

CONFERENCIA DE DESARME

CD/540

Apéndice II/Vol.II
31 de agosto de 1984

ESPAÑOL

INFORME DE LA CONFERENCIA DE DESARME

APENDICE II

VOLUMEN II

Lista y texto de los documentos publicados por la Conferencia de Desarme

GE.84-65417

Decisión acerca del restablecimiento de un órgano subsidiario ad hoc sobre acuerdos internacionales eficaces que den garantías a los Estados no poseedores de armas nucleares contra el empleo o la amenaza del empleo de esas armas

(Adoptada en la 245ª sesión plenaria, el 28 de febrero de 1984)

La Conferencia de Desarme decide restablecer, por la duración de su período de sesiones de 1984, un órgano subsidiario ad hoc sobre acuerdos internacionales eficaces que den garantías a los Estados no poseedores de armas nucleares contra el empleo o la amenaza del empleo de esas armas, que quedará constituido con arreglo a su anterior mandato.

El órgano subsidiario ad hoc informará a la Conferencia sobre la marcha de sus trabajos antes de la terminación del período de sesiones de 1984.

El término "órgano subsidiario ad hoc" se utiliza en espera de que la Conferencia adopte una decisión sobre su denominación.

* Nueva tirada por razones técnicas.

Decisión acerca del restablecimiento de un órgano subsidiario
ad hoc sobre el programa comprensivo de desarme

(Adoptada en la 245ª sesión plenaria, el 28 de febrero de 1984)

La Conferencia de Desarme decide restablecer un órgano subsidiario ad hoc sobre el programa comprensivo de desarme para que reanude, en cuanto las circunstancias resulten propicias a tal efecto, sus actividades sobre la elaboración del programa, con miras a presentar a la Asamblea General, a más tardar en su cuadragésimo primer período de sesiones, un proyecto completo de tal programa,

El órgano auxiliar ad hoc informará a la Conferencia sobre la marcha de sus actividades antes de la terminación del período de sesiones de 1984, a fin de que la Conferencia esté en condiciones de presentar a la Asamblea General el informe interino que se pide en la resolución 38/183 K.

El término "órgano subsidiario ad hoc" se utiliza en espera de que la Conferencia adopte una decisión sobre su denominación.

* Nueva tirada por razones técnicas.

CHINA

Propuestas sobre los principales elementos de una futura convención
sobre la prohibición completa y la destrucción total de las
armas químicas

La delegación de China presenta este documento a fin de dar una visión resumida y panorámica de su posición básica respecto de la prohibición de las armas químicas. Durante la preparación del presente documento se ha prestado atención y consideración a las múltiples opiniones y propuestas constructivas presentadas por otros países.

Las opiniones que figuran en el presente documento no representan la posición definitiva de la delegación de China. Se introducirán las revisiones y las modificaciones que se revelen necesarias en el transcurso de las negociaciones.

I. Preámbulo

La delegación de China considera que el preámbulo debe contener una condena firme del empleo de las armas químicas como medio bélico en las guerras y los conflictos armados, un reconocimiento cabal del papel histórico y de la importancia práctica del Protocolo relativo a la prohibición en la guerra del empleo de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos concertado en Ginebra el 17 de junio de 1925 y una exhortación a todos los Estados Partes en ese Protocolo para que sigan observando estrictamente sus disposiciones.

En el preámbulo también se debe decir que la prohibición de las armas químicas representa un paso necesario hacia el desarme, que esa prohibición debe ser completa y que todos los arsenales existentes de armas químicas deben destruirse totalmente y las instalaciones de producción/carga deben desmantelarse y destruirse.

Una convención sobre la prohibición completa y la destrucción total de las armas químicas contribuiría a mejorar el clima internacional y a promover el progreso social y los adelantos científicos, tecnológicos y económicos en bien de la humanidad.

II. Alcance de la prohibición

Los Estados partes en la convención deben comprometerse a nunca, en ninguna circunstancia, desarrollar armas químicas ni producirlas, adquirirlas de otro modo, retenerlas, almacenarlas, transferirlas, emplazarlas en los territorios de otros países o emplear armas químicas, y comprometerse a destruir o eliminar de otro modo los arsenales existentes de armas químicas y las instalaciones de producción o carga de esas armas.

III. Algunas definiciones

1. La convención debe definir las "armas químicas" conforme a los "criterios de finalidad general". Proponemos la siguiente definición:

A los fines de la convención, las armas químicas son los tipos de armas cuya capacidad para causar bajas se basa en los efectos fisiológicos tóxicos de sustancias químicas. Entre ellas figuran las siguientes:

- 1) Los agentes de guerra química y sus precursores clave que producen un efecto tóxico directo en los organismos vivientes,
- 2) Las municiones y los dispositivos destinados a cargarse con agentes de guerra química o sus precursores y a dispersar esos agentes o los productos de la reacción de sus precursores en situaciones de combate;
- 3) Los equipos destinados específicamente al empleo directo de esas municiones y esos dispositivos.

2. La convención debe incluir el concepto de "agentes de guerra química" y definirlo conforme a los "criterios de finalidad general". Proponemos la siguiente definición:

Agentes de guerra química son las sustancias químicas tóxicas cuyos tipos y cantidades sirven para fines hostiles y causan lesiones de diferentes tipos o la muerte al afectar directamente o lesionar las funciones fisiológicas normales de organismos vivientes como resultado de los efectos tóxicos de esas sustancias. Los agentes de guerra química se pueden dividir en las tres categorías siguientes, conforme a criterios de toxicidad:

- 1) Agentes supertóxicos letales: con una dosis mediana letal inferior o igual a 0,5 mg/kg (administración subcutánea) o 2.000 mg-min/m³ (por inhalación),
- 2) Otros agentes letales: con una dosis mediana letal superior a 0,5 mg/kg (administración subcutánea) o 2.000 mg-min/m³ (por inhalación) e inferior o igual a 10 mg/kg (administración subcutánea) o 20.000 mg-min/m³ (por inhalación);
- 3) Otros agentes nocivos: con una dosis letal mediana superior a 10 mg/kg (administración subcutánea) o 20.000 mg-min/m³ (por inhalación) y una dosis efectiva mediana máxima inferior o igual a 0,5 mg/kg (administración subcutánea) o 2.000 mg-min/m³ (por inhalación), pero suficiente para producir otros efectos nocivos de importancia militar.

De conformidad con la definición mencionada, entre los agentes de guerra química deben figurar todos los agentes conocidos de guerra química, los agentes químicos de doble finalidad destinados al empleo en la guerra química y todos los agentes posibles de guerra química.

3. Los precursores de los agentes de guerra química son sustancias químicas que se pueden emplear como reactantes en el proceso de síntesis de los agentes de guerra química.

Los precursores clave de agentes de guerra química son las sustancias químicas que se pueden emplear como reactantes durante la síntesis de agentes de guerra química (sea en instalaciones de producción o en municiones binarias), tienen un efecto decisivo sobre las propiedades de los productos finales y tienen pocos usos con fines pacíficos.

4. Otras definiciones necesarias.

IV. Declaración

1. Deben hacerse declaraciones detalladas en un plazo de tres meses a partir de la entrada en vigor de la convención o de la adhesión de un Estado a ella. También se pueden hacer declaraciones por etapas, conforme a principios convenidos.

2. Las declaraciones deben guardar relación directa con la convención y referirse sobre todo a las tres esferas siguientes:

1) Artículos directamente relacionados con la capacidad para hacer la guerra química y sometidos a prohibición:

- la posesión o no posesión de arsenales de guerra química (comprendidos los precursores clave de agentes de guerra química) y sus fuentes de origen, tanto si se hallan en un país como fuera de él;
- la posesión o no posesión de producción o carga de armas químicas (comprendidas las instalaciones de producción de los precursores clave de agentes de guerra química) tanto si se hallan en un país como fuera de él, tanto si están sometidos al control de las autoridades administrativas como al de autoridades militares o empresas transnacionales, y en complejos químicos, tanto con fines militares como con fines civiles,
- los nombres, cantidades, calidades y ubicaciones de las municiones químicas y los agentes de guerra química almacenados;
- los tipos, capacidades y ubicaciones de las instalaciones de producción o carga de armas químicas (comprendidas las instalaciones de producción de precursores clave),
- toda transferencia a o adquisición de otros países de armas químicas desde el 1º de mayo de 1945 y, en su caso, los nombres, cantidades y fechas de transferencia o de adquisición;

2) Las actividades relativas al desmantelamiento y la destrucción:

- toda destrucción o desviación de arsenales de armas químicas desde el 1º de mayo de 1945;
- los nombres, cantidades y calidades de las armas destruidas y las fechas y los métodos de destrucción,

- los nombres, cantidades y calidades de las armas desviadas y los métodos, fines y fechas de desviación,
 - toda conversión o desmantelamiento de las instalaciones de producción o carga de armas químicas desde el 1º de mayo de 1945;
 - los nombres, tipos, capacidades y ubicaciones de las instalaciones desmanteladas y las fechas en que se desmantelaron,
 - los nombres, capacidades, ubicaciones y usos de las instalaciones convertidas y las fechas de conversión,
 - los planes para la destrucción o la desviación de las armas existentes;
 - los planes para el desmantelamiento de las instalaciones existentes de producción o carga;
- 3) Artículos permitidos en virtud de la convención, pero sometidos a control:
- los nombres, tipos, capacidades y ubicaciones de instalaciones para la producción de sustancias químicas de doble finalidad;
 - los nombres, tipos, capacidades y ubicaciones de las instalaciones para la producción en pequeña escala de agentes supertóxicos letales con fines de protección.

V. Desmantelamiento y destrucción

1. El desmantelamiento y la destrucción deben realizarse bajo una inspección internacional in situ de conformidad con principios convenidos. El país huésped debe aportar una coordinación y una asistencia activas.
2. Todos los arsenales de armas químicas deben destruirse totalmente, excepto los agentes químicos de doble finalidad, que pueden desviarse para usos con fines pacíficos según se convenga. La destrucción debe comenzar lo antes posible a partir de la entrada en vigor de la convención y debe quedar terminada en un plazo máximo de diez años.
3. A fin de eliminar lo antes posible la amenaza que la guerra química representa para la humanidad, los Estados poseedores de armas químicas deben, en primer lugar, destruir los arsenales de los tipos más tóxicos y peligrosos de armas químicas, por ejemplo, los agentes supertóxicos letales como VX, Soman, Sarin, tabun, gas, mostaza, etc.
4. Todas las instalaciones de producción o carga de armas químicas deben desmantelarse y destruirse. El desmantelamiento y la destrucción deben comenzar lo antes posible y quedar terminados en un plazo de diez años. En espera del desmantelamiento, las instalaciones deben quedar clausuradas y sometidas a la verificación necesaria a fin de asegurar que no se vuelvan a emplear con fines de producción o carga de armas químicas.

5. Se permitirá que las instalaciones de producción o carga de armas químicas se conviertan en instalaciones para la destrucción de armas químicas. Pero una vez terminada la destrucción, deben comenzar inmediatamente el desmantelamiento y la destrucción de esas instalaciones, que han de terminar en un plazo de un año.

VI. Disposiciones generales sobre la verificación

1. La convención sobre la prohibición de las armas químicas debe comprender las disposiciones necesarias sobre verificación. Las medidas de verificación deben ser estrictas y efectivas a fin de asegurar el cumplimiento de la convención y, al mismo tiempo, razonables y adecuadas, a fin de evitar toda injerencia innecesaria con las industrias civiles.
2. La verificación internacional debe ser la principal forma de verificación, y en la convención también deben figurar disposiciones sobre la inspección necesaria in situ. Esta debe abarcar la destrucción de los arsenales de armas químicas, el desmantelamiento y la destrucción de las instalaciones de producción o carga de armas químicas. La producción de agentes supertóxicos letales en pequeñas cantidades con fines de protección y las denuncias de empleo de armas químicas, etc.
3. Deben adoptarse de forma convenida diferentes medios y procedimiento para los distintos fines de verificación como la inspección continua in situ, la inspección sistemática periódica o aleatoria y la inspección in situ por denuncia.
4. Los Estados Partes deben prestar su cooperación a la inspección internacional in situ, con objeto de facilitar el cumplimiento de la convención y ayudar a fomentar la confianza.
5. La información sobre la aplicación de la convención adquirida por cualquier Estado Parte por medios nacionales técnicos de verificación debe facilitarse al Comité Consultivo y a los demás Estados Partes.

VII. Medidas para el fomento de la confianza y cooperación internacional

1. Una condición previa importante para el fomento de la confianza es el cumplimiento estricto por los Estados Partes de las disposiciones de la convención.
2. La verificación internacional necesaria, que comprende la inspección in situ, constituye una garantía importante para el fomento de la confianza. Los Estados Partes no sólo deben someterse a la inspección sistemática, sino también responder positivamente a las solicitudes de inspección por denuncia autorizadas por el Comité Consultivo.
3. La cooperación internacional es un medio importante de fomentar la confianza. Se debe alentar a los Estados Partes a que, por conductos bilaterales o multilaterales o del Comité Consultivo, procedan a:

- intercambiar información sobre el empleo de conocimientos químicos con fines pacíficos;
- intercambiar información y conocimientos sobre la protección química;
- intercambiar datos sobre los compuestos químicos tóxicos recién descubiertos y sobre los adelantos realizados en la esfera de la investigación toxicológica y registrarlos con el Comité Consultivo;
- promover el intercambio de visitas del personal que trabaja en la esfera de la protección química.

4. La convención debe alentar a los Estados Partes a adoptar medidas unilaterales, bilaterales o multilaterales que contribuyan a reforzar la confianza.

VIII. Relaciones entre la convención y otros tratados

Todos los Estados Partes en la convención deben al mismo tiempo comprometerse en observar las disposiciones relativas a la prohibición del uso de armas químicas establecidas en el Protocolo de Ginebra.

Ninguna de las disposiciones de la convención podrá interpretarse de forma que limite o disminuya en sentido alguno la autoridad del Protocolo de Ginebra de 1925 ni reduzca las obligaciones contraídas por cualquier Estado en virtud de ese Protocolo, ni limite o disminuya el efecto jurídico de ningún otro tratado o instrumento internacional vigente en relación con los conflictos armados.

IX. El Comité Consultivo

Inmediatamente después de la entrada en vigor de la convención, debe establecerse un Comité Consultivo, conforme a procedimientos convenidos. En la composición del Comité Consultivo deben tenerse en cuenta los principios de la universalidad y la igualdad de todos los Estados, grandes o pequeños. Para facilitar su trabajo cotidiano, el Comité Consultivo puede establecer un comité permanente o un consejo ejecutivo integrado por un mínimo de 15 y un máximo de 20 miembros. El Comité Consultivo debe tener las siguientes funciones:

- 1) Adoptar decisiones, conforme a procedimientos convenidos, sobre inspecciones sistemáticas y supervisar su realización,
- 2) Adoptar decisiones de conformidad con procedimientos convenidos, sobre inspecciones por denuncia y supervisar su realización;
- 3) Examinar, revisar o modificar, cuando lo impongan los nuevos avances de la ciencia y la tecnología, las disposiciones técnicas de la Convención, como los criterios de toxicidad, métodos de medir la toxicidad, listas de precursores, etc.;
- 4) Examinar y estudiar las denuncias de no cumplimiento de la convención;

- 5) Promover la corriente de información sobre el cumplimiento de la convención,
- 6) Informar sobre sus trabajos a los Estados Partes y al Depositario de la convención;
- 7) Asumir todas las demás funciones que convengan por unanimidad los Estados Partes.

X. Denuncias de no cumplimiento

1. Cualquier Estado Parte que descubra que otros Estados Partes no cumplen la Convención puede presentar denuncias al comité permanente del Comité Consultivo. Esas denuncias deben ir apoyadas por explicaciones y pruebas.
2. Cuando el comité permanente del Comité Consultivo reciba una denuncia, debe en primer lugar alentar a todas las partes interesadas a resolver esas denuncias por vías bilaterales o multilaterales.
3. Si no se puede llegar a una solución mediante consultas bilaterales o multilaterales, el comité permanente convocará, en el plazo de un mes, una sesión plenaria del Comité Consultivo para que estudie el asunto.
4. El Comité Consultivo puede decidir, de conformidad con principios convenidos, las medidas de verificación que deben adoptarse, comprendida la inspección internacional in situ, a fin de determinar los hechos. El resultado de la investigación debe presentarse a los Estados Partes y al Depositario de la Convención.
5. Si la Parte denunciada se niega a someterse a verificación, debe exponer sus razones y aclarar la situación.
6. Si el Comité Consultivo considera insatisfactorias las razones o las aclaraciones, la Parte denunciada estará obligada a someterse a verificación. En caso de controversia, se podrá recurrir a los órganos competentes de las Naciones Unidas.

XI. Otras disposiciones

La convención debe comprender también disposiciones sobre la firma, procedimiento de adhesión, entrada en vigor, Depositario, procedimiento para la introducción de modificaciones, conferencia de examen, duración de la licencia, retiro, idiomas empleados, etc.

CONFERENCIA DE DESARME

CD/444
6 de marzo de 1984

ESPAÑOL
Original: RUSO/INGLES

CARTA DE FECHA 6 DE MARZO DE 1984 DIRIGIDA A LA CONFERENCIA DE DESARME POR EL REPRESENTANTE DE LA UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS, POR LA QUE SE TRANSMITEN PASAJES DEL DISCURSO PRONUNCIADO POR EL Sr. K. U. CHERNIENKO, SECRETARIO GENERAL DEL COMITE CENTRAL DEL PARTIDO COMUNISTA DE LA UNION SOVIETICA, ANTE LOS ELECTORES DEL DISTRITO KUIBYSHEV DE LA CIUDAD DE MOSCU EL 2 DE MARZO DE 1984

Tengo el honor de remitirle adjunto el texto de la sección sobre la situación internacional del discurso pronunciado por K. U. Chernienko, Secretario General del Comité Central del PCUS, en la reunión de los electores del distrito electoral Kuibyshev de la ciudad de Moscú el 2 de marzo de 1984.

(Firmado):

V. Issraelian

Miembro del Colegio del Ministerio de Asuntos Interiores de la URSS,
Representante de la URSS en la Conferencia de Desarme

GE.84-60597

Pasajes de la intervención pronunciada por K. U. Chernienko,
Secretario General del Comité Central del PCUS, en la reunión
de los electores del distrito electoral Kuibyshev de la ciudad
de Moscú el 2 de marzo de 1984

Pasemos ahora a los asuntos internacionales. Uno de los mandatos más importantes y apremiantes de los electores soviéticos ha sido, es y seguirá siendo el de salvar la paz como la niña de los ojos y garantizar la seguridad de nuestra Patria. Puedo informarles que el Partido y el Estado soviético han respetado invariablemente este mandato, a pesar de las circunstancias difíciles.

Como ustedes saben, en los últimos años se ha registrado una intensificación dramática de la política seguida por las fuerzas más agresivas del imperialismo estadounidense, una política que se caracteriza por el militarismo patente, las pretensiones al dominio mundial, la resistencia al progreso y la violación de los derechos y las libertades de los pueblos. El mundo ha presenciado muchos casos de la aplicación práctica de dicha política. Figuran entre ellos la invasión del Líbano, la ocupación de Granada, la guerra no declarada contra Nicaragua, las amenazas contra Siria y, finalmente, la transformación de Europa occidental en un polígono de lanzamiento para los misiles nucleares estadounidenses que apuntan a la URSS y a sus aliados.

Todo ello nos obliga a prestar la máxima atención al fortalecimiento de la defensa del país. El pueblo soviético no desea una intensificación de los armamentos, sino la reducción de los mismos por ambas partes. Pero debemos adoptar las medidas necesarias para garantizar una seguridad suficiente de nuestro país, de sus amigos y aliados. Esto es precisamente lo que estamos haciendo. Y que sepan todos que ningún amante de aventuras militares conseguirá cogernos desprevenidos, y que ningún agresor potencial puede confiar en evitar un contragolpe devastador.

Por otra parte, la complejidad misma de la situación nos obliga a duplicar y triplicar los esfuerzos con el fin de aplicar una política de paz y de cooperación internacional.

Es difícil evocar algún problema importante relacionado con el fortalecimiento de la paz respecto del cual la Unión Soviética y demás países socialistas no hayan formulado en los últimos años propuestas concretas y realistas. Las iniciativas de nuestros países cuentan con un apoyo cada vez mayor por parte de otros Estados. Todo ello se ha puesto claramente de manifiesto en el curso del anterior período de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Los políticos imperialistas se esfuerzan sobremanera por limitar la influencia internacional de los países socialistas. Tratan de debilitar su cohesión y de socavar los fundamentos del sistema socialista siempre que consideren que pueden confiar en el éxito. En tales circunstancias, es particularmente importante mantener y fortalecer la solidaridad de los países socialistas fraternales. Los dirigentes de los Estados partes en el Tratado de Varsovia han vuelto a expresar unánimemente su convicción al respecto durante la reciente reunión en Moscú.

Los Estados Unidos de América recurren al bloqueo económico y a las amenazas militares contra la Cuba socialista. No obstante, todos los intentos de atemorizarla y obligarla a desviarse del camino elegido están condenados al fracaso. La garantía de ello es la voluntad incommovible del heroico pueblo cubano unido estrechamente en torno a su Partido Comunista. La garantía de ello es la solidaridad de los Estados independientes de América Latina y los numerosos participantes en el movimiento de los países no alineados con la Isla de la Libertad. Los Estados socialistas hermanos apoyan resueltamente al pueblo cubano. Por lo que hace a la URSS, ha estado, está y estará con Cuba para lo bueno y para lo malo.

Por supuesto, la normalización de las relaciones con la República Popular de China podría contribuir al reforzamiento del papel del socialismo en los asuntos internacionales. Somos firmes partidarios de tal normalización. No obstante, las consultas políticas muestran que siguen existiendo diferencias respecto de ciertas cuestiones de principio. En particular, no podemos concertar ningún acuerdo que redunde en detrimento de los intereses de terceros países. Con todo, prosigue el intercambio de opiniones, y estimamos que dicho intercambio es útil. La Unión Soviética aboga por una elevación del nivel de los contactos siempre que ello sea aceptable para ambas partes.

Conviene asimismo que se restablezcan gradualmente las relaciones mutuamente ventajosas en la esfera de la economía, la cultura, la ciencia, etc. Ello no es del agrado de quienes quisieran aprovecharse de la agravación de las relaciones entre la URSS y China. Ahora bien, ello redundará en beneficio de nuestros dos países y contribuye a mejorar la situación general en el mundo.

El peligro de la política imperialista tendiente a la incesante agravación de la tensión es evidente. Cuanto mayor es el peligro que representa para la civilización humana, tanto más poderosas son las fuerzas que luchan por la supervivencia de la humanidad. En Europa occidental aumenta la indignación ante los actos de quienes están sacrificando su seguridad a las ambiciones imperiales de Washington. La participación de millones de personas en el movimiento contra los misiles expresa ese sentimiento de manera elocuente.

Por otra parte, no todos los dirigentes de los países occidentales, ni mucho menos, o los partidos políticos influyentes aprueban el aventurismo de la Administración de los Estados Unidos de América. Ese aventurismo preocupa también a un sector importante de la propia opinión pública estadounidense. Allí se comprende con claridad creciente que la militarización acelerada y la agravación de la situación internacional no han proporcionado ni van a proporcionar a los Estados Unidos una superioridad militar ni éxitos políticos. Únicamente conducen en todo el mundo al aumento de las críticas respecto de la política belicosa de Washington. La gente quiere paz y tranquilidad, y no histerismo belicista. Puedo decir que esto lo han confirmado de manera bastante convincente nuestras conversaciones con los dirigentes de muchas delegaciones extranjeras que asistieron a los funerales de Yuri Vladímirovich Andrópov.

Todo ello permite abrigar la esperanza de que, en definitiva, se podrá invertir de nuevo el curso de los acontecimientos hacia la consolidación de la paz, la limitación de la carrera de armamentos y el fomento de la cooperación internacional.

La distensión tiene raíces profundas. Un testimonio de ello es la convocación en Estocolmo de la Conferencia sobre Medidas de Fomento de la Confianza y sobre el Desarme en Europa.

Por supuesto, el control de la carrera de armamentos tiene importancia fundamental para la paz y la seguridad de los pueblos. La posición de la URSS al respecto es clara. Estamos en contra de la competencia en materia de acumulación de arsenales nucleares. Hemos abogado y seguimos abogando por que se prohíban y destruyan todos los tipos de esas armas. Nuestras propuestas en este sentido han sido presentadas hace mucho tiempo tanto en las Naciones Unidas como en la Conferencia de Desarme con sede en Ginebra, pero su examen está bloqueado por los Estados Unidos y sus aliados.

En lo que atañe a Europa, seguimos propugnando que este continente esté libre de armas nucleares, tanto de alcance intermedio como tácticas. Estamos en favor de que ambas partes den, sin pérdida de tiempo, un primer paso importante en esa dirección. Además, la Unión Soviética no tiene el propósito de fortalecer su seguridad a costa de otros, sino que desea una seguridad igual para todos.

Por desgracia, los Estados Unidos han convertido su participación en las negociaciones sobre este tema en un instrumento de propaganda para camuflar la carrera de armamentos y la política de guerra fría. Nosotros no hemos participado ni participaremos en ese juego. Con el emplazamiento de misiles en Europa, los Estados Unidos han creado obstáculos para las conversaciones no sólo sobre las armas nucleares "europeas", sino también sobre las armas nucleares estratégicas. La vía conducente

al logro de un acuerdo mutuamente aceptable (lo que eliminaría también la necesidad de contramedidas por nuestra parte) consiste precisamente en eliminar esos obstáculos.

Ultimamente, la Administración de los Estados Unidos ha empezado a formular declaraciones en tono pacífico, instándonos al "diálogo".

En todo el mundo se han fijado en la marcada contradicción que existe entre esas declaraciones y todo lo que venía diciendo y -sobre todo- todo lo que la actual Administración estadounidense ha hecho y sigue haciendo en sus relaciones con la Unión Soviética. Sólo pueden tomarse en serio esas seguridades acerca de sus buenas intenciones en el caso de que vayan respaldadas por hechos reales.

Por lo que hace a la Unión Soviética, ha abogado invariablemente por la búsqueda de soluciones prácticas mutuamente aceptables a las cuestiones concretas en bien de ambos países y en beneficio de la paz. No son pocas las cuestiones de ese género. El Gobierno de los Estados Unidos tiene muchas oportunidades de demostrar con hechos su amor a la paz.

¿Por qué no ratifican, por ejemplo, los Estados Unidos los tratados que sobre la limitación de los ensayos subterráneos de armas nucleares y sobre las explosiones nucleares con fines pacíficos concertaron con la URSS hace casi diez años, y por qué no ultiman la elaboración de un acuerdo sobre la prohibición general y completa de los ensayos de armas nucleares? Quiero recordar que las conversaciones sobre estas cuestiones fueron interrumpidas por los Estados Unidos. También pueden aportar los Estados Unidos una contribución nada desdeñable al fortalecimiento de la paz aviniéndose a concertar un acuerdo sobre la renuncia a la militarización del espacio ultraterrestre. Como es notorio, la URSS viene proponiéndolo hace mucho tiempo.

Las aseveraciones pacíficas del Gobierno de los Estados Unidos inspirarían una confianza mucho mayor si ese país hubiera aceptado la propuesta relativa a la congelación mutua de los armamentos nucleares estadounidenses y soviéticos. Se han acumulado ya tantas armas que esa medida no crearía ni la más mínima amenaza a la seguridad de una o de otra parte. En cambio, mejoraría considerablemente el ambiente político general y, es de suponer, facilitaría el logro de un acuerdo sobre la reducción de los arsenales nucleares.

Una tarea muy importante es la de librar a la humanidad del posible empleo de armas químicas. Se viene negociando hace mucho tiempo acerca de esto, pero ahora parece que empiezan a madurar las premisas para solucionar esta cuestión. Se trata de la prohibición general y completa del empleo de armas químicas, de su desarrollo y producción, y de la destrucción de todos los arsenales de esas armas. Somos partidarios de un control eficaz del cumplimiento de ese acuerdo; de que el control abarque todo el proceso de la destrucción de las armas químicas, desde el principio hasta el fin.

No está excluido que el logro de un acuerdo sobre los temas mencionados marque el comienzo de un auténtico cambio decisivo en las relaciones entre la URSS y los Estados Unidos y en toda la situación internacional. Nosotros quisiéramos que se produjera ese cambio. El que así sea depende de Washington.

La política de las Potencias poseedoras de armas nucleares tiene especial significación en nuestra época. Los intereses vitales de toda la humanidad y la responsabilidad de los hombres de Estado ante la generación actual y las generaciones futuras exigen que las relaciones entre esas Potencias se rijan por unas normas determinadas. Nosotros las concebimos aproximadamente así:

- Considerar la prevención de la guerra nuclear como el objetivo principal de la política exterior. No permitir que surjan situaciones que puedan degenerar en un conflicto nuclear. Y en el caso de que surja tal peligro, celebrar consultas urgentes para impedir que estalle una conflagración nuclear.
- Renunciar a la propaganda de la guerra nuclear en cualquiera de sus variantes, global o limitada.
- Contraer la obligación de no ser los primeros en emplear armas nucleares.
- No emplear en ninguna circunstancia armas nucleares contra países no nucleares en cuyo territorio no existan tales armas. Respetar el estatuto de la zona libre de armas nucleares ya creada y estimular el establecimiento de nuevas zonas de esa clase en diversas regiones del mundo.
- No permitir la proliferación de las armas nucleares bajo ninguna forma; no transferir a nadie armas de ese tipo o el control sobre ellas; no emplazarlas en el territorio de los países en que no existan tales armas; no hacer extensiva la carrera de armamentos nucleares a nuevas esferas, incluido el espacio ultraterrestre.
- Pugar paso a paso, de acuerdo con el principio de la seguridad igual, por la reducción de los armamentos nucleares hasta la completa eliminación de todos los tipos de esas armas.

La Unión Soviética ha colocado estos principios en la base de su política. Estamos dispuestos a ponernos de acuerdo en cualquier momento con las demás Potencias nucleares sobre el reconocimiento conjunto de unas normas de este género y a dar a éstas carácter vinculante. Creo que ello respondería a los intereses fundamentales no sólo de los países participantes, sino también de los pueblos del mundo entero.

CONFERENCIA DE DESARME

CD/445
7 de marzo de 1984
ESPAÑOL
Original: INGLES

PAISES BAJOS

TAMAÑO Y ESTRUCTURA DEL CUERPO DE INSPECCIÓN DEL DESARME
QUÍMICO

GE.84-6310

INDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
1.1. Disposiciones sobre verificación de una convención sobre las armas químicas	1
1.2. Finalidad del documento	1
1.3. Inspección de las fábricas de productos químicos	1
1.4. Criterios de Inspección	1
2. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL CUERPO DE INSPECTORES .	2
2.1. Comité Consultivo	2
2.2. Consejo Ejecutivo	2
2.3. Secretaría Técnica	2
2.4. Principales categorías de inspecciones <u>in situ</u>	2
2.5. Inspecciones sistemáticas continuas	3
2.6. Inspecciones sistemáticas no continuas	3
2.7. Inspecciones <u>ad hoc</u>	3
2.8. Producción con fines permitidos distintos de la fabricación de armas químicas	4
2.9. No producción en fábricas de producción declarada	4
2.10. No producción en otras fábricas	4
2.11. Inspecciones a intervalos regulares o al azar	4
2.12. Programa de apoyo técnico	4
3. HIPOTESIS GENERALES BASICAS PARA EL CALCULO APROXIMADO DEL TAMAÑO DE UN CUERPO DE INSPECCION DE LAS ARMAS QUIMICAS	5
3.1. Proporción entre inspectores y personal de apoyo	5
3.2. Número de días-hombre de inspección	5
3.3. Oficinas de inspección regionales	5
3.4. Centros de coordinación nacionales	5
4. CALCULO APROXIMADO DEL TAMAÑO DE UN CUERPO DE INSPECCION DE ARMAS QUIMICAS	6
A. Inspecciones sistemáticas continuas	6
B.i) Inspecciones sistemáticas periódicas	6
a) Verificación y destrucción de las instalaciones de producción de armas químicas	6
b) Vigilancia de los arsenales de armas químicas ..	7
c) Verificación de la producción de agentes químicos con fines de protección	7
B.ii) Inspecciones sistemáticas aleatorias	8
a) Inspección de instalaciones declaradas de producción de sustancias químicas supertóxicas letales con fines permitidos no relacionados con las armas químicas	8
b) Verificación de la no producción en instalaciones que pueden efectuarla síntesis de sustancias químicas orgánicas en cantidades importantes	8
C. Inspecciones <u>ad hoc</u>	9
5. CONCLUSIONES	10

1. INTRODUCCION

1.1. La verificación del cumplimiento de una convención para la prohibición de las armas químicas ha sido uno de los temas centrales del examen de esa cuestión en el Comité de Desarme y sus órganos auxiliares. Sin embargo, hasta la fecha no se ha prestado gran atención a la estructura ni al tamaño del cuerpo de inspección que desempeñaría las diferentes funciones de verificación. El presente documento trata de esa cuestión particular con mayor detalle. Por supuesto, nos damos cuenta de que la estructura y el tamaño que en definitiva tenga un cuerpo de inspectores para el desarme químico no pueden ser determinados mientras haya dudas acerca del carácter exacto de las disposiciones de verificación de la convención sobre las armas químicas. Esta incertidumbre repercute sobre cuestiones tales como los esquemas de inspección para las distintas instalaciones, el número de instalaciones que hayan de inspeccionarse, el número de inspectores internacionales necesarios para una inspección y el tiempo que dure una inspección.

1.2. Ahora bien, consideramos oportuno y útil dedicar un poco más de atención a las características del cuerpo de inspección del desarme químico que se necesitaría para verificar con eficacia el cumplimiento de una convención sobre las armas químicas. Los Países Bajos creen que con un debate sobre la estructura y el tamaño de ese organismo se logrará una idea más clara de las consecuencias institucionales y financieras de algunas de las disposiciones de verificación.

A causa de la incertidumbre actual en cuanto al contenido de las disposiciones de verificación, hemos tenido que hacer varias hipótesis. Es posible que en sí mismo el examen de esas hipótesis nos permita decidir si son razonables o no y, a su vez, éstas podrán permitirnos juzgar en qué medida influyen verdaderamente en el tamaño del cuerpo de inspectores. Por último, basándonos en esas hipótesis, haremos en la sección 4 algunos cálculos aproximados en relación con el tamaño del futuro cuerpo de inspección.

1.3. Para lograr el cumplimiento estricto de la convención sobre las armas químicas habrá que llevar a cabo algunas actividades de inspección de la industria química. La finalidad de esas inspecciones no es una investigación profunda y detallada ni un escrutinio de todo el proceso de producción en las fábricas de productos químicos. Se trata únicamente de tener la seguridad de que no se realiza ninguna producción no declarada de sustancias químicas supertóxicas en cantidades que hayan de tomarse en consideración en el contexto de una convención sobre las armas químicas. Esas inspecciones no deben dificultar en modo alguno la producción industrial ni poner en peligro los secretos industriales. Los Países Bajos están convencidos de que si se expone con suficiente claridad el propósito de las inspecciones a todas las partes interesadas, en particular a los administradores de las fábricas que hayan de ser visitadas, no será demasiado difícil organizar las inspecciones de manera que no dificulten la producción industrial ni comprometan los secretos industriales, al tiempo que logren plenamente los propósitos de la inspección.

1.4. Cabe preguntarse qué instalaciones industriales habrían de ser inspeccionadas. Parecería natural inspeccionar todas las fábricas de productos químicos que puedan producir sustancias químicas letales supertóxicas o sus precursores clave en cantidades importantes. Así pues, las partes en una convención sobre las armas químicas deben comprometerse a declarar no sólo todas las plantas que estén produciendo sustancias químicas letales supertóxicas y sus precursores clave, sino también todas las instalaciones que puedan producirlos en cantidades importantes.

Por supuesto, será necesario elaborar y definir los criterios para la declaración de dichas instalaciones.

2. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL CUERPO DE INSPECTORES

2.1. Se supone que una convención sobre las armas químicas contendrá disposiciones para la constitución de un Comité Consultivo compuesto de representantes de todos los Estados Partes. Ese Comité, entre otras cosas, dará directrices generales a una Secretaría Técnica establecida para la aplicación de la convención.

2.2. También parece lógico suponer que el Comité Consultivo elegirá un Consejo Ejecutivo, integrado por un número menor de Estados Partes. Ese Consejo, entre otras cosas, dará instrucciones a corto plazo a la Secretaría Técnica, en particular al cuerpo de inspectores, aprobará los proyectos de inspección, designará los inspectores, administrará las finanzas, etc.

2.3. Para constituir la Secretaría Técnica, integrada principalmente por los inspectores y personal de apoyo, podría aprovecharse en todo lo posible la experiencia de organizaciones internacionales que emplean inspectores independientes sujetos a normas estrictas de actuación y con cierto grado de inmunidad diplomática. A tal efecto hay que decidir la forma de designación de los inspectores para realizar inspecciones en determinados países y los derechos que les confiere su cargo así como el derecho de los países a recusar a ciertos inspectores.

2.4. Las principales categorías de inspecciones in situ son tres:

- A) Sistemáticas continuas
- B) Sistemáticas no continuas
 - i) periódicas
 - ii) aleatorias
- C) Ad hoc ("por denuncia")

Esta división de las inspecciones in situ en categorías guarda relación directa con la clase de inspector que se requiere, así como con su modus operandi, como se explicará más adelante.

- A) Las inspecciones sistemáticas y continuas se verificarían en las instalaciones de destrucción de armas químicas.
- B) i) Las inspecciones sistemáticas periódicas se realizarían:
 - a) En las instalaciones declaradas de producción de armas químicas que están cerradas y durante su desmantelamiento.
 - b) En los depósitos de armas químicas hasta la destrucción de los arsenales;
 - c) En las instalaciones que producen pequeñas cantidades de agentes de guerra química para fines de protección.

- B) ii) Las inspecciones sistemáticas aleatorias se efectuarían en determinadas fábricas de productos químicos, a saber:
- a) En las instalaciones que se hubieran declarado para la producción de ciertos agentes químicos supertóxicos letales y sus precursores clave con fines permitidos no relacionados con las armas químicas*. La verificación tendría que confirmar dos aspectos:
 - que la cantidad de la producción declarada está en conformidad con los fines permitidos declarados (es decir, un control cuantitativo)
 - que no se realiza ninguna producción no declarada de otros agentes químicos supertóxicos letales y de sus precursores clave (o sea, un control cualitativo);
 - b) En las instalaciones que se hubieran declarado en razón de su capacidad para sintetizar agentes químicos orgánicos en cantidades importantes. En esas instalaciones tendría que verificarse la no producción de agentes químicos supertóxicos letales y de sus precursores clave.
- C) Las inspecciones ad hoc con arreglo a un procedimiento de denuncia se llevarían a cabo en cualquier parte, desde las instalaciones de producción civil hasta el campo de batalla.

2.5. Para las inspecciones continuas se requerirá un grupo de inspectores permanentes en el lugar, es decir, de inspectores residentes. En las normas de contratación deberá tenerse en cuenta que las condiciones de vida y de trabajo no serán fáciles, por los riesgos profesionales y porque probablemente las instalaciones de destrucción estarán en regiones apartadas. Será necesario, pues, un alto grado de motivación entre los inspectores. Deberá establecerse un sistema de rotación para esos inspectores a fin de que las dificultades se compartan equitativamente.

2.6. La inspección continua del proceso de destrucción será en buena parte un trabajo corriente, una vez que se haya iniciado el proceso de destrucción. Las inspecciones sistemáticas no continuas, especialmente en la industria química, serán una actividad menos rutinaria y pueden por lo tanto exigir una mayor pericia que la inspección de la destrucción de los arsenales. Los inspectores habrán de tener imaginación y un buen conocimiento de la industria química civil para poder descubrir en breves períodos de inspección indicios de posibles violaciones en los distintos tipos de instalación. Además, tendrán que viajar mucho.

2.7. Las inspecciones ad hoc o "por denuncia" son algo diferentes. Se pedirían sobre la base de diversos tipos de información, tales como indicaciones de la utilización de armas químicas, la presencia de rastros de un agente químico prohibido en las aguas de un río que pasa por una fábrica de productos químicos, indicaciones de la existencia de un arsenal oculto de armas químicas, indicios de la existencia de un amplio complejo químico polivalente no declarado, etc. Esas cuestiones tendrían que examinarse primero en el órgano apropiado del Comité Consultivo, que podría entonces decidir la iniciación de una investigación ad hoc. Según el tema, se recurriría a los inspectores ya empleados en la Secretaría o a otros expertos designados por los Estados Partes. Podría confeccionarse una lista permanente de expertos seleccionados con un criterio geográfico amplio, lista que se pondría al día para permitir la elección rápida de los expertos

* El documento CD/353 del Reino Unido trata principalmente de esta categoría de instalaciones.

cuando fuese necesario. A este respecto, cabe señalar que el número de inspecciones por denuncia será probablemente bastante reducido. Por lo tanto, no será necesario designar inspectores permanentes sólo para esa tarea. El órgano apropiado del Comité Consultivo debe organizarse de tal manera que pueda tramitar las inspecciones por denuncia rápidamente y sin problemas, recurriendo, de ser necesario, a expertos de otras organizaciones (como la OMS y el PNUMA).

2.8. Serán de carácter cuantitativo las inspecciones destinadas a cerciorarse de que no se están produciendo ni pueden producirse cantidades militarmente importantes de agentes químicos supertóxicos letales o de sus precursores clave por encima del nivel necesario para la producción con fines permitidos declarados distintos de la fabricación de armas químicas (B, ii) a). Hasta ahora, las reacciones que se han dado a conocer respecto de la lista del Reino Unido (documento CD/353) demuestran que el número de esas instalaciones será limitado.

2.9. La tarea de inspeccionar la no producción de otros agentes químicos supertóxicos letales o de sus precursores clave en las instalaciones químicas mencionadas en el párrafo 2.8 quizá pueda cumplirse fácilmente por el mismo grupo de inspección encargado de inspeccionar la cantidad de la producción declarada. Esa inspección será de carácter cualitativo: todo rastro de un agente prohibido y no declarado es un signo de violación de la Convención.

2.10. La verificación de la no producción en instalaciones declaradas por su capacidad pero no por su producción permitida (B, ii) b) es idéntica a la de la no producción en instalaciones declaradas por su producción permitida (B, ii), a). Desde luego, no todas las industrias químicas tienen que ser declaradas: la mayoría de ellas pueden dejarse de lado ya sea porque es evidente no son capaces de producir los agentes químicos pertinentes (por ejemplo, las fábricas de pinturas), ya sea porque son demasiado pequeñas para producirlos en cantidades militarmente importantes (laboratorios, pequeñas instalaciones farmacéuticas). La alternativa de una inspección sistemática de las respectivas instalaciones sobre una base aleatoria sería la de la inspección por denuncia. Pero la petición de una inspección requiere la presentación de una información razonablemente convincente de que hay algo irregular; tal información con frecuencia será difícil de obtener o de presentar.

2.11. Las inspecciones sistemáticas pueden realizarse a intervalos regulares o al azar. Probablemente, lo más eficaz sería proceder a las inspecciones de la industria química sobre una base aleatoria. Varias inspecciones aleatorias son mucho más eficaces que el mismo número de inspecciones regulares, puesto que añaden el factor del azar. Si por ejemplo, una instalación declarada fuera inspeccionada con carácter aleatorio un promedio de una vez cada tres años, la probabilidad de ser visitada en un mes sería del 3% (1/36), incluso si hubiera sido inspeccionada el día anterior. Si las inspecciones fueran regulares, las partes tendrían la seguridad, en este mismo ejemplo, de que la instalación inspeccionada el día anterior no lo sería nuevamente hasta dentro de tres años.

2.12. La Secretaría Técnica necesitará la asistencia de los Estados Partes para obtener el conocimiento suficiente de los temas complejos que deben tratarse. Una posible solución sería la organización de un "programa de apoyo técnico" similar al que existe en otras materias, en el marco del cual las partes idearían nuevas metodologías y equipos de verificación, que comunicarían a la Secretaría Técnica cuando fuera pertinente.

3. HIPOTESIS GENERALES BASICAS PARA EL CALCULO APROXIMADO DEL TAMAÑO DE UN CUERPO DE INSPECCION DE LAS ARMAS QUIMICAS

3.1. En situaciones existentes análogas se observa que el número de funcionarios de apoyo en la sede viene a ser dos veces mayor que el de inspectores sobre el terreno. Entre los primeros están, además del personal de servicios generales (división de personal, traducción, trabajos de secretaría, etc.), los empleados de las secciones que se ocupan del tratamiento de datos (por computadora), de la evaluación de las inspecciones, quizá del análisis de las muestras químicas o de la realización de esos análisis en otro lugar²), del adiestramiento de inspectores, etc. El tratamiento electrónico de datos acompañado de referencias puede ser muy útil para la verificación. Sin embargo, intervendrá menos que, por ejemplo, en el OIEA, ya que éste evalúa todas las corrientes de material nuclear que pasan de una "zona de balance material" protegida a otra, mientras que un servicio de inspección química tendrá que intervenir principalmente en evaluaciones cualitativas. Es probable que la proporción entre el personal de apoyo y los inspectores que trabajen fuera de la sede tendrá que situarse entre 1/1,5 y 1/2. En los cálculos que figuran a continuación se utiliza un factor de 1,8. Para los inspectores destacados permanente en las instalaciones de destrucción, parece necesario un menor número de personal de apoyo. En este último caso se utiliza el factor 1,0.

3.2. En las organizaciones internacionales existentes, un inspector puede realizar 40 días-hombre de trabajo de inspección al año. Esto parece ser también una hipótesis razonable para un inspector químico, aun cuando pueda llegarse a un número más elevado de días-hombre.

3.3. Con objeto de limitar los desplazamientos, podría considerarse la posibilidad de establecer algunas oficinas de inspección regionales, sobre todo cerca de las grandes concentraciones de actividades químicas sujetas a inspección. Sin embargo, habida cuenta del reducido tamaño del cuerpo de inspección previsto, es muy probable que esa medida no ofrezca una buena relación costo-eficacia.

3.4. Es de suponer que cada Estado parte en la convención sobre las armas químicas necesitará algún "centro de coordinación" que facilite los contactos entre el cuerpo de inspección y las instalaciones que hayan de inspeccionarse. Podría dejarse al criterio de las partes la decisión de encomendar las funciones de centro de coordinación a un organismo ya existente, o de establecer un órgano especial a ese efecto. Ese organismo nacional se encargaría también de la reunión y el cotejo sistemáticos de datos. Estos datos servirían de base para las inspecciones internacionales. Los representantes del organismo nacional podrían acompañar a los inspectores en sus visitas y ayudarles cuando fuera necesario.

²Es de esperar que la mayoría de los análisis químicos se efectuará sobre el terreno.

4. CALCULO APROXIMADO DEL TAMAÑO DE UN CUERPO DE INSPECCION DE ARMAS QUIMICAS

Con arreglo a las diversas categorías de inspección, se han hecho los siguientes cálculos aproximados de personal necesario para un cuerpo de inspección de las armas químicas.

A. Inspecciones sistemáticas continuas

Verificación de la destrucción de arsenales de armas químicas declarados

Hipótesis

- Durante los primeros 10 años posteriores a la entrada en vigor de la Convención sobre las armas químicas, funcionarán simultáneamente seis grandes instalaciones de destrucción y nueve pequeñas.
- Para que una inspección continua de las grandes instalaciones de destrucción sea eficaz, dos inspectores tendrán que estar de servicio en todo momento. Para la inspección continua de las instalaciones pequeñas, será suficiente que un inspector esté de servicio constantemente.
- Teniendo en cuenta los turnos de trabajo, los días festivos, las ausencias por enfermedad, etc., se necesitarán de tres a cinco inspectores para que uno de ellos esté de servicio en todo momento.
- Los conocimientos actuales con respecto a los medios técnicos para vigilar la destrucción no permiten prescindir de la presencia constante de uno o varios inspectores internacionales (según el tamaño de la instalación de destrucción).

Conclusión

- Se necesitarán aproximadamente entre 60 y 100 inspectores para verificar la destrucción de los arsenales de armas químicas en el curso de diez años.

B.i) Inspecciones sistemáticas periódicas

Verificación del cierre y la destrucción de las instalaciones declaradas de producción de armas químicas y de carga de municiones de esas armas

Hipótesis

- La verificación del no funcionamiento de las instalaciones de armas químicas puede efectuarse en buena parte con medios técnicos (precintos y/o cámaras indicadores de una actividad no autorizada, tal vez susceptible de ser interrogadas, por ejemplo, telefónicamente, etc.). Se necesitará visitas ocasionales de inspectores para la colocación y el mantenimiento del equipo, la inspección de los precintos, etc.
- La verificación de la destrucción de las instalaciones de producción de armas químicas puede hacerse mediante una combinación de teledetección y de inspecciones periódicas in situ.

Conclusión

- En la medida en que la destrucción de los arsenales se efectúe en las antiguas instalaciones de producción de armas químicas, el no funcionamiento y la destrucción de esas instalaciones puede ser verificados por inspectores residentes en la instalación de destrucción de armas químicas.
- Para las 15 instalaciones restantes (según estimaciones) de producción y de carga de munición, parece que serían suficientes otros 15 inspectores que trabajaran fuera de la sede durante 10 años.

b. Vigilancia de los arsenales de armas químicas hasta su destrucción

Hipótesis

- En buena parte, los arsenales de armas químicas pueden vigilarse y mantenerse intactos con medios técnicos. En un principio la mayoría de los arsenales de esas armas se hallan situados cerca de las instalaciones de producción de armas químicas que serán objeto de inspecciones sistemáticas y periódicas (compárese con B 1) a.), y en un momento dado -pronto, preferiblemente- todos los arsenales se trasladarán de conformidad con un programa declarado, a las instalaciones de destrucción, que están sujetas a una inspección internacional sistemática y continua (véase 3 A), de manera que la vigilancia de los depósitos puede efectuarse en buena parte por los inspectores encargados de comprobar la eliminación de las instalaciones de producción y de los arsenales.

Conclusión

- El número de inspecciones requerido para vigilar los arsenales será relativamente pequeño, y esas inspecciones únicamente se necesitarán, en cualquier caso, hasta que todos los arsenales estén en los lugares de destrucción.

c) Verificación de la producción de agentes químicos supertóxicos con fines de protección

Hipótesis

- En el plano mundial habrá cierto número -20, por ejemplo- de instalaciones pequeñas.
- Esas instalaciones se inspeccionarán una vez cada 18 meses, por término medio.
- Las pequeñas instalaciones que produzcan pocos gramos al año exigirán una inspección menos frecuente que las que produzcan una tonelada al año. En cada inspección, dos inspectores visitarán la instalación en una jornada de trabajo. Esta forma de inspección absorberá aproximadamente 25 días-hombre al año.

Conclusión

- Aproximadamente dos inspectores tendrán que invertir un tercio de su tiempo en la verificación de la producción de agentes supertóxicos con fines de protección.

B. ii) Inspecciones sistemáticas aleatorias

a) Inspección de instalaciones de producción con fines permitidos no relacionados con las armas químicas

Hipótesis

- En el plano mundial, unas 50 instalaciones producen sustancias químicas supertóxicas letales o sus precursores clave con fines permitidos no relacionados con las armas químicas*
- Esas instalaciones se inspeccionan selectivamente por sorteo. La inspección de cada una de estas instalaciones se realiza como promedio una vez cada 18 meses. En cada inspección, tres inspectores visitarán la instalación durante cinco jornadas laborales, por término medio. La inspección de esas instalaciones absorberá, pues, 500 días-hombre al año.

Conclusión

- Se necesitarán permanentemente de 10 a 15 inspectores para la inspección de las instalaciones declaradas de producción con fines permitidos no relacionados con las armas químicas.

b) Verificación de la no producción en otras instalaciones

Hipótesis

- En el plano mundial, hay aproximadamente otras 500 instalaciones que pueden efectuar en cantidades importantes la síntesis de sustancias químicas orgánicas.
- Esas instalaciones, que se declararán de conformidad con unos criterios convenidos, serán igualmente inspeccionadas por sorteo, aplicando un coeficiente de ponderación para aumentar la probabilidad de que los grandes complejos químicos polivalentes sean inspeccionados con más frecuencia que las instalaciones pequeñas y más especializadas. Estas instalaciones se inspeccionarán, por término medio, una vez cada tres años. En cada inspección, tres inspectores visitarán la instalación durante un promedio de tres jornadas laborales. Por lo tanto, la inspección de esas instalaciones absorberá 1.500 días-hombre al año.

Conclusión

- Se necesitarán permanentemente de 30 a 40 inspectores para verificar la no producción en las instalaciones que hayan sido declaradas no productoras de sustancias químicas supertóxicas letales o de sus precursores clave, pero que sean capaces de efectuar en cantidades importantes la síntesis de sustancias químicas orgánicas.

* Véase en el documento CD/353 la lista propuesta de precursores clave.

C. Inspecciones ad hoc por denuncia conforme a los procedimientos de investigación

Hipótesis

- Es probable que haya relativamente pocas inspecciones por denuncia (que podrán incluir la investigación de acusaciones de guerra química), sobre todo cuando la convención lleve cierto tiempo en vigor.
- De esas inspecciones se encargaría el personal existente del servicio de inspección o de especialistas de los Estados partes o de organizaciones internacionales.

Conclusión

- La posibilidad de inspecciones por denuncia influye poco en el tamaño del cuerpo de inspección.

5. CONCLUSIONES

- En el marco de una convención sobre las armas químicas se necesitarán con carácter permanente unos 50 inspectores y 90 funcionarios de apoyo.
- Además, durante los primeros 10 años, aproximadamente, se necesitarán de 75 a 115 inspectores suplementarios y unos 100, o menos, funcionarios de apoyo.
- El tamaño de la organización depende mucho de la escala en que se proyecte inspeccionar las instalaciones declaradas no productoras de sustancias químicas supertóxicas letales o de sus precursores clave, pero capaces de sintetizar sustancias químicas orgánicas en cantidades importantes.
- Tras el período inicial de 10 años, durante el cual se habrá efectuado la destrucción de los arsenales y de las instalaciones productoras de armas químicas, la Secretaría prevista para vigilar el cumplimiento de la convención sobre las armas químicas será en cualquier caso mucho más pequeña que el sector de secretaría del OIEA, incluidos los inspectores, que interviene en la aplicación de las salvaguardias nucleares.

Decisión sobre la designación de órganos subsidiarios ad hoc de la
Conferencia de Desarme

(Adoptada en la 248ª sesión plenaria celebrada el 8 de marzo de 1984)

La Conferencia de Desarme decide designar como "comités ad hoc", de conformidad con su reglamento, a los órganos subsidiarios ad hoc restablecidos en virtud de su decisión adoptada el 28 de febrero de 1984 en relación con los temas siguientes: 4. "Armas químicas"; 6. "Acuerdos internacionales eficaces que den garantías a los Estados no poseedores de armas nucleares contra el empleo o la amenaza de empleo de esas armas", y 8. "Programa comprensivo de desarme".

CONFERENCIA DE DESARME

CD/447

9 de marzo de 1984

ESPAÑOL

Original · INGLES

CARTA, DE FECHA 2 DE MARZO DE 1984, DIRIGIDA POR EL REPRESENTANTE PERMANENTE DE LA REPUBLICA ISLAMICA DEL IRAN AL PRESIDENTE DE LA CONFERENCIA DE DESARME, POR LA QUE SE TRANSMITE INFORMACION SOBRE ATAQUES CON MISILES Y BOMBARDEOS EN ZONAS MILITARES Y CIVILES DE LA REPUBLICA ISLAMICA DEL IRAN

Tengo el honor de recordarle que, durante los últimos días, el régimen criminal del Iraq ha continuado, con varios pretextos, su agresión y sus ataques con misiles y bombardeos, siendo especialmente grave su utilización de armas químicas en zonas tanto militares como civiles de la República Islámica del Irán.

Desde el 25 de febrero de 1984, se han producido 13 bombardeos que han tenido por objetivo Baneh, Ilam, Jomarramabad, Pol e Dojtar, Kahdasht, Islamabad Gharh, Gilen Gharh, Borujerd, Saqqez, Hoveizeh, Bostan, Mahabad y Bajtaran. Durante estos ataques salvajes se ha derramado la sangre de muchos niños, ancianos y mujeres inocentes y un número considerable de personas en la República Islámica del Irán han quedado sin hogar.

El Gobierno de la República Islámica del Irán señala, una vez más a la atención de la Conferencia de Desarme la continuación de la agresión y los terribles delitos del régimen criminal del Iraq, que es contrario a todas las normas internacionales, y pide de nuevo a todos los órganos internacionales que pongan fin a su silencio, que constituye un activo aliento a los crímenes inhumanos de Saddam y, de conformidad con las obligaciones que les incumben en lo tocante al fomento de la paz y la seguridad internacionales, condenen los actos criminales del régimen iraquí y adopten medidas para impedir la continuación de estos terribles crímenes especialmente la utilización de bombas químicas y el derramamiento de sangre de personas inocentes e indefensas en las ciudades de la República Islámica del Irán.

Le agradecería que la presente carta fuera distribuida como documento oficial de la Conferencia de Desarme.

(Firmado): Nasrollah KAZEMI KAMYAB
Embajador
Representante Permanente

GE.84-60644

CONFERENCIA DE DESARME

CD/448
9 de marzo de 1984
ESPAÑOL
Original: INGLES

CARTA DE FECHA 9 DE MARZO DE 1984 DIRIGIDA AL PRESIDENTE
DE LA CONFERENCIA DE DESARME POR EL PRESIDENTE DEL GRUPO
AD HOC DE EXPERTOS CIENTIFICOS ENCARGADO DE EXAMINAR LAS
MEDIDAS DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA DETECTAR E
IDENTIFICAR FENOMENOS SISMICOS, POR LA QUE SE TRANSMITE
EL TERCER INFORME DEL GRUPO AD HOC

Tengo el honor de remitirle adjunto, en su calidad de Presidente de la Conferencia de Desarme, el tercer informe que el Grupo ad hoc de expertos científicos encargado de examinar las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos presenta a la Conferencia de Desarme. Este informe se ha preparado de conformidad con la decisión de 7 de agosto de 1979 del Comité de Desarme.

El Grupo ad hoc quiere destacar con gratitud la ayuda que le ha prestado la Secretaría de las Naciones Unidas.

El Grupo ad hoc de expertos me ha pedido que en mi calidad de Presidente del Grupo transmita en nombre suyo el presente informe, que ha sido aprobado por unanimidad.

(Firmado): OLA DAHLMAN
Presidente

TERCER INFORME QUE EL GRUPO AD HOC DE EXPERTOS CIENTIFICOS
ENCARGADO DE EXAMINAR LAS MEDIDAS DE COOPERACION INTERNACIONAL
PARA DETECTAR E IDENTIFICAR FENOMENOS SISMICOS PRESENTA A
LA CONFERENCIA DE DESARME

INDICE

<u>Capítulo</u>	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
RESUMEN	1 - 17	vi
1. INTRODUCCION		1
1.1. Antecedentes y mandato del Grupo <u>ad hoc</u>		1
2. ORGANIZACION Y METODO DE TRABAJO DEL GRUPO <u>AD HOC</u>		3
2.1. Organización y composición del Grupo <u>ad hoc</u>		3
2.2. Programa y método de trabajo		4
3. ULTIMOS ADELANTOS EN MATERIA DE ESTACIONES Y REDES SISMOGRAFICAS		6
3.1. Introducción		6
3.2. Normas para las estaciones de la red mundial		7
3.3. Distribución de las estaciones de una red mundial		8
3.4. Capacidad de la red mundial		8
4. OBTENCION DE DATOS DE NIVEL I		10
4.1. Introducción		10
4.2. Instrucciones y especificaciones para datos de nivel I		11
4.3. Desarrollo de los aspectos científicos y técnicos de la obtención automática de datos de nivel I		12
4.4. Procedimientos interactivos basados en el uso de sistemas gráficos		12
4.5. Consecuencias para el sistema mundial		13
5. INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL I MEDIANTE EL SMT DE LA OMM ..		15
5.1. Introducción		15
5.2. Análisis de los resultados de los experimentos realizados mediante una acción cooperativa		16
5.3. Consecuencias para el sistema mundial		18
6. INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL II		20
6.1. Introducción		20
6.2. Especificación de los datos de nivel II		21
6.3. Medios para el intercambio de datos de nivel II		22
6.4. Solicitudes de datos de nivel II		24
6.5. Consecuencias para el sistema mundial		25

INDICE (continuación)

<u>Capítulo</u>	<u>Página</u>
7. CENTROS INTERNACIONALES DE DATOS	26
7.1. Introducción	27
7.2. Descripción de los procedimientos que deberán usarse en los centros internacionales de datos que se establezcan	27
7.3. Consecuencias para el sistema mundial	31
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
Lista de expertos científicos y representantes que participan en la labor del Grupo <u>ad hoc</u> en su tercer mandato	42

Apéndices

- Glosario de términos sismológicos y abreviaturas utilizados en el presente documento
- Lista de aportaciones nacionales presentadas para el tercer informe del Grupo ad hoc
- Reseña de las aportaciones nacionales sobre los últimos adelantos en materia de estaciones y redes sismográficas
 - Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones sismográficas nacionales
 - Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones nacionales de obtención de datos de nivel I
 - Estimaciones detalladas del ruido sísmico en las estaciones sismográficas mundiales
- Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I y recomendaciones técnicas
 - Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I
 - Revisiones y enmiendas al informe CD/43, Add.1
 - Recomendaciones de la Comisión de Práctica Sismológica de la IASPEI sobre las mediciones de amplitud y períodos
 - Reseñas de investigaciones nacionales sobre obtención automática de parámetros
 - Reseñas de experimentos nacionales con sistemas gráficos
- Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (STM) y reseñas de las aportaciones nacionales sobre la transmisión de datos de nivel I por medio del SMT
 - Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones

INDICE (continuación)

Apéndices

5. (continuación)

5B: Autorización y recomendaciones de la OMM para la utilización del SMT

5C: Reseñas de las aportaciones nacionales a los ensayos técnicos del SMT de la OMM

6. Reseñas de las aportaciones nacionales relativas al intercambio de datos sismológicos de nivel II e información técnica sobre algunos sistemas de transmisión actuales

6A: Reseñas de investigaciones nacionales sobre el intercambio de datos de nivel II

6B: Algunas opciones en materia de telecomunicaciones internacionales para la transmisión y el intercambio de datos sismológicos

7. Manual provisional de operaciones para los Centros Internacionales de Datos

8. Instrucciones preliminares para un ensayo experimental detallado del sistema mundial

RESUMEN

1. El Grupo ad hoc de expertos científicos encargado de examinar las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos, con miras a facilitar la verificación de un tratado sobre la prohibición completa de los ensayos de armas nucleares, fue establecido en 1976 por la Conferencia del Comité de Desarme (CCD) y mantenido luego por el Comité de Desarme (CD), que a partir de febrero de 1984 se ha transformado en Conferencia de Desarme. Durante el actual mandato del Grupo han participado en su labor expertos de 30 Estados ^{1/} designados por los gobiernos y representantes de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Los nombres de los participantes se enumeran al final del presente informe.

2. En sus informes CCD/558, de 14 de marzo de 1978, y CD/43, de 25 de julio de 1979, aprobados por consenso, el Grupo ad hoc expuso cómo podría aplicarse la ciencia sismológica, en régimen de cooperación internacional, para un intercambio mundial de datos sismológicos a fin de ayudar a los Estados en la verificación nacional de una prohibición completa de los ensayos de armas nucleares.

Es de esperar que el sistema propuesto para el intercambio mundial de datos funcione sobre la base de una serie de disposiciones que deberán elaborarse en el marco de un tratado que prohíba los ensayos de armas nucleares y que incluya las explosiones nucleares con fines pacíficos en un protocolo que sería parte integrante del tratado.

3. El sistema mundial propuesto tiene tres elementos fundamentales:

- a) una red de más de 50 estaciones sismológicas, existentes o proyectadas, repartidas por todo el mundo, con equipo perfeccionado y procedimientos mejorados de obtención de datos,
- b) el intercambio internacional de esos datos por conducto del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM),
- c) el tratamiento de los datos en centros internacionales de datos (CID) especiales para uso de los Estados participantes.

4. Cada estación u observatorio comunicaría los datos en forma normalizada y en dos niveles:

Nivel I²: Transmisión sistemática, con la mínima demora, de los parámetros básicos de las señales sísmicas detectadas, y

Nivel II²: Registros detallados de la forma de las ondas, que se transmiten para atender peticiones de información adicional.

² En los documentos CCD/558 y CD/43 se utilizaron los términos Nivel 1 y Nivel 2, respectivamente.

1/ Alemania, República Federal de, Argelia, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Checoslovaquia, Dinamarca, Egipto, Estados Unidos de América, Finlandia, Hungría, India, Indonesia, Italia, Japón, Kenya, México, Nueva Zelandia, Noruega, Países Bajos, Perú, Polonia, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Democrática Alemana, Rumania, Suecia, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, China (en calidad de observadora).

En comparación con la práctica sismológica actual, se haría mayor hincapié en los parámetros relativos a la identificación de los fenómenos, y en general, se establecerían requisitos operacionales estrictos en cuanto al alcance, la compatibilidad, la fiabilidad y la prontitud de la información. Siempre que fueran aplicables, se observarían las prácticas científicas convenidas internacionalmente.

5. El presente informe, aprobado por consenso, que es el tercer informe general del Grupo ad hoc, contiene instrucciones provisionales detalladas para realizar un ensayo experimental detallado del sistema mundial que podría establecerse para el intercambio internacional de datos sismológicos en virtud de un futuro tratado. El informe contiene, además, los resultados de las investigaciones nacionales presentados al Grupo por sus miembros sobre cuestiones relacionadas con la ulterior mejora de los aspectos científicos y técnicos del sistema mundial descrito en los documentos CCD/558 y CD/45. En documentos oficiosos de trabajo se han presentado al Grupo más de 200 aportaciones nacionales, algunas de ellas de considerable importancia y extensión. Estas aportaciones, que se enumeran en el Apéndice 2 del informe, han sido examinadas y analizadas en los nueve períodos de sesiones plenarias celebrados por el Grupo.

6. El Dr. Ulf Ericsson, de Suecia, actuó como Presidente del Grupo ad hoc desde 1976 hasta su fallecimiento, ocurrido en noviembre de 1982. Durante esos años dirigió los trabajos del Grupo con gran competencia y dedicación. Los considerables resultados obtenidos por el Grupo ad hoc deben atribuirse, en gran medida, a la Presidencia del Dr. Ericsson.

7. El 10 de febrero de 1983, el Grupo ad hoc eligió por unanimidad como nuevo Presidente al Dr. Ola Dahlman, de Suecia.

8. Por invitación del Comité de Desarme, asistieron a los períodos de sesiones del Grupo ad hoc representantes de la OMM, que prestaron un asesoramiento y una ayuda valiosos en lo referente a la transmisión de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM. El Grupo ad hoc toma nota de la carta dirigida al Presidente del Comité de Desarme por el Secretario General de la OMM (CD/Working Paper Nº 99, de 20 de junio de 1983), en la que informaba al Comité de la decisión adoptada por el Consejo Ejecutivo de la OMM en su 35º período de sesiones de aprobar la recomendación 18 (CBS-VIII) de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMI relativa a la "Inclusión de boletines sísmicos en el programa mundial de intercambio". Así, ya existe una aprobación oficial para el intercambio regular de datos sismológicos de nivel I mediante el SMT de la OMM a partir del 1º de diciembre de 1983.

9. El presente informe tiene ocho capítulos, cada uno de los cuales se refiere a distintos aspectos de la labor del Grupo. Además, se incluyen como parte integrante del informe ocho apéndices que contienen material detallado y técnico. Se llegó a un consenso sobre la totalidad del texto principal del informe, así como sobre los apéndices que contienen recomendaciones e instrucciones técnicas provisionales (apéndices 4B, 7 y 8). Los apéndices 1, 2, 4C, 5A y 5B contienen datos informativos sobre diversas cuestiones de organización y técnicas. Los apéndices restantes (apéndices 3, 4A, 4D, 4E, 5C y 6) contienen reseñas de investigaciones nacionales y, por consiguiente, reflejan los puntos de vista de países determinados sobre diversos problemas técnicos.

10. En los párrafos que siguen se resume el contenido de los capítulos del informe.

11. Los capítulos 1 y 2 sirven de introducción y en ellos se exponen los antecedentes del establecimiento del Grupo ad hoc, el mandato confiado al Grupo por el Comité de Desarme, su organización y su método de trabajo.

12. En el capítulo 3 se describen los adelantos recientes en materia de estaciones y redes sismográficas. En resumen, durante los últimos años se han registrado adelantos técnicos considerables por lo que respecta a las instalaciones sismográficas de todo el mundo, algunos de los cuales se describen en el presente capítulo y en los apéndices correspondientes.

En la actualidad las múltiples ventajas de los sistemas sismográficos de registro digital gozan de general reconocimiento, por lo que se han instalado muchos sistemas de esta clase. Si bien un número considerable de estaciones que presentan interés para la red mundial son todavía del tipo de registro analógico, el Grupo ad hoc recomienda que se asigne gran prioridad a la conversión de estaciones analógicas a sistemas digitales.

El Grupo ad hoc mantiene su recomendación, formulada en los documentos CD/558 y CD/43, de que todas las estaciones de la red vayan provistas de sistemas sismográficos modernos de funcionamiento normalizado, capaces de registrar continuamente datos en forma digital. Sin embargo, los progresos logrados en esa normalización han sido lentos, y la determinación de las normas que deban regir para la red es un objetivo importante que merece ulterior estudio.

Mediante experimentos nacionales se ha demostrado la utilidad de los datos que pueden obtenerse de complejos de sismógrafos, incluso de apertura muy reducida.

En el documento CCD/558 se señalaba que la gran mayoría de estaciones sismográficas de alta calidad estaban emplazadas en el hemisferio norte. Hasta ahora, esa situación sigue siendo básicamente la misma. El Grupo ad hoc considera fundamental que se instalen más estaciones de alta calidad en el hemisferio sur, sobre todo en África y Sudamérica. El Grupo ad hoc considera muy valiosos los esfuerzos que se están realizando actualmente para determinar la viabilidad de emplazar sistemas de sismógrafos en los fondos marinos. El Grupo observa que la inclusión de estos instrumentos aumentaría considerablemente la capacidad del sistema mundial.

El Grupo ad hoc advierte que se han producido cambios de importancia desde que se estudió en el documento CCD/558 la capacidad teórica de una red escogida como modelo para un sistema mundial. Se ha presentado al Grupo ad hoc un nuevo método de estimación de la capacidad de la red, mediante la utilización de datos simulados de terremotos que tiene importancia metodológica. Sin embargo, el Grupo conviene en que la evaluación exacta de la capacidad de una red mundial sólo será posible en combinación con el ensayo experimental detallado del sistema mundial según se propuso por primera vez en el documento CCD/558. Sigue reconociéndose la necesidad de ese ensayo experimental.

13. En el capítulo 4 se analiza la obtención de datos de nivel I en las estaciones sismográficas de la red mundial. En resumen, el Grupo ad hoc ha estudiado las conclusiones de diversas investigaciones nacionales sobre las listas de parámetros de nivel I propuestas en los documentos CCD/558 y CD/43. Como resultado de esos estudios, el Grupo considera que sería útil añadir nuevos parámetros para un intercambio internacional de datos sismológicos. Sin embargo, la lista definitiva de parámetros no se establecerá hasta que se haya realizado un ensayo experimental detallado, según se propone en el documento CCD/558.

Las investigaciones nacionales han mostrado que los métodos existentes para la obtención de datos de nivel I pueden imponer un pesado volumen de trabajo a los participantes en un intercambio internacional de datos. El Grupo ad hoc observa que se han obtenido, mediante procedimientos automáticos, resultados prometedores que podrían conducir a una reducción del volumen de trabajo, pero reconoce que se trata de un problema difícil. El Grupo considera que hacen falta más investigaciones en esta esfera. Se parte de la base de que las estaciones participantes en el sistema mundial propuesto estarían equipadas con dispositivos de registro digital.

El tratamiento interactivo ha resultado muy útil en el análisis de los registros sismológicos y deberían realizarse nuevos estudios al respecto. Un propósito razonable es intentar reducir al mínimo el número de puntos de decisión intermedios en el proceso interactivo, aproximándose así al objetivo de la obtención automática de parámetros. El Grupo ad hoc considera que la normalización del tratamiento interactivo es importante y debe investigarse.

El Grupo ad hoc toma nota de las recomendaciones aprobadas por la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra en el curso de su reunión celebrada en 1979 en Canberra, Australia, acerca de las instrucciones para medir amplitudes y períodos en relación con la determinación de la magnitud (apéndice 4C). El Grupo recomienda que esas normas constituyan la base para tales mediciones dentro del sistema mundial y que se elaboren procesos automáticos para analizar las señales conforme a esas normas.

Se han señalado resultados alentadores acerca del empleo de técnicas para la obtención de datos de nivel I, como el filtrado de polarización y el análisis de gran definición de datos relativos al número de ondas obtenidos mediante pequeños complejos. El Grupo ad hoc recomienda que prosigan los estudios sobre estos y otros métodos avanzados.

14. En el capítulo 5 se aborda el intercambio de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM. Se han realizado dos intercambios experimentales de datos abreviados de nivel I con ayuda del SMT de la OMM y con una amplia participación de los países representados en el Grupo ad hoc. Aunque se ha tropezado con algunos problemas técnicos, los resultados de los experimentos han demostrado que el SMT de la OMM puede satisfacer plenamente los objetivos establecidos para el sistema mundial propuesto, que consisten en una transmisión rápida y no distorsionada de los datos de nivel I. En muchos lugares remotos, el SMT de la OMM constituye el único mecanismo de comunicación práctico para la transmisión rápida de datos de nivel I.

Un experimento técnico complementario que se ha realizado entre cinco países ha puesto de manifiesto que el SMT puede manipular sin dificultad grandes volúmenes de datos de nivel I.

El Grupo ad hoc considera necesario realizar nuevos experimentos técnicos con el SMT de la OMM para ensayar nuevos aspectos del posible intercambio internacional de datos, especialmente la serie completa de parámetros de nivel I. La difusión de boletines sísmicos a partir de los centros de datos también requiere la realización de nuevas pruebas. El Grupo observa que no se ha adquirido ninguna experiencia importante en lo referente a las transmisiones desde África, la Antártida y Sudamérica y considera que es importante la participación de esos continentes en los nuevos experimentos.

La OMM ha autorizado la utilización del SMT de modo sistemático para el intercambio de datos sismológicos de nivel I a partir del 1º de diciembre de 1983. El Grupo ad hoc considera esencial que se dé a conocer con prontitud información actualizada sobre las mejoras y los cambios que se introduzcan en el SMT, por lo que recomienda que la Secretaría de la Conferencia de Desarme acuerde con la secretaría de la OMM los medios para recibir de forma regular información sobre este asunto.

El Grupo ad hoc ha tomado nota de la indicación de la OMM de que sólo cabría esperar mejoras importantes en la transmisión si el SMT se utilizara de manera más periódica. Algunos países lo están haciendo ya. Sin embargo, el Grupo observa que la utilización o la participación periódica en pruebas más extensas del SMT plantea problemas de organización a algunos de los posibles Estados participantes.

El Grupo ad hoc considera importante que el formato de los datos de nivel I siga siendo compatible con la Clave Sísmica Internacional que se utiliza actualmente, y recomienda que se mantengan estrechos contactos con los organismos sismológicos internacionales a fin de coordinar la labor ulterior relacionada con el formato de los parámetros de nivel I.

15. En el capítulo 6 se examinan el formato y los procedimientos para el intercambio de datos de nivel II. En el sistema mundial propuesto se intercambiarán los datos de nivel II, previa solicitud y por conducto de los centros internacionales de datos entre los servicios nacionales autorizados por sus gobiernos. Varias investigaciones nacionales han mostrado que se puede lograr un rápido intercambio de datos de nivel II en forma digital utilizando instalaciones modernas de telecomunicaciones sin límite alguno a la cantidad de datos que se pudiera solicitar.

En el sistema propuesto para el intercambio mundial de datos, los datos de nivel II procedentes de las distintas estaciones designadas para participar en la red mundial se intercambiarán en respuesta a las solicitudes que formulen, por conducto de un centro internacional de datos, los servicios nacionales autorizados por sus gobiernos.

El Grupo ad hoc reconoce que la estimación precisa del volumen de datos de nivel II que pudieran solicitarse no podrá hacerse hasta que se haya adquirido suficiente experiencia con un ensayo experimental detallado tal como se propone en el documento CCD/558.

Se han estudiado formatos preliminares para los datos sismológicos de nivel II en cinta magnética. Cuando en lo sucesivo se estudien esos formatos, deberán tenerse en cuenta las posibles recomendaciones de la IASPEI. Es preciso seguir elaborando los formatos para el intercambio de esos datos mediante los canales de telecomunicación, pero en cualquier caso debería seguirse lo más estrictamente posible la norma que se establezca para los datos en cinta magnética.

Los datos de nivel II deberían intercambiarse del modo más rápido posible, y la rapidez dependerá de los procedimientos precisos que se convengan. El Grupo señala que será necesario tener en cuenta las condiciones prácticas de las telecomunicaciones en cada uno de los países participantes.

El Grupo ad hoc recomienda que se hagan nuevas investigaciones acerca de los posibles formatos y métodos para el intercambio de datos de nivel II a petición de los participantes en relación con los preparativos para el ensayo experimental detallado propuesto en el documento CCD/558.

16. En el capítulo 7 se trata el tema de los centros internacionales de datos para el sistema mundial que se contempla. Se han realizado varias investigaciones nacionales sobre la organización de los centros internacionales de datos y el tratamiento a que quedarían sometidos esos datos. En algunos países se han establecido centros experimentales de datos y se han efectuado algunos experimentos en gran escala para ensayar y elaborar procedimientos de manipulación y análisis de datos. En este capítulo se resumen esos esfuerzos y sus consecuencias para el sistema mundial. Se ha elaborado un "Manual provisional de operaciones para los centros internacionales de datos", en el que se dan instrucciones detalladas acerca de los procedimientos operacionales que deben seguirse en esos centros. El manual se adjunta como parte integrante del presente informe (apéndice 7). Algunos aspectos de los procedimientos expuestos en dicho anexo deberán ser objeto de ulterior ensayo y actualización.

Se han obtenido resultados preliminares mediante procedimientos automáticos para el análisis de los datos sismológicos de nivel I en los centros internacionales de datos que se establezcan para el sistema mundial propuesto. Los expertos del Grupo ad hoc reconocen que el tratamiento automático de datos de nivel I en los centros internacionales de datos constituye uno de los problemas más complejos que plantea el sistema mundial propuesto. No obstante, los resultados de las investigaciones nacionales muestran que en principio es posible solucionar este problema. El Grupo ad hoc recomienda que se asigne gran prioridad a la ulterior labor de investigación relacionada con el tratamiento automático en los centros de datos.

Las investigaciones nacionales que han llevado a cabo algunos países han demostrado la eficacia de la utilización de datos de nivel II para determinar con mayor precisión los parámetros de los focos en los centros nacionales, en relación con los fenómenos sísmicos que presenten interés.

Se ha acordado introducir algunas modificaciones en los procedimientos descritos en los anteriores informes del Grupo. El procedimiento que se utilice para la definición de los fenómenos deberá tener en cuenta un número de fases sísmicas mayor que el sugerido en los documentos CCD/558 y CD/43. Se requiere una ulterior labor de investigación para determinar con mayor precisión la localización del epicentro y -con la máxima urgencia- la estimación de la profundidad del fenómeno. Ello podría lograrse utilizando datos locales sobre el tiempo de propagación recopilados a escala mundial, así como técnicas conjuntas para la estimación del hipocentro. Sin embargo, la medida más importante al respecto es, al parecer, un mayor recurso a las fases de profundidad.

Algunas investigaciones nacionales han demostrado que, si en las estaciones de la red mundial se realiza un análisis más detallado de la información (datos de nivel II), por ejemplo utilizando el análisis de polarización, se consigue una mayor eficacia en la identificación de las fases de profundidad.

Deberán establecerse procedimientos y fórmulas para estimar las magnitudes basadas en datos de período corto y de período largo a partir de registros locales. Los procedimientos de estimación de magnitudes deben prever correcciones a nivel de cada estación y el empleo de datos sobre el ruido para las estaciones que no detecten los fenómenos. Hay que prestar mayor atención a la notificación y el análisis de las ondas superficiales de período largo, ya que los experimentos han demostrado que pueden realizarse observaciones de esas ondas en grado mucho mayor que en el pasado.

Hay que tratar de aumentar el volumen de los datos preliminares de localización proporcionados por las estaciones de complejos, así como el volumen de las estimaciones de las direcciones de las llegadas en el caso de las ondas superficiales de período largo.

Hay que elaborar procedimientos eficaces para la recepción, la multiplicación y el almacenamiento de copias de los datos de nivel II, y para su distribución a los participantes que hayan formulado una solicitud en relación con un fenómeno de interés.

17. El capítulo 8 contiene las conclusiones y recomendaciones para su estudio ulterior. Como se indica en este informe, en los últimos años se han producido adelantos importantes y rápidos relacionados con la sismología y las técnicas de tratamiento de datos, y se siguen produciendo adelantos.

El Grupo ad hoc observa que estos resultados pueden ser útiles y tenerse por lo tanto en cuenta para la mejora ulterior de los aspectos científicos y técnicos del sistema mundial de cooperación que se describe en los documentos CCD/558 y CD/43, así como para la tarea de seguir elaborando un ensayo experimental detallado de ese sistema.

El Grupo ad hoc ha observado que existen esferas en que es necesario lograr nuevos progresos científicos y técnicos, como se expone en los capítulos 3 a 7 de este informe y en el capítulo 8 se resumen los principales.

El Grupo ad hoc toma nota con reconocimiento de la decisión adoptada recientemente por la OMM en su Noveno Congreso, según la cual el SMT de la OMM podrá utilizarse para la transmisión sistemática de datos de nivel I a partir del 1º de diciembre de 1983. El Grupo considera necesario realizar nuevos ensayos técnicos, en régimen de cooperación con la OMM, a fin de determinar el rendimiento operacional del SMT de la OMM para el intercambio de datos sismológicos a escala mundial. El Grupo ha elaborado el plan preliminar con miras a un ensayo de este género de los canales de transmisión del SMT de la OMM para datos de nivel I, que podría efectuarse en 1984.

El Grupo ad hoc mantiene su recomendación, formulada en los documentos CCD/558 y CD/43, de que se realice lo antes posible un ensayo experimental detallado de todos los aspectos del sistema mundial definitivo.

Capítulo 1

INTRODUCCION

Resumen

Examen de los antecedentes relativos a la creación del Grupo ad hoc y exposición del mandato correspondiente a la prórroga de sus funciones.

1.1. Antecedentes y mandato del Grupo ad hoc

El 22 de julio de 1976, la Conferencia del Comité de Desarme (CCD) estableció un Grupo ad hoc de expertos designados por los gobiernos, para examinar las medidas de cooperación internacional destinadas a detectar e identificar fenómenos sísmicos e informar al respecto, con objeto de facilitar la verificación de una prohibición completa de los ensayos. En marzo de 1978, el Grupo presentó un informe aprobado por consenso (CCD/558), en el que se describía la forma de aplicar la sismología en un esfuerzo internacional de cooperación para lograr esa finalidad. En ese sentido, las medidas de cooperación tendrían tres elementos principales:

- una mejora sistemática de las observaciones comunicadas por una red de más de 50 observatorios sismológicos repartidos por todo el planeta,
- un intercambio internacional de estos datos por medio del Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la Organización Meteorológica Mundial (SMT/OMM),
- elaboración de los datos en centros internacionales especiales para uso de los Estados participantes.

En el informe también se consideraban algunas medidas tales como un ensayo experimental detallado, que podría realizarse inicialmente para ayudar a establecer ese sistema cooperativo internacional de intercambio de datos.

El 9 de mayo de 1978, la CCD decidió que el Grupo ad hoc continuara su labor y estudiara los principios científicos y metodológicos del posible ensayo experimental detallado de una red mundial como la que se describía en el documento CCD/558. El 15 de febrero de 1979, el Comité de Desarme (CD) decidió que se mantuvieran las disposiciones adoptadas en relación con el Grupo ad hoc. Posteriormente, en julio de 1979, el Grupo presentó su segundo informe (CD/43).

El 7 de agosto de 1979, el CD decidió (CD/PV.48) que el Grupo ad hoc continuara su labor con arreglo al siguiente mandato.

"1. Reconociendo la importante y útil labor realizada por el Grupo ad hoc en la elaboración de instrucciones y especificaciones referentes a las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos, que fueron presentadas al CD por el Grupo en su informe de julio de 1979, el Comité de Desarme decide que el Grupo ad hoc debe proseguir su labor sobre las medidas que puedan adoptarse en lo sucesivo para el intercambio internacional de datos sismológicos en virtud de un tratado que prohíba los ensayos de armas nucleares y que regule las explosiones nucleares con fines pacíficos en un protocolo que sea parte integrante del tratado.

2. Esa labor deberá prever en particular:

- Elaboración ulterior, teniendo en cuenta el segundo informe del Grupo, de instrucciones detalladas acerca de un ensayo experimental del sistema mundial de medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos;
- Desarrollo ulterior de los aspectos científicos y técnicos del sistema mundial,
- Cooperación en el examen y el análisis de las investigaciones realizadas por los Estados sobre cuestiones pertinentes, tales como:
 - las condiciones requeridas para el uso del Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la OMM en el intercambio de datos sismológicos;
 - los procedimientos para obtener los datos deseados en las distintas estaciones, en una serie de circunstancias,
 - los procedimientos de análisis y manipulación de datos en los centros de datos previstos; y
 - los métodos de intercambio rápido de datos sobre formas de ondas.

3. La organización y los procedimientos de trabajo del Grupo deberán ser los mismos que los establecidos por la CCD en su decisión de 22 de julio de 1976 y reafirmados por el Comité de Desarme en su decisión del 15 de febrero de 1979. El Grupo ad hoc celebrará la primera reunión con arreglo a su nuevo mandato a finales del mes de enero o a principios del mes de febrero de 1980.

4. El Comité de Desarme invita a la OMM a que siga participando en los trabajos del Grupo ad hoc."

Capítulo 2

ORGANIZACION Y METODO DE TRABAJO DEL GRUPO AD HOC

Resumen

Descripción de la organización y composición del Grupo ad hoc y bosquejo de su programa y método de trabajo.

2.1. Organización y composición del Grupo ad hoc

El Grupo ad hoc está abierto a la participación de todos los Estados miembros de la Conferencia de Desarme así como a la de todos los demás Estados Miembros de las Naciones Unidas que sean invitados por la CD. En total, han participado en los trabajos del Grupo ad hoc, con arreglo a su presente mandato, expertos científicos y representantes de 25 Estados miembros de la CD y otros cinco Estados.

Por invitación de la CD han asistido a los períodos de sesiones del Grupo ad hoc representantes de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), que han facilitado asesoramiento y asistencia valiosos con respecto a la transmisión de datos sismológicos por medio del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la OMM.

El Dr. Ulf Ericsson, de Suecia, actuó como Presidente del Grupo ad hoc desde 1976 hasta su fallecimiento, ocurrido en noviembre de 1982. Durante esos años dirigió los trabajos del Grupo con gran competencia y dedicación. Los considerables resultados obtenidos por el Grupo ad hoc deben atribuirse, en gran medida, a la Presidencia del Dr. Ericsson.

El 10 de febrero de 1983, el Grupo ad hoc eligió por unanimidad como nuevo Presidente al Dr. Ola Dahlman, de Suecia.

El Dr. Frode Ringdal, de Noruega, ha actuado de Secretario Científico del Grupo ad hoc. El Sr. P. Csillag, del Centro de las Naciones Unidas para el Desarme*, Nueva York; la Sra. L. Waldheim-Natural, Jefa de la Dependencia de Ginebra del Centro de las Naciones Unidas para el Desarme, y el Sr. M. Cassandra, del Centro de las Naciones Unidas para el Desarme, Ginebra, han desempeñado las funciones de Secretario del Grupo en sus distintos períodos de sesiones.

Los nombres de los participantes se indican al final del presente informe.

En el curso de sus trabajos con arreglo a su actual mandato, el Grupo ad hoc convino en establecer cinco grupos de estudio, a fin de proceder a una compilación, resumen y evaluación adecuados de la experiencia adquirida en las investigaciones nacionales y en los estudios realizados en cooperación en las esferas relacionadas con sus trabajos. Cada uno de estos grupos de estudio, en los que pueden participar todos los interesados, se dedica a uno de los siguientes temas concretos:

* Desde el 1º de enero de 1983, el Centro de las Naciones Unidas para el Desarme se ha cambiado a Departamento de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas.

- Grupo de estudio 1. Estaciones y redes de estaciones sismológicas
- Grupo de estudio 2. Datos que deben ser objeto de un intercambio sistemático (Datos de nivel I)
- Grupo de estudio 3. Formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel I por conducto del SMT de la OMM
- Grupo de estudio 4. Formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel II
- Grupo de estudio 5. Procedimientos que deben utilizarse en los centros internacionales de datos

Cada uno de estos grupos de estudio ha sido presidido por un convocador y un convocador adjunto, cuyos nombres se indican al final del presente informe.

2.2. Programa y método de trabajo

Con arreglo a su presente mandato, el Grupo ad hoc ha celebrado nueve períodos de sesiones en Ginebra (del noveno al 17º período de sesiones) en las fechas siguientes:

Noveno período de sesiones:	11 a 15 de febrero de 1980
Décimo período de sesiones:	7 a 16 de julio de 1980
11º período de sesiones:	3 a 12 de febrero de 1981
12º período de sesiones:	3 a 12 de agosto de 1981
13º período de sesiones:	1º a 12 de marzo de 1982
14º período de sesiones:	9 a 20 de agosto de 1982
15º período de sesiones:	7 a 18 de febrero de 1983
16º período de sesiones:	11 a 22 de julio de 1983
17º período de sesiones:	27 de febrero a 9 de marzo de 1984.

El Grupo ha presentado al CD un informe sobre la marcha de los trabajos después de cada uno de los períodos de sesiones y ha preparado un informe ampliado sobre la marcha de los trabajos después del 13º período de sesiones a fin de ayudar al Comité de Desarme a informar al Secretario General de las Naciones Unidas, en preparación del segundo período extraordinario de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas dedicado al desarme (CD/260).

El método de trabajo ha sido flexible, con presentación de informes sobre investigaciones nacionales por expertos participantes, examen y evaluación de esos informes en las sesiones plenarias y recopilación y resumen de las conclusiones, entre los períodos de sesiones, por parte de los convocadores de los cinco grupos de estudio. Sobre esta base, el Secretario Científico preparó un primer proyecto de informe, antes del 15º período de sesiones, que examinó el Grupo ad hoc. Con anterioridad al 16º período de sesiones se distribuyó el segundo proyecto de informe para que el Grupo lo examinara. Antes del 17º período de sesiones se distribuyó el tercer proyecto de informe, que después se examinó y ultimó en su forma actual durante ese período de sesiones.

El presente informe tiene como finalidad:

- resumir la experiencia obtenida hasta la fecha con los estudios nacionales y los estudios realizados en cooperación con arreglo al actual mandato del Grupo ad hoc,
- considerar las consecuencias de esos nuevos resultados para el ulterior desarrollo de los aspectos científicos y técnicos del sistema mundial de medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos que se describen en los documentos CCD/558 y CD/43,
- elaborar instrucciones detalladas para un ensayo experimental detallado del sistema mundial de medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos.

El informe representa la opinión adoptada por consenso por el Grupo ad hoc en este sentido.

En los capítulos 3 a 7 se examinan los informes nacionales relacionados con la labor de cada uno de los cinco grupos de estudio y se evalúan las consecuencias para el sistema mundial descrito en los documentos CCD/558 y CD/43. Las conclusiones y recomendaciones figuran en el capítulo 8.

Como parte del informe, se incluyen diversos apéndices que contienen material detallado y técnico. El apéndice 1 ofrece un glosario de términos y abreviaturas sismológicos utilizados en el presente documento. En el apéndice 2 se enumeran los informes nacionales presentados durante la vigencia del actual mandato del Grupo ad hoc. Los apéndices 3 a 7 contienen material técnico detallado relacionado con los capítulos 3 a 7 del informe. El apéndice 8 contiene instrucciones detalladas provisionales para un ensayo detallado del sistema mundial propuesto.

Se llegó a un consenso sobre toda la parte principal del informe, así como en relación con los apéndices (4B, 7 y 8) que contienen recomendaciones e instrucciones técnicas provisionales. Los apéndices 1, 2, 4C, 5A y 5B, contienen datos informativos sobre varios asuntos técnicos y de organización. Los apéndices restantes (3, 4A, 4D, 4E, 5C y 6) contienen reseñas de investigaciones nacionales y, por consiguiente, reflejan los puntos de vista de países determinados sobre diversos problemas técnicos.

Capítulo 3

ULTIMOS ADELANTOS EN MATERIA DE ESTACIONES Y REDES SISMOGRAFICAS

Resumen

En los últimos años se han registrado adelantos técnicos considerables por lo que respecta a las instalaciones sismográficas de todo el mundo, algunos de los cuales se describen en el presente capítulo y en los apéndices correspondientes.

En la actualidad las múltiples ventajas de los sistemas sismográficos de registro digital gozan de general reconocimiento, por lo que se han instalado muchos sistemas de esta clase. Si bien un número considerable de estaciones que presentan interés para la red mundial son todavía del tipo de registro analógico, el Grupo ad hoc recomienda que se asigne gran prioridad a la conversión a sistemas digitales de más estaciones analógicas.

El Grupo ad hoc mantiene su recomendación, formulada en los documentos CCD/558 y CD/43, de que todas las estaciones de la red vayan provistas de sistemas sismográficos modernos de funcionamiento normalizado, capaces de registrar continuamente datos en forma digital. Sin embargo, los progresos logrados en esa normalización han sido lentos, y la determinación de las normas que deban regir para la red es una finalidad importante que merece ulterior estudio.

Mediante experimentos nacionales se ha demostrado la utilidad de los datos que pueden obtenerse de complejos de sismógrafos, aunque tales complejos de sismógrafos sean de apertura muy reducida.

En el documento CCD/558 se señalaba que la gran mayoría de estaciones sismográficas de alta calidad estaban emplazadas en el hemisferio norte. Hasta ahora, esa situación sigue siendo básicamente la misma. El Grupo ad hoc considera fundamental que se instalen más estaciones de alta calidad en el hemisferio sur, sobre todo en Africa y Sudamérica. El Grupo ad hoc considera muy valiosos los esfuerzos que se están realizando actualmente para determinar la viabilidad de emplazar sistemas de sismógrafos en los fondos marinos. El Grupo observa que la inclusión de estos instrumentos aumentaría considerablemente la capacidad del sistema mundial.

El Grupo ad hoc advierte que se han producido cambios de importancia desde que se estudió en el documento CCD/558 la capacidad teórica de una red escogida como modelo para un sistema mundial. Se ha presentado al Grupo ad hoc un nuevo método de estimación de la capacidad de la red, mediante la utilización de datos de terremotos simulados, que tiene importancia a efectos metodológicos. Sin embargo, el Grupo conviene en que la evaluación exacta de la capacidad de una red mundial sólo será posible en combinación con el ensayo experimental del sistema mundial según se propuso por primera vez en el documento CCD/558. Sigue reconociéndose la necesidad de ese ensayo experimental.

3.1. Introducción

En el presente capítulo se resumen los últimos adelantos logrados en las instalaciones sismográficas y en las instalaciones especiales para la obtención y el análisis de datos sismológicos, notificados al Grupo ad hoc en documentos de trabajo y otros documentos. En los apéndices 3A y 3B se incluye un resumen de los adelantos logrados

en los países por lo que atañe a estos dos sectores. En las secciones siguientes se estudian las consecuencias de estos adelantos para el sistema mundial descrito en los documentos CCD/558 y CD/43.

En el primer informe del Grupo ad hoc (CCD/558), de marzo de 1978, se estudiaban diversas redes mundiales de sismógrafos. Las estaciones de esas redes se eligieron entre las que ofrecían un posible interés para el sistema mundial, a partir fundamentalmente de consideraciones sismológicas. Muchas de las estaciones se encuentran en países no representados por expertos en el Grupo ad hoc, y se eligieron por consideraciones geográficas de las listas disponibles de estaciones sismográficas mundiales.

En el documento CCD/558 y en el segundo informe del Grupo ad hoc (CD/43), presentado en julio de 1979, se describieron las normas técnicas a las que debían ajustarse las estaciones participantes en una posible red mundial. En particular, se consideró muy conveniente que todas las estaciones pudieran producir datos sismológicos digitales.

Los organismos sismológicos nacionales de muchos de los países que participan en la labor del Grupo ad hoc han modernizado y ampliado sus instalaciones sismográficas; algunos de ellos con la finalidad concreta de aumentar su capacidad para participar en el sistema mundial, y otros para reforzar en general su capacidad de investigación sismológica o acrecentar su capacidad de vigilar la sismicidad local. El objeto de muchos de los adelantos nacionales comunicados en materia sismográfica ha sido el de estudiar la sismicidad local. Aunque no todas las estaciones sismográficas perfeccionadas de este modo serán necesariamente ofrecidas por el país huésped como parte de una red mundial, la modernización de las instalaciones y el desarrollo de medios para la transmisión de datos locales y la ordenación y análisis de éstos colocarán al país correspondiente en mejor situación para responder eficazmente a las eventuales necesidades de la red mundial.

3.2. Normas para las estaciones de la red mundial

En los últimos años se han reconocido en general las múltiples ventajas de los sistemas sismográficos de registro digital, y los adelantos tecnológicos han hecho que esos sistemas sean mucho más económicos que antes. En consecuencia, se han desarrollado e instalado muchos sistemas de esta clase, en particular para el registro y análisis de terremotos locales (véase el apéndice 3A). No obstante, un número considerable de estaciones que presentan interés para la red mundial son del tipo de registro analógico, y es importante que esas estaciones participen en el intercambio internacional de datos. Se recomienda, por lo tanto, que se asigne gran prioridad a la conversión a sistemas digitales de las estaciones analógicas adicionales que ofrezca el país huésped para su participación en dicha red.

En los documentos CCD/558 y CD/43 se recomendó que todas las estaciones de la red mundial estuvieran provistas de sistemas sismográficos modernos aptos para el registro continuo de datos en forma digital y que funcionasen de manera normalizada. Sin embargo, los progresos logrados en esa normalización han sido lentos y, en consecuencia, los centros de datos provisionales establecidos como parte de experimentos multilaterales por el Grupo ad hoc han tenido que manipular una gran diversidad de datos procedentes de distintos sistemas sismográficos. La utilización de características normalizadas para sistemas sismográficos no normalizados es una solución práctica transitoria, pero la determinación de las normas a las que deban ajustarse las estaciones constituye un objetivo importante que merece ulterior estudio.

Mediante experimentos nacionales se ha demostrado la utilidad de los datos que pueden obtenerse de complejos de sismógrafos, aunque esos complejos sean de apertura muy reducida.

3.3. Distribución de las estaciones de una red mundial

En el documento CCD/558 se señalaba que la gran mayoría de estaciones sismográficas de alta calidad estaban emplazadas en el hemisferio norte. Hasta ahora esa situación sigue siendo básicamente la misma, y para que el sistema mundial proporcione una cobertura mundial razonablemente uniforme de los fenómenos sísmicos, es fundamental que se instalen más estaciones de alta calidad en el hemisferio sur, sobre todo en África y Sudamérica.

La insuficiente capacidad de detección de período corto en el hemisferio sur se puso de manifiesto con un experimento nacional efectuado en relación con la labor del Grupo ad hoc, utilizando los datos obtenidos mediante el experimento plurinacional sobre una base común de datos. (Véase el apéndice 4A.)

Como gran parte del hemisferio sur está cubierta por los mares, se obtendrá una mejora importante en esta zona con el emplazamiento de sismógrafos en los fondos marinos. Como parte de las actividades nacionales se ha emplazado este tipo de sismógrafos: a) para el registro continuo en combinación con estaciones emplazadas en tierra a fin de mejorar el registro de la sismicidad local, y b) como programa de investigación en pozos perforados en el fondo del mar con objeto de reducir los niveles de ruido ambiente.

También se han realizado experimentos nacionales sobre la utilización de las "fases T", es decir, fases hidroacústicas, para detectar fenómenos sísmicos en las zonas marinas. Las fases T pueden registrarse en sismógrafos verticales de período corto emplazados en puntos insulares o costeros. Las condiciones de registros son favorables en las aguas profundas cercanas a las costas. Mediante el emplazamiento de sensores especiales para la detección de la fase T podría aumentarse considerablemente la capacidad de detección en el hemisferio sur.

3.4. Capacidad de la red mundial

Los datos técnicos recogidos acerca de las estaciones sismográficas mundiales existentes se utilizaron en el documento CCD/558 para elaborar un modelo de redes mundiales hipotéticas y calcular seguidamente su capacidad teórica de detección de período corto y largo. Desde que se hicieron estos cálculos se han producido cambios importantes, como el perfeccionamiento de los instrumentos sísmológicos (véase, por ejemplo, el apéndice 3A), la instalación de nuevas estaciones y el cierre de otras, entre ellas algunos grandes complejos. Debido a estos tipos de cambios, que seguirán produciéndose con el desarrollo de las actividades nacionales, el Grupo ad hoc considera importante que la Secretaría de la Conferencia de Desarme reciba constantemente información actualizada sobre las características técnicas y sísmológicas de las estaciones sismográficas mundiales, sobre todo de las estaciones de posible interés que ofrezcan los distintos países para participar en la red mundial.

El Grupo ad hoc no ha realizado para este informe una nueva evaluación de la capacidad teórica de detección de redes de estaciones determinadas. Para que la evaluación constituyera un progreso de importancia con respecto de la presentada en el documento CCD/558 se necesitarían datos detallados acerca de las condiciones de ruido sísmico,

los niveles de la señal, los resultados de la comunicación de datos y otros factores en cada una de las estaciones. Se alienta a todos los países a que reúnan este tipo de datos sobre sus estaciones y los comuniquen a la Secretaría de la Conferencia de Desarme. En el apéndice 3C figura una lista de estaciones respecto de las cuales se dispone actualmente de datos detallados acerca del ruido sísmico. Se ha presentado al Grupo ad hoc un nuevo método de estimación de la capacidad de la red, mediante el empleo de datos sobre terremotos simulados, que tienen importancia metodológica.

El Grupo ad hoc reconoce la utilidad de las estimaciones de la capacidad teórica de la red, pero, por otra parte, conviene en que esas estimaciones no pueden proporcionar una evaluación completa de la capacidad de un sistema mundial. Por consiguiente sigue reconociéndose la necesidad de un ensayo experimental detallado como se expuso por primera vez en el documento CCD/558.

Capítulo 4

OBTENCION DE DATOS DE NIVEL I

Resumen

El Grupo ad hoc ha estudiado las conclusiones de diversas investigaciones nacionales sobre las listas de parámetros de nivel I propuestas en los documentos CCD/558 y CD/43. Como resultado de esos estudios, el Grupo considera que sería útil añadir nuevos parámetros para un intercambio internacional de datos sísmológicos. Sin embargo, la lista definitiva de parámetros sólo se establecerá tras un experimento detallado, según se propone en el documento CCD/558.

Las investigaciones nacionales han mostrado que los métodos existentes para la obtención de datos de nivel I pueden imponer un pesado volumen de trabajo a los participantes en un intercambio internacional de datos. El Grupo ad hoc observa que se han obtenido, mediante procedimientos automáticos, resultados prometedores que podrían conducir a una reducción del volumen de trabajo, pero reconoce que se trata de un problema difícil. El Grupo considera que se requieren ulteriores investigaciones en esta esfera. Se parte de la base de que las estaciones participantes en el sistema mundial propuesto estarían equipadas con dispositivos de registro digital.

El tratamiento interactivo ha resultado muy útil en el análisis de los registros sísmológicos y deberían realizarse nuevos estudios al respecto. Un propósito razonable es intentar reducir al mínimo el número de puntos de decisión intermedios en el proceso interactivo, aproximándose así al objetivo de la obtención automática de parámetros. El Grupo ad hoc considera que la normalización del tratamiento interactivo es importante y debe investigarse.

El Grupo ad hoc toma nota de las recomendaciones aprobadas por la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra en el curso de su reunión celebrada en 1979 en Canberra, Australia, acerca de las instrucciones para medir amplitudes y períodos en relación con la determinación de la magnitud (apéndice 4C). El Grupo recomienda que esas normas constituyan la base para tales mediciones dentro del sistema mundial y que se elaboren procesos automáticos para analizar las señales conforme a esas normas.

Se han señalado resultados alentadores acerca del empleo de técnicas para la obtención de datos de nivel I, como el filtrado de polarización y el análisis de gran definición de datos relativos al número de ondas obtenidos mediante pequeños complejos. El Grupo ad hoc recomienda que prosigan los estudios sobre estos y otros métodos avanzados.

4.1. Introducción

En el documento CCD/558 los datos de nivel I se definían como un conjunto de parámetros característicos de una forma de onda sísmica que debían obtenerse en cada estación de la red mundial respecto de todos los fenómenos sísmicos detectados. A continuación, esos datos debían transmitirse rápidamente a los centros internacionales de datos para su recopilación, elaboración y difusión. El conjunto de parámetros de nivel I citados en el documento CCD/558 comprende ocho mediciones en caso de fenómenos de pequeña envergadura y 52 mediciones en caso de fenómenos de gran envergadura.

La experiencia adquirida hasta la fecha mediante investigaciones nacionales y estudios realizados en cooperación para establecer los principios científicos y metodológicos la posible experimentación detallada de un sistema mundial en la esfera de la obtención de datos de nivel I se refiere principalmente a los siguientes grupos de problemas:

- a) Mejora de los procedimientos de obtención de datos de nivel I y de las instrucciones para una experimentación detallada,
- b) Desarrollo de los aspectos técnicos y científicos de la obtención automática de datos de nivel I,
- c) Procedimientos interactivos para la obtención de parámetros utilizando sistemas gráficos.

Seguidamente se ofrece un resumen de estas aportaciones. En apéndices separados figura ulteriores detalles sobre las investigaciones nacionales.

4.2. Instrucciones y especificaciones para datos de nivel I

Los procedimientos de obtención de datos de nivel I en estaciones analógicas y digitales se definían detalladamente en los documentos CCD/558 y CD/43. Se han realizado diversos estudios nacionales (apéndice 4A) y un experimento internacional para elaborar esos procedimientos. El objeto del experimento internacional -propuesto y organizado por uno de los países participantes en el grupo ad hoc- era crear una base común de datos detallados y de alta calidad de nivel I y II. En este experimento sobre una base común de datos, 101 estaciones comunicaron datos de nivel I durante el período del 12 al 15 de octubre de 1980. Sin embargo, habida cuenta del número total de aproximadamente 50 parámetros de nivel I, se sugirió que se redujera dicho número a unos 10 para este primer experimento internacional. En general, las instrucciones y especificaciones para la obtención de parámetros de nivel I resultaron ser bastante precisas. La experiencia actualmente disponible indica que la medición manual de los parámetros de nivel I supuso un pesado volumen de trabajo. Sin embargo, la experiencia obtenida de los limitados experimentos que han venido realizándose no es suficiente para calcular el tiempo necesario para la obtención de datos de nivel I teniendo en cuenta el actual funcionamiento normal de las estaciones sismológicas.

En la presente fase, el Grupo ad hoc ha convenido en algunas enmiendas y revisiones de los procedimientos propuestos en el informe anterior (CD/43, capítulo 3 y apéndice correspondiente). Estas especificaciones técnicas se indican en una versión revisada de las instrucciones técnicas para la obtención de parámetros de nivel I en las estaciones sismológicas, que figura en los apéndices 4B y 4C. En especial, se ha convenido en la inclusión de la fase T (véase el capítulo 3) en la lista de parámetros

Además, se ha propuesto una forma abreviada de informar sobre las grandes secuencias de terremotos. Sin embargo, se requieren esfuerzos adicionales para desarrollar métodos de comunicar adecuadamente el elevado número de señales resultantes de secuencias y enjambres de terremotos de gran envergadura.

4.3. Desarrollo de los aspectos científicos y técnicos de la obtención automática de datos de nivel I

En su segundo informe (CD/43), el Grupo ad hoc consideró que la obtención automática de parámetros sismológicos era un objetivo útil y recomendó que se llevaran a cabo ulteriores trabajos en esta esfera con la finalidad de elaborar procedimientos normalizados. Esta obtención automática requiere un formato de datos adecuado para el tratamiento en computadora, por lo que en la práctica sólo sería aplicable respecto de aquellas estaciones sismológicas con registro digital de datos. Además del importante efecto de la reducción de tiempo, la ventaja principal del tratamiento automático de datos sismológicos es la reducción del efecto de los factores subjetivos en el procedimiento de evaluación. Cualquier obtención automática de parámetros de nivel I requiere algoritmos equivalentes en todas las estaciones participantes. La elección de esos algoritmos reviste gran importancia en este contexto.

Los parámetros de nivel I se basan en el análisis de los registros de sismógrafos de período corto y largo. En el tratamiento automático puede aplicarse un prefiltrado con el fin de producir una serie de características unificadas de transferencia para los diversos sismógrafos existentes. Con ello se obtiene una mejora de la relación señal/ruido respecto de los fenómenos de poca envergadura o un acrecentamiento de las amplitudes espectrales en las bandas normales de período corto y largo para las mediciones normalizadas de períodos y amplitudes.

En las mediciones manuales, la corrección aplicada para tener en cuenta la respuesta de amplitud y que se usa para determinar los parámetros espectrales en el dominio del tiempo sólo es aproximada. Lo mismo ocurre con la corrección de los tiempos de llegada a causa de los retardos de fase o grupo. En un procedimiento automático, los filtros digitales pueden producir resultados precisos y compatibles para todas las estaciones sismográficas. Un pretratamiento de esta clase es muy conveniente para normalizar el análisis de datos. En principio, casi todos los parámetros de nivel I pueden obtenerse de manera automática, pero la experiencia en esta esfera todavía es limitada.

Hasta la fecha no se han notificado al Grupo ad hoc experimentos en los que la totalidad de los parámetros de nivel I se hayan obtenido automáticamente. En la presente fase, parece ser más viable la aplicación de procedimientos interactivos basados en el uso de sistemas gráficos (sección 4.4). No obstante, en algunas estaciones se han realizado experimentos prometedores en relación con la obtención automática de algunos parámetros básicos (apéndice 4D).

4.4. Procedimientos interactivos basados en el uso de sistemas gráficos

El tratamiento interactivo proporciona al analista un medio eficaz para comprender la base de datos de que dispone, orientar el funcionamiento de una computadora en función de esa base de datos y examinar los resultados; todo ello en un corto intervalo de tiempo. Las ventajas principales del tratamiento interactivo son las siguientes:

- 1) reduce el tiempo de espera entre las fases de tratamiento intermedias, con el consiguiente aumento de la productividad;
- 2) constituye un medio eficaz de retener el criterio humano en el bucle de análisis y soslayar de este modo las dificultades propias de las decisiones analíticas plenamente automatizadas.

El tratamiento interactivo es particularmente apropiado para las aplicaciones que requieren una serie de procesos secundarios con puntos de decisión intermedios. El análisis de las señales sísmicas relacionado con la obtención de parámetros de nivel I pertenece a esta clase de problemas. En este caso, los puntos de decisión intermedios típicos son los siguientes.

- a) control de la calidad de los datos y eliminación o corrección de los segmentos de datos incorrectos,
- b) rápido control visual de las decisiones acerca de la detección o no detección de determinadas trazas de señales,
- c) alineación de las trazas de señales en un procedimiento de localización;
- d) selección de filtros de paso de banda o de filtros adaptados;
- e) selección de crestas de señales para las mediciones de la amplitud y del período;
- f) selección de un intervalo cronológico para calcular parámetros tales como el nivel de ruido sísmico, la complejidad de la señal y la relación espectral.

Además, mediante el tratamiento interactivo se pueden obtener varios parámetros más perfeccionados de nivel I. Como ejemplo de ello cabe citar el análisis espectral (medición de las amplitudes a 10, 20, 30 y 40 segundos) y la identificación de las fases posteriores.

En relación con las investigaciones nacionales, se han creado terminales sismológicas interactivas a distancia (RST). Estas terminales son sistemas basados en el empleo de microprocesadores que, además de estar en comunicación con un centro internacional de datos, pueden utilizarse para preparar y analizar de forma interactiva los datos procedentes de las estaciones sismográficas. La utilización de una terminal interactiva para el análisis de sismogramas es un procedimiento claramente distinto de los examinados en los informes anteriores del Grupo ad hoc. Sin embargo, este concepto constituye un ejemplo de las nuevas oportunidades técnicas disponibles para la obtención automática de datos de nivel I bajo el control visual de un sismólogo.

Las investigaciones nacionales comunicadas al Grupo ad hoc que se resumen en el apéndice 4E, han confirmado que el tratamiento interactivo es ciertamente un instrumento útil para el análisis de datos de nivel I en las estaciones sismográficas.

4.5. Consecuencias para el sistema mundial

Parámetros de nivel I

El Grupo ad hoc considera que la adición de varios parámetros nuevos podría ser útil para un intercambio internacional de datos sismológicos. Sin embargo, la lista definitiva de parámetros solamente se determinará después de una experimentación detallada, según se propone en el documento CCD/558.

Modalidad de tratamiento

El Grupo ad hoc sostiene que deben elaborarse procedimientos automáticos, complementados con la inspección visual, para obtener parámetros en las estaciones. Sin embargo, aún no se ha demostrado que exista un sistema satisfactorio de tratamiento automático, por lo que se necesitan nuevos estudios en esta esfera.

El tratamiento interactivo ha resultado muy útil en el análisis de los registros sismológicos, y deberían realizarse nuevos estudios al respecto. Un propósito razonable es intentar reducir al mínimo el número de puntos de decisión intermedios en el proceso interactivo, aproximándose así al objetivo de la obtención automática de parámetros. El Grupo ad hoc considera que la normalización del tratamiento interactivo es importante y debe investigarse.

El Grupo ad hoc toma nota de las recomendaciones aprobadas por la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra en el curso de su reunión celebrada en 1979 en Canberra, Australia, acerca de las instrucciones para medir amplitudes y períodos en relación con la determinación de la magnitud. El Grupo recomienda que esas normas constituyan la base para tales mediciones dentro del sistema mundial y que se elaboren procesos automáticos para analizar las señales conforme a esas normas.

Técnicas analíticas adicionales

Se han señalado resultados alentadores acerca del empleo de técnicas para la obtención de datos de nivel I, como el filtrado de polarización y el análisis de gran definición de datos relativos al número de ondas obtenidos mediante pequeños complejos. El Grupo ad hoc recomienda que prosigan los estudios sobre estos y otros métodos avanzados.

Capítulo 5

INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL I MEDIANTE EL SMT DE LA OMM

Resumen

Se han realizado dos intercambios experimentales de datos abreviados de nivel I con ayuda del SMT de la OMM y con una amplia participación de los países representados en el Grupo ad hoc. Aunque se ha tropezado con algunos problemas técnicos, los resultados de los experimentos han demostrado que el SMT de la OMM puede satisfacer plenamente los objetivos establecidos para el sistema mundial propuesto, que consisten en una transmisión rápida y no distorsionada de los datos de nivel I. En muchos lugares remotos, el SMT de la OMM constituye el único mecanismo de comunicación práctico para la transmisión rápida de datos de nivel I.

Un ensayo técnico complementario que se ha realizado entre cinco países ha puesto de manifiesto que el SMT puede manipular sin dificultad grandes volúmenes de datos de nivel I.

El Grupo ad hoc considera necesario realizar nuevos ensayos técnicos con el SMT de la OMM para ensayar nuevos aspectos del posible intercambio internacional de datos, especialmente la serie completa de parámetros de nivel I. La difusión de boletines sísmicos a partir de los centros de datos también requiere la realización de nuevas pruebas. El Grupo observa que no se ha adquirido ninguna experiencia importante en lo referente a las transmisiones desde Africa y Sudamérica y considera que es importante la participación de esos continentes en los nuevos experimentos.

La OMM ha autorizado la utilización del SMT de modo sistemático para el intercambio de datos sismológicos de nivel I a partir del 19 de diciembre de 1983. El Grupo ad hoc considera esencial que se dé a conocer con prontitud información actualizada sobre las mejoras y los cambios que se introduzcan en el SMT, por lo que recomienda que la Secretaría de la Conferencia de Desarme acuerde con la secretaria de la OMM los medios para recibir de forma regular información sobre este asunto.

El Grupo ad hoc ha tomado nota de la indicación de la OMM de que sólo cabría esperar mejoras importantes en la transmisión si el SMT se utilizara de manera más periódica. Algunos países ya lo están haciendo. Sin embargo, el Grupo observa que la utilización o la participación periódica en pruebas más extensas del SMT plantea problemas de organización a algunos de los posibles Estados participantes.

El Grupo ad hoc considera importante que el formato de los datos de nivel I siga siendo compatible con la Clave Sísmica Internacional que se utiliza actualmente, y recomienda que se mantengan estrechos contactos con los organismos sismológicos internacionales a fin de coordinar la labor ulterior relacionada con el formato de los parámetros de nivel I.

5.1. Introducción

En sus informes publicados con las siglas CCD/558 y CD/43, el Grupo ad hoc recomendó que se utilizara el Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para el intercambio rápido de datos de nivel I dentro del sistema mundial propuesto. En dichos informes se especificaban también los parámetros que debían ser objeto de intercambio, así como el formato

-la "Clave Sísmica Internacional"-, debidamente ampliado para manipular muchos parámetros adicionales. En el apéndice 5A se exponen algunas características fundamentales del SMT de la OMM y en el Apéndice 5B se proporciona información complementaria pertinente a la labor del Grupo.

Habida cuenta del gran número de parámetros de nivel I que han de transmitirse y de los breves plazos impuestos, el Grupo ad hoc ha considerado indispensable realizar pruebas prácticas para familiarizarse con el uso del SMT de la OMM para ese fin. Se han realizado dos intercambios experimentales con amplia participación de los países representados en el Grupo ad hoc. También se ha realizado un ensayo adicional con participación limitada. A continuación se exponen los resultados de esos ensayos técnicos y las recomendaciones pertinentes, y en el apéndice 5C figuran los resúmenes de las aportaciones nacionales.

5.2. Análisis de los resultados de los experimentos realizados mediante una acción cooperativa

5.2.1. Primer intercambio experimental mediante el SMT, octubre-noviembre de 1980

En el primer intercambio experimental, que se celebró del 6 de octubre al 28 de noviembre de 1980, participaron 14 países. El experimento se planeó desde el comienzo de manera que impusiera una carga mínima a las estaciones sismológicas nacionales y a los centros del SMT, ya que en algunos lugares el aumento de la carga podría ocasionar problemas. Por consiguiente, no se intentó imponer cargas del tipo de nivel I ni recurrir a técnicas especiales de detección de errores en el sistema de comunicaciones.

El principal objetivo del primer experimento consistía en ampliar la transmisión de mensajes a escala mundial, a fin de aumentar el número de centros sismológicos expuestos al SMT y viceversa. Los resultados pueden resumirse como sigue:

- El experimento alcanzó sus objetivos generales, lo cual permitió introducir mejoras permanentes en las instalaciones de algunos países. Por otra parte, esa primera prueba ocasionó algunas tensiones imprevistas en los sistemas existentes para el intercambio sistemático de datos relativos a los terremotos;
- Salvo en unos cuantos lugares, se consiguió sin dificultad el acceso al SMT de la OMM y la utilización del sistema para la transmisión de mensajes sismológicos; no obstante, en muchas transmisiones se perdieron los mensajes y, en algunas de ellas, éstos quedaron deformados;
- Muchas veces los mensajes se recibieron más de una vez, con el consiguiente aumento de la carga. Ello ocurre en el SMT porque los mensajes sismológicos se transmiten por radio, y algunos lugares se encuentran en el extremo de los bucles del SMT;
- La primera prueba reveló la existencia de algunas deficiencias que podrían eliminarse mediante la inclusión de procedimientos elementales de comprobación en los centros sismológicos. Las salvaguardias de detección de errores incorporadas al SMT no pueden utilizarse a este respecto porque se aplican solamente en los ensayos periódicos del sistema y no en las operaciones cotidianas.

5.2.2. Segundo intercambio experimental mediante el SMT, noviembre-diciembre de 1981

Participaron en este experimento, realizado entre el 2 de noviembre y el 11 de diciembre de 1981, 21 países. No obstante, dos de los países no fueron incluidos en la lista facilitada a la secretaría de la OMM y, en consecuencia, no se notificaron a los nodos del SMT, por lo que la mayor parte de sus mensajes no se distribuyeron mundialmente. Tampoco se distribuyó la mayoría de los mensajes de otro país, de modo que los resultados señalados en el presente documento se basan únicamente en 18 países.

Para soslayar algunos de los problemas con que se tropezó en el primer experimento, los objetivos y procedimientos elaborados durante unos cursillos oficiales fueron recogidos en una serie de directrices sobre la utilización experimental del SMT de la OMM.

Esos objetivos eran los siguientes:

- Adquirir una mayor experiencia en lo referente a los procedimientos del SMT y establecer las conexiones y las prácticas locales necesarias;
- Determinar la eficacia del SMT como medio de comunicación en función de la transmisión satisfactoria de mensajes y del grado de error en los caracteres contenidos en los mensajes;
- Determinar los tiempos de tránsito de los mensajes entre centros sismológicos.

Las conclusiones principales del experimento fueron las siguientes:

- Hay que concertar acuerdos detallados con la secretaría del SMT de la OMM y con los centros locales del SMT con una antelación de tres meses como mínimo, y, de preferencia, de seis meses. Los procedimientos y las instrucciones del SMT deben ser respetados escrupulosamente;
- El grado de éxito con que se recibieron los mensajes fue del 95% en el caso de algunos circuitos de larga distancia, pero el resultado general fue inferior. Se produjeron algunas pérdidas debidas a los errores sísmicos o a los errores de los operadores del SMT en el plano interno (nacional); otras pérdidas podrían atribuirse a los procedimientos manuales; algunas pérdidas se debieron a las interrupciones efectivas ocurridas en los canales del SMT, pero un número considerable de mensajes desapareció, por causas indeterminadas, en los centros regionales del SMT o entre ellos;
- En las futuras pruebas u operaciones normales deberán aplicarse procedimientos para la verificación inmediata de los mensajes de salida (a nivel nacional) y para solicitar la repetición de las transmisiones (a nivel internacional);
- El grado de error aproximado fue de 1 en 2.000 caracteres, pero tendrá que determinarse con mayor precisión en experimentos ulteriores. Algunos de los errores eran notorios (por ejemplo, una letra en lugar de un número), y el SMT es probablemente adecuado a este respecto;

- Los tiempos de tránsito eran generalmente inferiores a una hora -con frecuencia de sólo unos minutos-, aunque a veces eran de varias horas en algunos circuitos. Estos tiempos son en general satisfactorios para un intercambio de datos sismológicos.

Al evaluar los resultados de este experimento, debe tenerse presente que algunos sectores del SMT de la OMM no disponen de equipo que permita reconocer los mensajes sismológicos. En consecuencia, las fallas de transmisión tienden a ser mayores en estos puntos.

Habida cuenta de todos los datos recibidos en el curso del experimento y las referidas recomendaciones sobre la organización del intercambio de datos sismológicos y sobre la dotación de todos los canales del SMT de la OMM con el equipo técnico necesario, el Grupo opina que el sistema podrá satisfacer todos los requisitos en cuanto a la transmisión operacional y fiable de los datos de nivel I a los efectos de un intercambio internacional de datos sismológicos.

5.2.3. Ensayo técnico multilateral mediante el SMT, octubre-noviembre de 1982

Cinco países participaron en este intercambio limitado, que se realizó del 25 de octubre al 7 de noviembre de 1982. El experimento perseguía un doble objetivo: en primer lugar, ensayar el rendimiento del SMT cuando éste estaba expuesto a una gran carga de transmisión de datos sismológicos, y, en segundo lugar, elaborar los procedimientos necesarios para que los centros de datos pudieran manipular importantes entradas de datos procedentes del SMT y dedicarse al propio tiempo a la preparación de listas preliminares de fenómenos y a la retransmisión de éstas por conducto del SMT.

Se prepararon datos sintéticos de nivel I para una red de 68 estaciones y complejos y para un intervalo de 14 días. Los centros sismológicos nacionales de tres países transmitieron mensajes diarios por conducto del SMT de la OMM a los centros experimentales de datos situados en otros dos países. Se utilizaron los procedimientos establecidos para las dos pruebas anteriores.

Por lo que respecta a las comunicaciones, los resultados fueron los siguientes:

- Aunque el volumen de datos rebasó con mucho el registrado en pruebas anteriores, el SMT no tuvo dificultades de carga,
- Se recibió un porcentaje de mensajes mucho más elevado (el 97%), y es probable que la mayoría de las pérdidas se produjeran en los orígenes;
- Sólo un país participante pudo responder rápidamente a las solicitudes de retransmisión hechas por conducto del SMT, y se volvió a subrayar la necesidad de disponer de la capacidad de respuesta rápida.

5.3. Consecuencias para el sistema mundial

Formato de los datos de nivel I

La Clave Sísmica Internacional, aprobada por la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM, se puede adaptar fácilmente para manipular los parámetros adicionales recomendados como datos de nivel I. Es probable que muchos centros nacionales que faciliten datos sismológicos al sistema mundial sean al propio tiempo centros nacionales de información para los servicios de localización de terremotos. Por consiguiente, conviene idear una clave que pueda utilizarse para ambos fines.

Habida cuenta de estos aspectos, se ha deliberado sobre la cuestión de los formatos con el Centro Sismológico Internacional y con el Servicio Nacional de Información Sismológica (NEIS) de los Estados Unidos, los cuales han venido colaborando en la mejora de una clave sísmica. Se han introducido algunos cambios en los formatos propuestos en el documento CD/43, y el Grupo ad hoc recomienda que se mantengan estrechos contactos con esos organismos a fin de coordinar la ulterior elaboración de los formatos para los parámetros de nivel I.

Organización del intercambio de datos de nivel I

Por lo que respecta al intercambio mundial rápido de datos de nivel I, el SMT de la OMM sigue siendo el único mecanismo práctico de comunicaciones con muchos lugares alejados del globo. La distribución regional de los mensajes del SMT ofrece la ventaja de facilitar inmediatamente todos los datos de nivel I a todos los Estados participantes. Sin embargo, cuando sea necesario, se podrán adoptar disposiciones especiales para que los datos sismológicos de las estaciones, o de los centros sismológicos nacionales, se canalicen únicamente hacia los centros internacionales de datos.

Los ensayos proporcionaron una experiencia práctica útil acerca de la utilización de los canales del SMT de la OMM, pero el grado de éxito en la transmisión de datos de nivel I no es todavía satisfactorio. Se deben elaborar procedimientos al margen del SMT de la OMM para cerciorarse de que los mensajes salen de las instalaciones nacionales en forma correcta y de que los centros internacionales los reciben a tiempo. También es necesario adoptar determinadas medidas dentro del propio sistema de comunicaciones de la OMM para adaptarlo a las finalidades de la transmisión de datos sismológicos.

Los tiempos de tránsito de los mensajes fueron en su mayor parte aceptables. Aunque al parecer el grado de error fue lo bastante bajo, para saberlo hacen falta nuevas pruebas.

No se ha adquirido una experiencia significativa por lo que respecta a Africa, la Antártida o Sudamérica. En los nuevos ensayos técnicos se debe contar con la participación de esos continentes, y en ellos deberá someterse a prueba asimismo la transmisión de boletines procedentes de los centros de datos.

La OMM ha autorizado la utilización del SMT de modo sistemático para el intercambio de datos sismológicos de nivel I a partir del 1º de diciembre de 1983 (véase el apéndice 5B)). El Grupo ad hoc considera esencial que se dé a conocer con prontitud información actualizada sobre las mejoras y los cambios que se introduzcan en el SMT, por lo que recomienda que la Secretaría de la Conferencia de Desarme acuerde con la secretaria de la OMM los medios para recibir de forma regular información sobre este asunto.

En varias investigaciones nacionales se ha señalado que la tecnología existente ofrece varios complementos del SMT de la OMM para una rápida transmisión de datos de nivel I entre las instalaciones nacionales y los centros internacionales de datos. Como se señala en el documento CD/43, el uso general del SMT de la OMM para los datos sismológicos de nivel I no excluye la utilización complementaria de otros sistemas de comunicación que puedan constituir un medio eficaz de intercambio bilateral de datos. El Grupo ad hoc toma nota de que el SMT de la OMM está en proceso de rápido desarrollo.

Capítulo 6

INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL II

Resumen

En el sistema mundial propuesto se intercambiarán los datos de nivel II, previa solicitud y por conducto de los centros internacionales de datos entre los servicios nacionales autorizados por sus gobiernos. Varias investigaciones nacionales han mostrado que se puede lograr un rápido intercambio de datos de nivel II en forma digital utilizando instalaciones modernas de telecomunicaciones sin límite alguno a la cantidad de datos que se pudiera solicitar.

En el sistema propuesto para el intercambio mundial de datos cualquier dato de nivel II que se obtenga de las distintas estaciones designadas como participantes en la red mundial deberá intercambiarse, previa solicitud de un servicio nacional autorizado por su gobierno, por conducto de un centro internacional de datos.

El Grupo ad hoc reconoce que la estimación precisa del volumen de datos de nivel II que pudieran ser solicitados solamente podrá hacerse una vez que se haya adquirido suficiente experiencia con una experimentación detallada tal como se propone en el documento CCD/558.

Se han estudiado formatos preliminares para los datos sísmológicos de nivel II en cinta magnética. Cuando en lo sucesivo se estudien esos formatos, deberán tenerse en cuenta las eventuales recomendaciones de la IASPEI. Es preciso seguir elaborando los formatos para el intercambio de esos datos mediante los canales de telecomunicación, pero en cualquier caso debería seguirse lo más estrictamente posible la norma que se establezca para los datos en cinta magnética.

Los datos de nivel II deberían ser intercambiados del modo más rápido posible, y la rapidez dependerá de los procedimientos precisos en que se haya convenido. El Grupo señala que será necesario tener en cuenta las condiciones prácticas de las telecomunicaciones en cada uno de los países participantes.

El Grupo ad hoc recomienda que se hagan nuevas investigaciones acerca de los posibles formatos y métodos para el intercambio de datos de nivel II a petición de los participantes en conexión con los preparativos para la experimentación detallada propuesta en el documento CCD/558.

6.1. Introducción

En el documento CCD/558, se definían los datos de nivel II como aquellos datos (generalmente forma de las ondas) que pedirían los Estados participantes en el intercambio internacional de datos respecto de fenómenos de especial interés. Estos datos, mucho más voluminosos que los datos de nivel I, serían necesarios para el análisis detallado de esos fenómenos y no sería tan decisivo a su respecto una rápida comunicación.

En el sistema propuesto para el intercambio mundial de datos cualquier dato de nivel II que se obtenga de las distintas estaciones designadas como participantes en la red mundial deberá intercambiarse, previa solicitud de un servicio nacional autorizado por su gobierno, por conducto de un centro internacional de datos.

Hasta hace pocos años no existía ninguna alternativa práctica al sistema postal como medio para intercambiar datos de nivel II. Algunas excepciones notables a esta situación eran algunos complejos de sismógrafos de gran apertura en los que se transmitían datos digitales sobre la forma de las ondas sísmicas por la red telefónica y/o mediante microondas a distancias considerables, ya al principio del decenio de 1960. Con los recientes adelantos de la tecnología de comunicaciones y microprocesadores, en la actualidad debería ser posible, por lo menos en principio, un rápido intercambio de datos de nivel II en forma digital, por conducto de los centros internacionales de datos de la red sismográfica mundial, entre los servicios nacionales autorizados por sus gobiernos. Sin embargo, son pocos los países que disponen actualmente de instalaciones técnicas en sus estaciones sismográficas para realizar esa transmisión de datos de nivel II. Además, a los efectos de la experimentación detallada del sistema mundial no es indispensable que todas las estaciones puedan efectuar una transmisión rápida de datos de nivel II para atender las peticiones.

Las investigaciones nacionales efectuadas recientemente en relación con el intercambio de datos de nivel II (apéndice 6A)) se han centrado en los formatos de los datos que han de intercambiarse y en la posibilidad de utilizar los últimos adelantos en la tecnología de comunicaciones para conseguir una transmisión de datos rápida y fidedigna. En este capítulo se presentarán los diversos medios de que se dispone actualmente para el intercambio de datos a larga distancia y se examinará la cuestión de cuál es el mejor modo de utilizar estos sistemas para el intercambio de datos de nivel II.

6.2. Especificación de los datos de nivel II

Como se expuso anteriormente en los documentos CCD/558 y CD/43, el Grupo ad hoc prevé la necesidad de intercambiar diferentes tipos de datos sobre la forma de las ondas, ya que la red mundial estará formada por estaciones con distintos instrumentos y diferentes equipos de registro de datos.

6.2.1. Sistemas de registro analógico

Cada estación colaboradora de la red mundial, de tipo analógico, debe asegurar el registro continuo de todos los componentes en cada sismógrafo. Además, cada estación debe estar equipada con una cámara para obtener copias en microfilm de los sismogramas. Con mucha frecuencia se inserta en el sismograma un pulso de calibración del sismómetro, por lo que, si se formula una petición respecto de un fenómeno registrado analógicamente, sería necesario incluir en el registro la información adecuada acerca de la calibración y la corrección horaria. (En el apéndice 5.2 del documento CD/43 se proporciona información más detallada sobre normas de calibración.)

6.2.2. Sistemas de registro digital

Distinguimos en estos sistemas entre estaciones convencionales, estaciones de banda ancha y complejos de sismógrafos, y los volúmenes de datos registrados serían respectivamente:

- Estaciones convencionales: Un conjunto de instrumentos de tres componentes de período corto con una velocidad mínima de muestreo de 20 Hz. Algunas de esas estaciones pueden estar equipadas con sólo un sismómetro vertical. Además, una estación convencional podría incluir un conjunto de instrumentos de tres componentes de período largo de 1 Hz de velocidad de muestreo;

- Estaciones de banda ancha: Volumen de datos por unidad de tiempo semejante al de las estaciones convencionales;
- Complejos de sismógrafos: El volumen de los datos por unidad de tiempo es proporcional generalmente al número de elementos del complejo. Por acuerdo, podrían transmitirse haces además de, o en lugar de, señales de cada uno de los sensores.

La ventaja fundamental del registro digital, además de la alta gama dinámica y la resolución flexible en el tiempo, consiste en que los datos pueden ser aportados directamente a una computadora, lo que, a su vez, permite un análisis flexible y perfeccionado de las señales sísmicas registradas, así como la fácil transferencia de esos datos a otras computadoras situadas en otros países. Hace sólo unos años los sistemas digitales de registro sismológico eran poco frecuentes, pero los recientes adelantos de la tecnología de microprocesadores están permitiendo rápidamente una más amplia disponibilidad de esos sistemas. Dentro de algunos años es probable que la mayoría, si no la totalidad, de las estaciones que ofrecen interés para la red mundial estén provistas de sistemas de registro digital.

6.3. Medios para el intercambio de datos de nivel II

Aun cuando se dispone de medios de probada eficacia para el intercambio de datos de nivel II, la decisión de cuál elegir puede depender en cierta medida de las condiciones locales, es decir, de la amplitud de servicios postales, telefónicos y demás mecanismos de transmisión de datos disponibles en un determinado país. Se hace una distinción entre el intercambio de registros de fenómenos sísmicos en forma analógica y digital, respectivamente.

6.3.1. Registros analógicos

Los registros analógicos que contengan formas de las ondas del fenómeno acerca del cual se haya solicitado información se harían en forma de sismogramas o de copias fotográficas de los mismos.

Sistema postal: Los datos de nivel II en forma analógica se podrían intercambiar convenientemente mediante el sistema postal, que ha sido y sigue siendo utilizado en general con estos fines por la comunidad sismológica. Si bien este tipo de servicio de transmisión existe en todo el mundo, no se considera especialmente rápido, dado que el tiempo de entrega de cartas y pequeños paquetes es del orden de una a dos semanas entre países situados en continentes distintos. Sin embargo, debería utilizarse para ello el correo aéreo urgente y otros tipos análogos de reparto especial, ya que de este modo se reducirían los tiempos de entrega a unos pocos días como mucho.

Transmisión en facsímil: Este sistema consiste básicamente en el envío de una "fotografía" del sismograma que contenga los datos de nivel II por las líneas telefónicas ordinarias, que enlacen dispositivos apropiados de codificación en el punto de envío y en el de recepción. El servicio es muy rápido comparado con el correo, ya que solamente necesita unos minutos. Uno de los nuevos adelantos logrados en este terreno es la posibilidad de expresar en forma digital las trazas de los sismogramas.

6.3.2. Registros digitales

Los datos de nivel II en forma digital se pueden intercambiar principalmente de dos maneras: bien sea por el sistema postal o utilizando los diversos servicios de telecomunicaciones.

Servicios postales: A este caso se aplican las mismas consideraciones que al del intercambio de datos en forma analógica. La única diferencia consiste en que la copia de los datos originales sobre la forma de las ondas se haría en cinta magnética, disket o medios análogos, cuya manipulación no presentaría ningún problema para los servicios postales.

La red de intercambio de datos del SMT de la OMM: Además de los datos de nivel I, también se pueden intercambiar por medio de la red del SMT de la OMM datos de nivel II, como se ha demostrado mediante experimentos nacionales. El Grupo ad hoc toma nota del documento que le remitió la OMM (apéndice 5B), donde, entre otras cosas, se afirma que "Debe tenerse presente que el SMT no debe utilizarse para intercambiar datos sísmológicos de nivel II, que son mucho más detallados". No obstante, como señaló el representante de la OMM, puede hacerse un nuevo estudio, en el plano nacional o en régimen bilateral entre los países interesados, con objeto de buscar una posibilidad para intercambiar en el futuro datos de nivel II por conducto del SMT.

La cuestión de la posibilidad y la viabilidad de utilizar la red del SMT de la OMM para el intercambio de datos de nivel II a solicitud de los participantes podrá examinarse de nuevo en cooperación con la OMM. Esta cuestión se resolverá definitivamente cuando se conozcan los resultados de la experimentación detallada propuesta en el documento CCD/558.

Servicios internacionales de telecomunicaciones: En el apéndice 6 se examinan las diversas opciones disponibles para la utilización de las telecomunicaciones internacionales a efectos del intercambio de datos digitales de nivel II. En resumen, estas opciones son las siguientes:

- a) Servicios telefónicos internacionales: Las investigaciones nacionales han mostrado que los datos de nivel II pueden intercambiarse internacionalmente mediante conexiones telefónicas normales, utilizando un simple sistema de computadora basado en microprocesadores. En la práctica, la eficacia de esa transmisión dependería de la calidad de las líneas telefónicas.
- b) Enlaces especializados de datos: Esos mecanismos de comunicación de datos podrían establecerse, por ejemplo, mediante líneas terrestres o utilizando los satélites de comunicaciones existentes, y pueden manejar grandes volúmenes de datos con gran fiabilidad. Los enlaces especializados de datos se utilizan con gran eficacia para la transmisión de datos de manera constante.
- c) Redes de datos digitales: Estas redes están siendo establecidas en muchos países y algunas de ellas han sido conectadas internacionalmente. Donde estén disponibles, las redes de datos digitales serían un medio eficaz y fiable para el intercambio de datos de nivel II, pero la disponibilidad global de esos servicios dista mucho de ser completa en la actualidad.

- d) Sistemas de satélites con finalidades especiales: Un ejemplo de tal sistema es INMARSAT, que ha sido desarrollado para las comunicaciones marítimas utilizando pequeñas unidades receptoras/transmisoras con transmisión directa hacia satélites. Aunque un sistema de esta clase sería muy adecuado para la transmisión de datos de nivel II desde estaciones sísmológicas remotas, su utilización requeriría un permiso especial de su consejo internacional de administración.

En resumen, existen numerosas opciones para el intercambio de datos digitales de nivel II mediante canales de telecomunicaciones. A este respecto, el Grupo ad hoc señala que será necesario tener en cuenta las condiciones prácticas de las telecomunicaciones propias de cada uno de los países participantes.

6.4. Solicitudes de datos de nivel II

Como se dice en el documento CCD/558, todo país participante puede solicitar datos de nivel con arreglo a los procedimientos que se acuerden. Esas solicitudes serán tramitadas por conducto de uno de los centros internacionales de datos. Los datos que se podrían solicitar para complementar los datos de nivel I transmitidos sistemáticamente a los centros internacionales de datos abarcarían fundamentalmente:

- Datos suplementarios de nivel I para confirmar una detección o no detección en un momento específico;
- 120 segundos de datos de período corto para un intervalo de tiempo determinado (incluidos 30 segundos del ruido que precede al comienzo previsto o real de la onda). Si así se solicita, podrían facilitarse registros de datos más largos con arreglo a los procedimientos que se acuerden;
- Para los datos de período largo, el intervalo de tiempo debería incluir 5 minutos del ruido que precede al comienzo previsto o real de la onda P y ser lo bastante largo para asegurar un registro adecuado de la onda superficial en cada caso.

El volumen de los datos registrados mediante instrumentos de banda ancha sería igual al de los datos de período corto. No obstante, si sólo se precisara la banda de período largo, se podría proceder al filtrado y a un nuevo muestreo de los datos de banda ancha para obtener la misma cantidad de datos que en el caso del período largo.

Se han estudiado formatos preliminares para los datos sísmológicos de nivel II en cinta magnética. Cuando en lo sucesivo se estudien esos formatos, deberán tenerse en cuenta las eventuales recomendaciones de la IASPEI. Es preciso seguir elaborando los formatos para el intercambio de esos datos mediante los canales de telecomunicación pero en cualquier caso debería seguirse lo más estrictamente posible la norma que se establezca para los datos en cinta magnética. Para los datos analógicos, las copias de los sismogramas deberían estar disponibles en un formato normalizado en fichas fotográficas, inclusive formatos fijos para identificación de estaciones, parámetros de calibración de instrumentos y correcciones horarias.

La rapidez con que se transmitan los datos de nivel II solicitados dependerá de los procedimientos que se acuerden. En general, es conveniente lograr el intercambio de datos digitales de nivel II mediante el empleo de circuitos de comunicaciones de alta velocidad, establecidos entre los servicios nacionales autorizados por los gobiernos y un centro internacional de datos.

A petición de un centro internacional de datos, cada estación deberá producir copias de los datos solicitados, bien sea en forma digital sobre medios magnéticos (en el caso de estaciones digitales) o en forma de fotocopias de los registros (en el caso de estaciones analógicas). Las copias de dichos datos deberán llegar al país solicitante dentro de las dos semanas después de haber sido obtenidas en el centro internacional de datos.

6.5. Consecuencias para el sistema mundial

Los importantes adelantos de la tecnología de telecomunicaciones y computadoras en los últimos años ofrecen posibilidades de utilizar, si fuera necesario en el futuro otros tipos de enlace para un mejor intercambio de datos de nivel II a solicitud de los participantes, además del SMT de la OMM. El Grupo ad hoc considera importante que se siga evaluando la repercusión de estos adelantos, en particular las mejoras introducidas en el SMT de la OMM, en el marco de las investigaciones nacionales. El Grupo ad hoc conviene en que el volumen de los datos de nivel II que pudieran solicitarse sólo podrán evaluarse con exactitud una vez que se adquiriera suficiente experiencia mediante la experimentación detallada propuesta en el documento CCD/558.

El intercambio de datos de nivel II será una operación bastante compleja para la que habrá que convenir determinados arreglos operacionales. A tal efecto, será necesario tener en cuenta las condiciones prácticas propias de cada país.

El Grupo ad hoc recomienda que se hagan nuevas investigaciones acerca de los posibles formatos y métodos para el intercambio de datos de nivel II a petición de los participantes en conexión con los preparativos de la experimentación detallada propuesta en el documento CCD/558.

Capítulo 7

CENTROS INTERNACIONALES DE DATOS

Resumen

Se han realizado varias investigaciones nacionales sobre la organización de los centros internacionales de datos y el tratamiento a que quedarían sometidos esos datos. Algunos países han establecido centros experimentales de datos y se han efectuado algunos experimentos en gran escala para ensayar y elaborar procedimientos de manipulación y análisis de datos. En el presente capítulo se resumen esos esfuerzos y sus consecuencias para el sistema mundial. Se ha elaborado un "Manual provisional de operaciones para los centros internacionales de datos", en el que se dan instrucciones detalladas acerca de los procedimientos operacionales que deben seguirse en esos centros. El manual se adjunta como parte integrante del presente informe (apéndice 7). Algunos aspectos de los procedimientos expuestos en dicho anexo deberán ser objeto de ulterior ensayo y actualización.

Se han obtenido resultados preliminares utilizando procedimientos automáticos para el análisis de los datos sísmológicos de nivel I en los centros internacionales de datos que se establezcan con miras al sistema mundial propuesto. Los expertos del Grupo ad hoc reconocen que el tratamiento automático de datos de nivel I en los centros internacionales de datos es uno de los problemas más complejos que plantea el sistema mundial propuesto. No obstante, los resultados de las investigaciones nacionales muestran que en principio, es posible solucionar este problema. El Grupo ad hoc recomienda que se asigne gran prioridad a la ulterior labor de investigación relacionada con el tratamiento automático en los centros de datos.

Las investigaciones nacionales que han llevado a cabo algunos países han demostrado la eficacia de la utilización de datos de nivel II en los centros nacionales para determinar con mayor precisión los parámetros de los focos en relación con los fenómenos sísmicos que presenten interés.

Se ha acordado introducir ciertas modificaciones en los procedimientos descritos en los anteriores informes del Grupo. El procedimiento que se utilice para la definición de los fenómenos deberá tener en cuenta un número de fases sísmicas mayor que el sugerido en los documentos CCD/558 y CD/43. Se requiere una ulterior labor de investigación para determinar con mayor precisión la localización del epicentro y -con la máxima urgencia- la estimación de la profundidad del fenómeno. Ello podría lograrse utilizando datos locales sobre el tiempo de propagación recopilados a escala mundial, así como técnicas conjuntas para la estimación del hipocentro. Sin embargo, la medida más importante al respecto es, al parecer, un mayor recurso a las fases de profundidad.

Algunas investigaciones nacionales han demostrado que, si en las estaciones de la red mundial se realiza un análisis más detallado de la información (datos de nivel II), por ejemplo utilizando el análisis de polarización, se consigue una mayor eficacia en la identificación de las fases de profundidad.

Deberán establecerse procedimientos y fórmulas para estimar las magnitudes basadas en datos de período corto y de período largo a partir de registros locales. Los procedimientos de estimación de magnitudes deben prever correcciones a nivel de cada estación y el empleo de datos sobre el ruido para las estaciones que no detecten los fenómenos. Hay que prestar mayor atención a la notificación y el análisis de las ondas superficiales de período largo, ya que los experimentos han demostrado que pueden realizarse observaciones de esas ondas en grado mucho mayor que en el pasado.

Hay que tratar de aumentar el volumen de los datos preliminares de localización proporcionados por las estaciones de complejos así como el volumen de las estimaciones de las direcciones de las llegadas en el caso de las ondas superficiales de período largo.

Hay que elaborar procedimientos eficaces para la recepción, la multiplicación y el almacenamiento de copias de los datos de nivel II, y para su distribución a los participantes que hayan formulado una solicitud en relación con un fenómeno de interés.

7.1. Introducción

En su informe publicado con la signatura CCD/558, el Grupo ad hoc recomendó que se establecieran centros internacionales de datos para el sistema mundial propuesto. Su finalidad consistiría en reunir, tratar y distribuir datos sismológicos para uso de los Estados participantes, y en actuar como centro de documentación.

Se han efectuado varias investigaciones nacionales sobre el tratamiento de datos que se realizaría en esos centros y sobre su organización. En algunos países se han establecido centros experimentales de datos y se han realizado experimentos en gran escala con objeto de ensayar y elaborar procedimientos para la manipulación y el análisis de datos. En las secciones que figuran a continuación se resume esa labor y sus consecuencias para el sistema mundial. Se ha elaborado un "Manual provisional de operaciones para los centros internacionales de datos", en el que se especifican los procedimientos operacionales que deben seguirse en esos centros. El manual se adjunta como parte integrante del presente informe (apéndice 7).

7.2. Descripción de los procedimientos que deberán usarse en los centros internacionales de datos que se establezcan

7.2.1. Análisis de datos de período corto

Asociación entre los tiempos de llegada y la definición del fenómeno

Las investigaciones nacionales han demostrado que la localización preliminar del epicentro mediante complejos de sismógrafos, incluso de pequeña apertura, es de utilidad para asociar los tiempos de llegada y para definir los nuevos fenómenos. Estos experimentos muestran que dichas estimaciones de la localización mediante complejos de sismógrafos (notificadas en relación con la lentitud y el azimut), pueden incrementar considerablemente la cantidad y la calidad de los fenómenos definidos. Se ha demostrado asimismo la utilidad, en el proceso de asociación en los centros de datos, de los datos obtenidos en las estaciones de la red internacional mediante

filtrado de polarización y análisis de la forma de las ondas para mejorar la identificación de las fases.

En una investigación nacional se han definido los criterios para clasificar las fases observadas y consignadas como "locales", "regionales" y "telesísmicas". esas descripciones serían de utilidad en los centros internacionales de datos para la definición del fenómeno y la asociación de las fases.

Los experimentos realizados en centros nacionales de datos con datos sintéticos y reales muestran claramente que se puede mejorar el rendimiento de los procedimientos automáticos de asociación utilizados actualmente mediante la intervención de un analista. De ahí que esa intervención manual parezca necesaria para obtener un boletín sísmico de alta calidad, por lo menos hasta que se hayan mejorado más aún los procedimientos automáticos.

Normalmente, en los fenómenos sísmicos se observa y notifica un gran número de las denominadas fases PKP, y las investigaciones nacionales han demostrado que esas fases también podrían ser de utilidad para definir los fenómenos sísmicos en los centros de datos.

Localización

La comparación de los diversos algoritmos de localización que se utilizan actualmente proporciona resultados bastante coherentes.

La amplia utilización de estaciones a distancias locales requiere cuadros detallados de los tiempos de propagación locales. Aunque se han presentado datos de esa clase para determinadas regiones, todavía no se han recopilado a escala mundial. Esos cuadros son indispensables para una localización exacta del fenómeno, y es necesario organizarlos para su utilización en los centros internacionales de datos.

Estimación de la profundidad

La profundidad focal sigue siendo el parámetro de la fuente más incierto por lo que respecta a la mayoría de los fenómenos sísmicos. La mejora de las estimaciones de profundidad podría reducir considerablemente el número de fenómenos respecto de los cuales se plantearían cuestiones en cuanto a su origen. Los experimentos muestran que un mayor recurso a las fases de profundidad podría ser un método prometedor de reducir el número de tales incertidumbres. Las investigaciones nacionales también prueban que el problema de mejorar la estimación de la profundidad focal se puede resolver tanto con el método tradicional basado en la búsqueda iterativa de los errores mínimos como mediante el caso de las fases de profundidad. Se recomienda que se hagan nuevas investigaciones que permitan la identificación automática eficaz de las fases de profundidad en las estaciones sobre la base de los datos de nivel II.

Magnitudes basadas en datos de período corto

Las estimaciones de las magnitudes basadas en datos de período corto obtenidas a partir de registros efectuados a distancias locales y regionales podrían ser de gran importancia. Se han presentado fórmulas para la estimación de esas magnitudes, junto con las curvas de amplitud-distancia para distancias cortas y regionales en determinados casos

Las investigaciones nacionales también parecen indicar que el uso de las correcciones de las distintas estaciones y de un procedimiento que tenga en cuenta tanto los valores de las señales observadas como los valores del nivel de ruido de las estaciones que no han detectado el fenómeno, aumenta la compatibilidad de las estimaciones de las magnitudes. Sin embargo, todavía no se ha estudiado en todos sus aspectos la cuestión de la evaluación de la magnitud sobre la base del ruido en las estaciones que no hayan registrado un fenómeno determinado.

Datos de período corto no asociados

En los estudios nacionales presentados al Grupo ad hoc se ha observado que cerca de la mitad de las observaciones consignadas de nivel I no podían asociarse con ningún otro fenómeno localizado, y también que cerca de la mitad de las fases no asociadas se consignan como "locales". Los experimentos han demostrado asimismo que un número considerable de las restantes llegadas no asociadas podrían ser aclaradas si se adoptaran los criterios mencionados en el párrafo 7.2.1 para clasificar las fases observadas como "locales", "regionales" y "telesísmicas".

La cuestión relativa al número de llegadas no asociadas y al número de fenómenos locales es muy compleja, ya que el número de señales no identificadas depende básicamente de la zona en que estén emplazadas las estaciones; y esas evaluaciones sólo pueden efectuarse en el transcurso de un ejercicio experimental detallado como el que se propone en el documento CCD/558.

El Grupo ad hoc considera que podrían elaborarse en lo sucesivo métodos que permitan clasificar los fenómenos no asociados como "locales", "regionales" o "telesísmicos".

7.2.2. Análisis de datos de período largo

Asociación de los datos de período largo con fenómenos localizados

Solamente se ha realizado un número limitado de experimentos con datos de período largo. Esos experimentos se han ocupado únicamente de las ondas superficiales de período largo, y no de las ondas internas de período largo.

La dirección de llegada de las ondas superficiales, calculada a partir de la relación de amplitud de los componentes horizontales -parámetro que no figura en el cuadro 3.2 del documento CD/43- ha sido de gran utilidad para asociar las ondas de superficie en los centros de datos.

Los experimentos nacionales relativos al análisis sistemático de los datos de período largo (datos notificados de nivel I y datos digitales de nivel II) muestran que es posible realizar observaciones de las ondas superficiales de período largo en grado mucho mayor que en el pasado. Los experimentos muestran que podrían obtenerse datos de esa clase respecto de la mayoría de los fenómenos definidos y localizados con ayuda de datos de período corto. También se han obtenido datos sobre ondas superficiales de período largo en el caso de diversos fenómenos respecto de los cuales no se han observado datos de período corto. Así pues, los datos sobre ondas de superficie podrían utilizarse para definir y localizar nuevos fenómenos, aunque la exactitud de esas localizaciones sería inferior a la que se obtiene cuando se dispone de datos de período corto.

Datos de período largo no asociados

En el documento CD/43 se consideraban como no asociados los datos de período largo que no resultaban compatibles con las observaciones de período corto. Como se señala anteriormente, los fenómenos también se pueden definir y localizar a partir de las ondas superficiales de período largo únicamente. Si se aceptan esos "fenómenos de período largo", el número de datos no asociados sobre ondas superficiales de período largo queda muy reducido.

Estimaciones de las magnitudes basadas en las ondas superficiales

En los experimentos efectuados, las magnitudes basadas en las ondas superficiales (M_s) y las estimaciones del límite superior de tales magnitudes se han calculado con ayuda del procedimiento descrito en el documento CD/43, sin que ello haya planteado dificultades especiales. Hasta la fecha no se ha propuesto una fórmula de magnitudes para distancias inferiores a los 20 grados que tenga aplicación general en todo el mundo. Sin embargo, en relación con algunas regiones, por ejemplo Europa, Asia y América del Norte, se han elaborado y se aplican regularmente con buenos resultados fórmulas de ese género para distancias inferiores a los 20 grados.

7.2.3. Datos de nivel II

Como parte integrante de las investigaciones nacionales se han establecido sistemas experimentales de computadoras con capacidad probada para manipular y analizar eficientemente los datos de nivel II obtenidos por una red mundial de estaciones. También se ha realizado un ejercicio especial con objeto de reunir datos experimentales de nivel II procedentes de unas 35 estaciones existentes. Este experimento demostró claramente la utilidad de los datos de nivel II para su análisis en los centros nacionales.

Las investigaciones nacionales presentadas al Grupo y debatidas en éste, acerca de la utilización en los centros nacionales de los datos de nivel II solicitados muestran que dichos datos harán que aumentase considerablemente la precisión de la localización del epicentro, de la determinación del tiempo de origen y la profundidad de los fenómenos que ofrecieran especial interés, y que mejorase la posibilidad de observar las ondas superficiales asociadas con esos fenómenos, etc.

7.2.4. Organización de los centros de datos e interacción técnica entre ellos

Tanto durante los experimentos nacionales efectuados como en el curso de los debates celebrados en el Grupo ad hoc se ha advertido la necesidad de especificar expresamente las funciones que deban desempeñar los centros internacionales de datos a fin de unificar sus actividades. En particular, se haría una descripción detallada de los métodos, programas y procedimientos que deban utilizarse.

Hasta la fecha sólo se ha realizado un experimento para determinar la interacción entre los centros experimentales de datos. No se espera que surjan dificultades especiales en cuanto a la coordinación de los datos de nivel I una vez que se hayan establecido las instalaciones y comunicaciones necesarias. Resulta evidente que los centros internacionales de datos deben velar por que sean idénticos los datos a partir de los cuales se preparan los boletines, a fin de que los boletines de dichos centros sean compatibles.

7.2.5. Volúmenes de datos y equipo de los centros de datos

Como parte de los experimentos nacionales se han establecido temporalmente archivos de datos similares a los descritos en el documento CD/43; no se ha tropezado con dificultades especiales a ese respecto.

Los experimentos nacionales han puesto de manifiesto que el volumen de datos de nivel I que han de manipularse y analizarse en un centro de datos es reducido en relación con las capacidades existentes de cálculo con computadora, por lo que ello no plantea ningún problema especial.

En las instalaciones experimentales de los centros de datos establecidos como parte integrante de los experimentos nacionales se ha comprobado que no hay ninguna restricción determinada en relación con el volumen de datos de nivel II producidos por una red mundial de estaciones que puede ser manipulado eficazmente con los actuales equipos y programas de computadora. Hasta que se realice un ejercicio experimental detallado del sistema mundial no se podrá evaluar con precisión el volumen de datos de nivel II que los distintos Estados partes en el tratado solicitarán por conducto de los centros internacionales de datos.

7.3. Consecuencias para el sistema mundial

En informes anteriores del Grupo ad hoc se definieron con carácter preliminar los procedimientos técnicos que deben utilizarse en los centros internacionales de datos. En los informes del Grupo publicados con las firmas CCD/558 y CD/43 se indicó el equipo que precisarían los centros internacionales de datos y el volumen aproximado de la corriente de datos que recibirían. Durante su tercer mandato, el Grupo ha recibido un volumen considerable de documentación técnica, que se refleja en la subsección 7.2 supra, donde se ofrece más información sobre estos procedimientos y sobre la forma práctica en que deben funcionar los centros internacionales de datos. Algunos países han aplicado esos procedimientos en centros experimentales de datos con objeto de adquirir experiencia práctica.

Partiendo de las recomendaciones técnicas y operacionales recibidas por el Grupo y de la experiencia práctica adquirida hasta la fecha, se han convenido unos procedimientos operacionales provisionales para los centros internacionales de datos, que se exponen en el "Manual provisional de operaciones para los centros internacionales de datos", adjunto al presente informe (apéndice 7). Esos procedimientos podrán revisarse teniendo en cuenta los resultados de los ensayos futuros.

7.3.1. Funciones de un centro internacional de datos

Las funciones de un centro internacional de datos (CID) se describieron en el documento CCD/558. El CID funciona al servicio de los países, para ayudarles en su labor de vigilancia nacional y, en consecuencia, trata los datos con objeto de definir y localizar los fenómenos, estimar las profundidades focales y las magnitudes, y asociar los parámetros de identificación. Sin embargo, no identifica los fenómenos.

El proceso automático de asociación/localización se inicia para definir el conjunto de fenómenos sísmicos que mejor concuerda con el conjunto existente de datos de nivel I o de llegadas de señal. Este proceso automático produce una lista

preliminar de fenómenos con las soluciones provisionales correspondientes, las llegadas asociadas con cada fenómeno localizado, y las llegadas no asociadas.

Cada día, un sismólogo examina las definiciones de fenómenos preparadas mediante el proceso automático de asociación/localización, a fin de comprobar que su calidad es suficiente para publicarlas. Si los resultados del proceso automático sufren alguna modificación, en el boletín del CID se incluirá una descripción completa de la intervención manual. El boletín resultante contiene la definición de cada fenómeno por el CID. Todas las definiciones de fenómenos que aparecen en el boletín de un CID son revisadas por un sismólogo antes de su publicación. El boletín preparado en cada centro internacional de datos se distribuye a los otros centros para su estudio y comparación, así como a los demás participantes. Después se prepara y distribuye a todos los participantes un boletín definitivo. El formato y el contenido de los boletines se especifican en el apéndice 7.

La lista definitiva de señales no asociadas se elabora también regularmente en el CID y se distribuye con el boletín de fenómenos a todos los participantes. Todos los datos recibidos en un CID se reúnen y almacenan en el archivo de datos del CID a medida que van llegando (datos de nivel I o de nivel II), o a medida que se preparan (listas y boletines de fenómenos). Las listas y boletines de fenómenos se distribuyen regularmente a todos los participantes. El Grupo ad hoc considera que las peticiones de datos de nivel I y de nivel II deberían cumplimentarse en el plazo de una semana.

Los procedimientos para solicitar datos sismológicos de nivel I y de nivel II se elaborarán en el marco del futuro tratado.

7.3.2. Procedimientos para el análisis de datos

Definición de los fenómenos

En el capítulo 6 del documento CD/43 y en sus correspondientes apéndices se describen concisamente los procedimientos propuestos para la definición y la localización de los fenómenos. Partiendo de las investigaciones nacionales se han elaborado más algunos conceptos principales sobre los procedimientos que se deberán seguir en los centros internacionales de datos. La especificación preliminar completa de los procedimientos de los CID figura en el apéndice 7, y se da con detalle suficiente para que los códigos de computadora basados en los principios aludidos produzcan un boletín fundamentalmente idéntico, si se emplean los mismos datos de entrada. El apéndice 7 aclara los procedimientos que se describen en el documento CD/43 y, en algunos casos, sugiere que se modifiquen. Esas modificaciones tienden al mejor cumplimiento de los objetivos formulados en la sección 6.3 del documento CD/43, en la que se dice lo siguiente:

"La asociación entre los tiempos de llegada debe establecerse de manera que sean máximas las posibilidades de definir nuevos fenómenos."

En el apéndice 7 se indican dos nuevos criterios para la definición y localización de fenómenos.

Las observaciones que se pueden utilizar para definir un fenómeno constan de ciertas fases y mediciones con complejos especificadas (vector lentitud). Las fases definitorias son la fase P (en el intervalo de distancia de 25 a 100 grados), la fase PKP (sólo el sector DF inicial) y las fases P y S a distancias inferiores a 25 grados (incluso si no se dispone de cuadros locales de tiempos de propagación).

Para la definición y localización de un fenómeno ha de satisfacerse uno de los dos criterios siguientes:

- disponer de cuatro o más observaciones definitorias, que no sean todas PKP, obtenidas en tres o más estaciones (se considera que una medición por complejo consta de tres observaciones);
- disponer de dos mediciones definitorias por complejos de sismógrafos efectuadas en dos complejos separados por una distancia de más de 20 grados en azimut.

También se especificar en el apéndice 7 los residuos correspondientes a las distintas observaciones definitorias. Estos valores podrían modificarse mediante acuerdos ulteriores (los correspondientes a las llegadas locales si se logra disponer de cuadros locales de tiempos de propagación, y los correspondientes a las observaciones por complejos cuando la experiencia acumulada indique la precisión de los emplazamientos concretos de los complejos).

Así pues, en el procedimiento que se emplee para la definición de los fenómenos debe tenerse en cuenta un número de fases mayor del que se indicaba en el documento CD/43, por ejemplo, las fases corticales a distancias locales o regionales y las ondas PKP y de superficie de período largo.

El análisis de los datos de período largo, de banda ancha y de período corto debe integrarse estrechamente con objeto de que puedan utilizarse de manera conjunta todos estos datos para la definición y la localización de fenómenos. Conviene desarrollar, ensayar y aplicar estos procedimientos en los centros internacionales de datos.

Si bien en el tratamiento que se efectuará en los centros de datos se prevé la interacción manual, hay que intentar perfeccionar los procedimientos automáticos.

Estimación de epicentros

La definición y la localización de fenómenos es un procedimiento integrado e iterativo que se define en los documentos CD/43 y CCD/558.

Pueden obtenerse soluciones de partida para este procedimiento de las siguientes formas:

- a) Usando mediciones del azimut y la lentitud de una llegada determinada hechas con complejos de sismógrafos;
- b) Utilizando llegadas identificadas como "locales", ya sea por las indicaciones del analista, por los tiempos (S-P), o por las fases corticales notificadas. En ese caso puede emplearse como hipocentro inicial el tiempo de llegada y las coordenadas de la estación;

- c) Con un método combinado que ensaye todos los posibles conjuntos de tres (o más) llegadas para determinar fenómenos potenciales compatibles con los tiempos de llegada.

Cada una de estas hipótesis relativas a un fenómeno debe verificarse buscando las llegadas compatibles con la localización inicial. Después, todas esas llegadas pasan al programa de localización de hipocentros. Si la solución converge, la definición del fenómeno es aceptable, siempre que satisfaga los criterios de definición de fenómenos expuestos anteriormente.

Deberían emprenderse nuevas investigaciones para mejorar la precisión de la localización de epicentros. Un mejor conocimiento físico de las propiedades de transmisión en el interior de la Tierra permitiría aumentar considerablemente la precisión de localización que se logra generalmente en la actualidad. Además, cabría alcanzar mejoras utilizando los datos sobre los tiempos locales de propagación recopilados a escala mundial, técnicas mixtas de estimación de hipocentros y fenómenos bien localizados con fines de calibración.

La información referente a los tiempos locales de propagación debe recopilarse en la escala más amplia posible, tomando en consideración los datos presentados al Grupo en las investigaciones nacionales. Esta recopilación, junto con el desarrollo de métodos automáticos para utilizar esos datos, aumentará notablemente la precisión de la localización de fenómenos mediante los procedimientos de los centros internacionales de datos.

Estimación de la profundidad

Dada la importancia de las estimaciones de la profundidad focal, debe prestarse especial atención a la exacta determinación de ésta.

La profundidad se obtiene mediante el algoritmo de localización del hipocentro, utilizando las observaciones definitivas. Si la profundidad obtenida mediante iteraciones sucesivas queda fuera del intervalo normal de 0 a 720 km, deberá indicarse una profundidad de 33 km, anotándolo así en el boletín correspondiente.

Además, siempre que sea posible, la profundidad debe calcularse utilizando las fases de profundidad. La mayor utilización de esas fases parece ser una aportación muy importante.

Estimación de la magnitud

En las fórmulas y procedimientos de estimación de la magnitud que se utilizan a distancias telesísmicas (definidas en los documentos CCD/558 y CD/43) habría que incluir las correcciones de cada estación y los datos pertinentes sobre el ruido en las estaciones que no detecten el fenómeno. Es necesario establecer también procedimientos y fórmulas para calcular las magnitudes basadas en datos de período corto y de período largo a partir de los registros locales. Para calcular con fiabilidad las magnitudes locales a escala mundial, es necesario recopilar una serie completa de curvas locales y regionales de amplitud-distancia, e integrarlas en los métodos de tratamiento de los centros internacionales de datos. Para utilizar las ondas

superficiales registradas a distancias inferiores a 20 grados del epicentro, es recomendable que se hagan nuevos esfuerzos por mejorar los procedimientos de determinación de la magnitud para esas distancias cortas, y se apliquen en los centros internacionales de datos.

Parámetros de identificación

Es posible que, con referencia a una llegada determinada, se hayan notificado parámetros de identificación tales como la complejidad, la relación espectral, el tercer momento de frecuencia, etc. Esa información debe recogerse en el boletín. No está claro qué significado tienen, si lo tienen, los promedios de esos parámetros en muchas estaciones, por lo que esos promedios no deben calcularse, salvo que haya una petición expresa en ese sentido.

Datos de nivel II

De conformidad con el documento CCD/558, las funciones de los centros internacionales de datos en relación con los datos de nivel II serán las siguientes:

- transmitir a las instalaciones nacionales oficialmente autorizadas las peticiones de los distintos Estados partes en el tratado que deseen recibir datos de nivel II procedentes de las estaciones de la red mundial;
- reunir los datos de nivel II recibidos de esas instalaciones nacionales oficialmente autorizadas;
- preparar copias de los datos de nivel II que se soliciten;
- almacenar en el banco de datos del centro los datos de nivel II solicitados;
- transmitir datos de nivel II a los Estados que los soliciten.

En las investigaciones nacionales presentadas al Grupo ad hoc y debatidas en él se confirmó la eficacia de estos datos para mejorar la precisión de los parámetros de los focos de fenómenos de interés en el plano nacional.

Se han preparado procedimientos y equipos para recibir, almacenar y transmitir datos de nivel II, pero es preciso hacer nuevos ensayos de estos procedimientos.

7.3.3. Servicios de los centros internacionales de datos

Preparación de boletines

El principal servicio que prestan los centros internacionales de datos son los boletines que se preparan a diario. La lista preliminar de fenómenos, que contiene fundamentalmente información sobre los epicentros, debe presentarse en un plazo máximo de dos días para alentar a los países participantes a que transmitan más datos. El boletín definitivo conjunto de los CID se presentará dentro de un plazo máximo de siete días y tendrá dos partes. La primera se transmitirá por medio del SMT de la OMM, y únicamente contendrá parámetros de los fenómenos. La segunda se enviará por correo a todos los participantes y será un boletín completo, con

información básica y detallada, según se especifica en el documento CD/43. El formato y el contenido de estos boletines figuran en el apéndice 7. Los centros compilarán también regularmente una lista de señales no asociadas y la distribuirán, junto con los boletines definitivos en que se reseñen los fenómenos, a todos los participantes.

Peticiones de datos

Los CID deben responder a todas las peticiones de datos e información que puedan recibir en el marco del sistema de intercambio internacional de datos sísmológicos, de conformidad con los procedimientos especiales que se elaborarán en virtud de un futuro tratado.

Las respuestas a estas peticiones deberán prepararse con arreglo a los principios siguientes:

- a falta de otras instrucciones, los datos de nivel I se ajustarán al formato definido en el documento CD/43 para su utilización por el SMT de la OMM, y serán clasificados por fecha y estación;
- los datos digitales sobre la forma de las ondas que se proporcionen a solicitud de un Estado se ajustarán a un formato compatible con el especificado en el apéndice 7;
- los datos analógicos sobre la forma de las ondas se distribuirán mediante papel, microfilm o medios semejantes.

Archivos de datos

El principal producto interno de los CID son sus archivos de datos. Hay dos archivos principales: uno, de datos relativos a los parámetros, y otro de datos relativos a la forma de las ondas.

A su vez, los datos relativos a los parámetros pueden dividirse en los siguientes tipos básicos de datos:

- parámetros de fenómenos localizados por el centro;
- datos de calibración obtenidos con instrumentos registradores e informaciones comunicadas por las estaciones;
- parámetros de señales transmitidas por las estaciones (datos de nivel I).

Los datos sobre la forma de las ondas consisten en copias de los registros originales de ondas longitudinales, transversales y superficiales obtenidos con instrumentos de período corto, de banda ancha y de período largo, que se preparan a petición de los distintos Estados de conformidad con los procedimientos establecidos. El formato específico con que se almacenen todos estos datos en el banco de datos del CID dependerá del equipo concreto y del sistema determinado de gestión de datos que se empleen, pero se aconseja encarecidamente que se normalicen los formatos de los datos. El tratamiento de los datos sobre la forma de las ondas será distinto, según se hayan recibido en forma digital o analógica.

Informes

Probablemente los participantes tendrán interés en recibir información sobre los diversos aspectos de las actividades del CID. Estas actividades pueden resumirse en informes del modo siguiente (para más detalles, véase el apéndice 7):

- resúmenes de los mensajes y de las llegadas, que se publican mensualmente y contienen información sobre los mensajes recibidos y las llegadas transmitidas por cada estación,
- informe de validación de datos, lista publicada trimestralmente de las diferencias entre los archivos de cada CID y los de los demás CID;
- armonización de boletines, lista anotada que se publica mensualmente con las diferencias entre los boletines definitivos publicados por cada CID y los demás (en las anotaciones se explican los motivos de las diferencias);
- registro de solicitudes de datos, lista publicada trimestralmente con las solicitudes de datos recibidas y atendidas;
- resumen del archivo de formas de las ondas, que se publica anualmente y se actualiza trimestralmente, es una guía del contenido del archivo de formas de las ondas en la fecha correspondiente.

7.3.4. Equipo y programas de los centros internacionales de datos

Los centros internacionales de datos deben proyectarse de manera que puedan realizar de manera equivalente las funciones especificadas. En el apéndice 7 se especifican con detalle las instrucciones preliminares para los procedimientos que deben utilizar y el boletín que deben producir los centros. El equipo y los programas de los CID deben ser los adecuados para llevar a cabo sus funciones con rapidez y precisión.

De conformidad con el documento CCD/558, el Grupo ad hoc considera que debe existir más de un centro internacional con equipos y programas equivalentes. Cada centro deberá proporcionar acceso libre y fácil a todas las instalaciones clasificadas como "internacionales". Las disposiciones apropiadas se establecerán en el marco de un futuro tratado.

Es necesario seguir elaborando y ensayando equipos y programas que permitan el tratamiento operacional de grandes corrientes de datos en los CID, un sistema automatizado de gestión de datos para los bancos de datos de los CID, y métodos para recibir los datos de nivel II que se soliciten, hacer copias de esos datos y distribuirlos a los Estados que los soliciten.

Capítulo 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se ha indicado en este informe, en los últimos años se han producido adelantos importantes y rápidos relacionados con la sismología y las técnicas de tratamiento de datos, y se siguen produciendo adelantos. El Grupo ad hoc observa que esos resultados pueden ser útiles para la mejora ulterior de los aspectos científicos y técnicos del sistema mundial de cooperación que se describe en los documentos CCD/558 y CD/43, así como para la tarea de seguir elaborando un ensayo experimental completo de ese sistema.

El Grupo ad hoc toma nota con reconocimiento de la decisión adoptada recientemente por la OMM en su Noveno Congreso, según la cual el SMT de la OMM podrá utilizarse para la transmisión sistemática de datos de nivel I a partir del 1º de diciembre de 1985.

El Grupo ad hoc ha elaborado un plan preliminar a fin de llevar a cabo en 1984 un nuevo ensayo técnico para la utilización de los canales del SMT de la OMM, para la transmisión de datos de nivel I y para analizar los resultados que se obtengan. El Grupo recomienda que este ensayo técnico se lleve a cabo tan pronto como se hayan hecho los preparativos necesarios.

El Grupo ad hoc reitera la declaración que hizo en el documento CCD/558, en el sentido de que estima necesario realizar un ejercicio experimental apropiado al sistema propuesto.

El Grupo ha observado que existen esferas en que es necesario lograr nuevos progresos científicos y técnicos, como se expone en los capítulos 3 a 7 del presente informe. Estas esferas pueden resumirse de la siguiente forma:

Estaciones y redes de estaciones sismográficas

1. Las estaciones que puedan participar en el sistema mundial deben estar equipadas, siempre que sea posible, con sistemas sismográficos modernos, preferiblemente de banda ancha, con una alta gama dinámica, que puedan registrar continuamente datos en forma digital. Sin embargo, deberían continuar siendo útiles para el sistema mundial los datos procedentes de estaciones analógicas, especialmente en el hemisferio sur.
2. Es preciso hacer nuevos estudios para llegar a una especificación convenida de las normas a las que deberán atenerse las estaciones de la red.
3. Es indispensable que se emplacen más estaciones de alta calidad en el hemisferio sur con el fin de mejorar la detección y localización de fenómenos sísmicos en esa región.
4. Deben continuar los esfuerzos en curso para determinar la viabilidad de emplazar sistemas de sismógrafos en los fondos marinos, ya que esas estaciones podrían ser un valioso complemento de las estaciones emplazadas en tierra, particularmente en el hemisferio sur.
5. Se deben seguir perfeccionando los sistemas especiales para la detección de la fase T (onda hidroacústica), ya que esos sistemas podrían mejorar considerablemente la capacidad de detección en el hemisferio sur.

6. Se alienta a todos los países a que reúnan datos completos sobre las condiciones de ruido sísmico y los niveles de la señal en sus estaciones, y comuniquen esa información a la Secretaría de la Conferencia de Desarme.

Obtención de parámetros de nivel I

1. En relación con la lista de parámetros de nivel I propuesta en los documentos CCD/558 y CD/43, el Grupo ad hoc considera que la inclusión de varios nuevos parámetros sería útil para el intercambio internacional de datos sísmológicos. Sin embargo, la lista final de parámetros sólo se establecerá una vez que se realice un ejercicio experimental completo del sistema mundial.

2. Se han comunicado resultados alentadores sobre la utilización de técnicas de filtrado para la obtención de datos de nivel I a partir de los registros de instrumentos de tres componentes (por ejemplo, filtrado de polarización) y a partir de pequeños complejos (por ejemplo, análisis de alta definición de datos sobre el número de onda). El Grupo ad hoc recomienda que prosigan esos estudios.

3. El Grupo ad hoc mantiene el objetivo de elaborar procedimientos automáticos, complementados por la inspección visual, para la obtención de parámetros de nivel I en las estaciones.

4. Se recomienda que se realicen nuevas investigaciones para permitir la eficaz identificación de las fases de profundidad con métodos automáticos en las estaciones sobre la base de los datos de nivel II.

5. El Grupo ad hoc recomienda que se elaboren métodos que permitan transmitir información sobre grandes secuencias y enjambres de terremotos.

Intercambio de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM

1. Debe hacerse un ensayo técnico en gran escala para poner a prueba lo siguiente: el intercambio de todo el conjunto de parámetros de nivel I; los circuitos del SMT en Africa y Sudamérica, la transmisión de boletines desde los centros de datos; y la utilización de procedimientos de comprobación de mensajes.

2. Se debe ampliar y vigilar la utilización regular del SMT, a fin de hacer evaluaciones del rendimiento a largo plazo (pérdidas de mensajes, tasas de error, tiempos de tránsito).

3. Se recomienda que la Secretaría de la Conferencia de Desarme establezca un contacto regular con la secretaría de la OMM para estar informada de los cambios que se introduzcan en el SMT y en sus procedimientos.

4. El Grupo ad hoc debe mantener un estrecho contacto con los organismos sísmológicos internacionales, con miras a coordinar las propuestas de cambios del formato de los parámetros de nivel I y de la Clave Sísmica Internacional.

5. El sistema mundial debe incluir en los centros internacionales de datos procedimientos para vigilar los mensajes de entrada y solicitar retransmisiones por parte de los servicios sísmológicos nacionales.

6. Los procedimientos nacionales deben incluir la transmisión simultánea de los mensajes de salida del centro del SMT al servicio sismológico nacional que los haya enviado.
7. Los servicios sismológicos nacionales deben estar equipados para intercambiar mensajes por medios automáticos con los centros nacionales del SMT.
8. Deben prepararse instrucciones y directrices detalladas para el personal de las estaciones y los centros internacionales del sistema mundial, así como para el personal de los puntos de recepción y transmisión del SMT de la OMM con miras al futuro ejercicio experimental detallado del sistema mundial.

Intercambio de datos de nivel II

1. Es preciso convenir formatos normalizados para los datos digitales de nivel II en cinta magnética. Para ello deberían tenerse en cuenta las recomendaciones que pueda formular en el futuro la IASPEI.
2. También se necesitan formatos y procedimientos normalizados para la transmisión de datos digitales de nivel II por los canales de telecomunicaciones, atendiendo a las solicitudes que se formulen. Los formatos deberán ajustarse lo más estrictamente posible a las normas que se establezcan para los datos en cinta magnética.
3. El Grupo ad hoc considera que deben llevarse a cabo nuevas investigaciones experimentales sobre la transmisión rápida, atendiendo a las solicitudes que se formulen, de datos sismológicos de nivel II, y que debería continuarse evaluando la repercusión sobre la transmisión de datos de nivel II de los adelantos que se produzcan en la tecnología de telecomunicaciones y de computadoras.

Procedimientos de los centros internacionales de datos

1. El Grupo ad hoc recomienda que se asigne alta prioridad a la realización de nuevas investigaciones sobre el tratamiento automático de los datos de nivel I que se recibirán en los centros internacionales de datos. Estas investigaciones deberán incluir lo siguiente:
 - actividades para mejorar la precisión de la localización del epicentro y, con la máxima urgencia, de la estimación de la profundidad de los fenómenos;
 - recopilación, en la medida disponible a escala mundial, de cuadros detallados locales y regionales de tiempos de propagación y organización de esta información para su utilización en los centros internacionales de datos,
 - elaboración de métodos para la clasificación como locales, regionales o telesísmicas de las llegadas no asociadas,
 - elaboración de fórmulas para obtener la magnitud a partir de las ondas superficiales, para su aplicación general mundial, destinadas a determinar distancias epicentrales menores de 20 grados;
 - elaboración de procedimientos para analizar los datos de período largo y de período corto de una forma integrada para mejorar la definición y localización de los fenómenos.

2. El Grupo ~~recomienda~~ que se ensayen los procedimientos operacionales provisionales para los centros internacionales de datos -que figuran en el apéndice 7-, y que se revisen cuando se adquiriera experiencia práctica.

3. El Grupo considera necesario hacer nuevos ensayos de ~~los procedimientos y el~~ equipo elaborados para la recepción, el almacenamiento y la transmisión de datos de nivel II en los centros internacionales de datos.

Lista de expertos científicos y representantes que participan
en la labor del Grupo ad hoc en su tercer mandato

De los Estados miembros de la Conferencia de Desarme

ALEMANIA, REPUBLICA FEDERAL DE

Dr. H.-P. Harjes	Profesor de Geofísica, Universidad del Ruhr, Bochum
Sr. M. Henger	Sismólogo, Instituto Federal de Ciencias de la Tierra y Recursos Naturales, Hannover

ARGELIA

Sr. E.-H. Hellal	Director Adjunto, CSTN, Argel
------------------	-------------------------------

AUSTRALIA

Sr. P. M. McGregor	Geofísico Supervisor de la Oficina de Recursos Minerales, Canberra
Sr. R. Steele	Consejero del Ministerio de Relaciones Exteriores, Canberra
Sr. T. Findlay	Segundo Secretario de la Misión Permanente de Australia ante la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra
Sra. J. Courtney	Tercera Secretaria Misión Permanente de Australia ante la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra

BELGICA

Sr. J.-M. van Gils	Jefe de la Sección Sismológica del Real Observatorio de Bélgica, Bruselas
Sra. M. De Becker	Geofísica Real Observatorio de Bélgica, Bruselas

BULGARIA

Dr. L. V. Christoskov	Jefe del Departamento Sismológico del Instituto de Geofísica de la Academia de Ciencias de Bulgaria, Sofía
-----------------------	--

CANADA

Sr. P. W. Basham	Científico Investigador de la Sección de Física de la Tierra del Departamento de Energía, Minas y Recursos, Ottawa
Dr. R. G. North	Geofísico, de la Sección de Física de la Tierra del Departamento de Energía, Minas y Recursos, Ottawa

De los Estados miembros de la Conferencia de Desarme (continuación)

CHECOSLOVAQUIA

Dr. V. Kárník	Sismólogo del Instituto de Geofísica de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia
Dr. L. Waniek	Jefe del Departamento de Sismología del Instituto de Geofísica de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia, Praga
Dr. J. Fiedler	Científico del Ministerio de Relaciones Exteriores, Praga

EGIPTO

Dr. R. Kebeasy	Profesor de Sismología y Director Adjunto del Instituto Helwan de Astronomía y Geofísica Helwan
Sra. W. Bassim	Tercera Secretaria, Misión Permanente de Egipto ante la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra
Sr. A. Abbas	Tercer Secretario, Misión Permanente de Egipto ante la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Dr. R. W. Alewine	Director de la División de Ciencias Geofísicas, Organismo de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa, Arlington, Virginia
Coronel H. L. Brown	Jefe de la División de Ciencia y Tecnología, Organismo de Control de Armamentos y de Desarme de los Estados Unidos, Washington, D.C
Sr. N. Carrera	Oficial Científico, Organismo de Control de Armamentos y de Desarme de los Estados Unidos, Washington, D.C.
Dr. P. S. Corden	Oficial de Ciencias Físicas, Organismo de Control de Armamentos y de Desarme de los Estados Unidos, Washington, D.C.
Sra. A. U. Kerr	Directora de Programa, División de Ciencias Geofísicas, Organismo de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa, Arlington, Virginia
Sr. R. J. Morrow	Oficial de Ciencias Físicas, Organismo de Control de Armamentos y de Desarme de los Estados Unidos, Washington, D.C.

De los Estados miembros de la Conferencia de Desarme (continuación)

SUECIA

Dr. U. Ericsson (fallecido) (Presidente durante el 14º período de sesiones)	Ministro, Embajada de Suecia, Viena
Dr. O. Dahlman (Presidente desde el 15º período de sesiones)	Director de Investigaciones del Instituto de Investigaciones sobre la Defensa Nacional, Estocolmo
Dr. H. Israelson	Oficial Superior de Investigaciones del Instituto de Investigaciones sobre la Defensa Nacional, Estocolmo
Sra. B.-M. Tygard	Oficial de Investigaciones del Instituto de Investigaciones sobre la Defensa Nacional, Estocolmo
Dr. H. Ohlsson	Oficial de Investigaciones del Instituto de Investigaciones sobre la Defensa Nacional, Estocolmo
Dr. P. Johansson	Oficial de Investigaciones, Instituto de Investigaciones sobre la Defensa Nacional, Estocolmo
Sra. E. Johannisson	Oficial de Investigaciones, Instituto de Investigaciones sobre la Defensa Nacional, Estocolmo

UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS

Prof. I. Passetchnik	Profesor de Sismología del Instituto de Física de la Tierra, Moscú
Dr. O. Kedrov	Doctor en Sismología del Instituto de Física de la Tierra, Moscú
Dr. I. Botcharov	Asesor del Ministerio de Defensa, Moscú
Dr. V. Kotiouvanski	Ministerio de Defensa, Moscú

Estado miembro de la Conferencia de Desarme que participa como observador

CHINA

Sr. Liang De-fen	Funcionario del Ministerio de Defensa de la República Popular de China
Sr. Xin Sian-jie	Investigador Superior del Instituto de Energía Atómica de la Academia de Ciencias de China, Pekín

Estados no miembros de la Conferencia de Desarme que participan previa invitación

AUSTRIA

Dr. J. Drimmel Director del departamento de Geofísica
Zentralanstalt für Meteorologie und
Geodynamik, Viena

DINAMARCA

Sr. J. Hjelme Sismólogo al servicio del Estado,
Geodaetisk Institut, Charlottenlund

FINLANDIA

Dr. H. Korhonen Director del Instituto de Sismología de
la Universidad de Helsinki

NORUEGA

Dr. F. Ringdal Director de Proyecto, Complejo Sismológico
(Secretario Científico) de Noruega (NORSAR), Kjeller

Dr. E. S. Husebye Director Científico, NORSAR, Kjeller

Dr. E. Thoresen Consultor, NORSAR, Kjeller

Sr. S. Lundbo Consejero (Desarme), Misión Permanente
de Noruega ante la Oficina de las Naciones
Unidas en Ginebra

NUEVA ZELANDIA

Dr. W. D. Smith Superintendente del Observatorio Sismológico
División de Geofísica, Wellington

Sr. M. Lowry Sismólogo del Observatorio Sismológico,
División de Geofísica, Wellington

Organismo especializado

ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL

Dr. H. A. Bari Jefe de la División de Operaciones, OMM,
Ginebra

Sr. K. Yamaguchi Oficial Científico, OMM, Ginebra

SECRETARIO DEL GRUPO AD HOC (Noveno período de sesiones)

Sr. P. Csillag Jefe de Sección
Centro de las Naciones Unidas para el
Desarme*, Nueva York

* A partir del 1º de enero de 1983, el Centro de las Naciones Unidas para el Desarme se transformó en el Departamento de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas.

SECRETARIO DEL GRUPO AD HOC (Del décimo al 13º período de sesiones)

Sra. L. Waldheim-Natural

Jefa de la Dependencia de Ginebra del
Centro de las Naciones Unidas para el
Desarme

SECRETARIO DEL GRUPO AD HOC (Del 14º al 17º período de sesiones)

Sr. M. Cassandra

Oficial Asociado de asuntos políticos, Sede
de Ginebra del Departamento de Asuntos de
Desarme

Lista de los Convocadores y Co-convocadores de los cinco Grupos
de estudio establecidos por el Grupo ad hoc

1. Estaciones y redes de estaciones sismológicas: Dr. Basham (Canadá),
Dr. Schneider (República Democrática Alemana)
- 2^{1/}. Datos que deben intercambiarse de manera regular (Datos de nivel I):
Dr. Harjes (Alemania, República Federal de), Dr. Fiedler (Checoslovaquia)
- 3^{2/}. Formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel I por
conducto del SMT de la OMM: Dr. McGregor (Australia), Dr. Mori (Japón)
4. Formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel II:
Dr. Husebye (Noruega), Dr. Christoskov (Bulgaria)
- 5^{3/}. Procedimientos que deben utilizarse en los centros internacionales de datos:
Dr. Israelson (Suecia), Dr. Alewine (Estados Unidos de América)

1/ El Dr. V. Kárník (Checoslovaquia) actuó como convocador del Grupo de estudio 2 durante los períodos de sesiones noveno y décimo.

El Dr. L. Waniek (Checoslovaquia) actuó como co-convocador del Grupo de estudio 2 durante los períodos de sesiones 11º a 16º

2/ El Dr. M. Ichikawa (Japón) actuó como co-convocador del Grupo de estudio 3 durante los períodos de sesiones noveno a 14º.

El Dr. M. Yamamoto (Japón) actuó como co-convocador del Grupo de estudio 3 durante los períodos de sesiones 15º y 16º.

3/ El Dr. O. Dahlman (Suecia) actuó como convocador del Grupo de estudio 5 durante los períodos de sesiones noveno a 14º.

CONFERENCIA DE DESARME

CD/448/Add.1
9 de marzo de 1984
ESPAÑOL
Original: INGLÉS

TERCER INFORME PRESENTADO A LA CONFERENCIA DE DESARME POR EL
GRUPO AD HOC DE EXPERTOS CIENTIFICOS ENCARGADO DE EXAMINAR
LAS MEDIDAS DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA DETECTAR E
IDENTIFICAR FENOMENOS SISMICOS

GE.84-50638

INDICE

Apéndice

- 1 Glosario de términos sismológicos y abreviaturas utilizados en el presente documento
- 2 Lista de aportaciones nacionales presentadas para el tercer informe del Grupo ad hoc
- 3 Reseña de las aportaciones nacionales sobre los últimos adelantos en materia de estaciones y redes sismográficas
- 3A Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones sismográficas nacionales
- 3B Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones nacionales de obtención de datos de nivel I
- 3C Estimaciones detalladas del ruido sísmico en las estaciones sismográficas mundiales
- 4 Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I y recomendaciones técnicas
- 4A Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I
- 4B Revisiones y enmiendas al informe CD/43/Add.1
- 4C Recomendaciones de la Comisión de Práctica Sismológica de la IASPEI sobre las mediciones de amplitudes y períodos
- 4D Reseñas de investigaciones nacionales sobre obtención automática de parámetros
- 4E Reseñas de experimentos nacionales con sistemas gráficos
- 5 Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) y reseñas de las aportaciones nacionales sobre la transmisión de datos de nivel I por medio del SMT
- 5A Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones
- 5B Autorización y recomendaciones de la OMM para la utilización del SMT
- 5C Reseñas de las aportaciones nacionales a los ensayos técnicos del SMT de la OMM
- 6 Reseñas de las aportaciones nacionales relativas al intercambio de datos sismológicos de nivel II e información técnica sobre algunos sistemas de transmisión actuales
- 6A Reseñas de investigaciones nacionales sobre el intercambio de datos de nivel II
- 6B Algunas opciones en materia de telecomunicaciones internacionales para la transmisión y el intercambio de datos sismológicos
- 7 Manual provisional de operaciones para los Centros Internacionales de Datos
- 8 Instrucciones preliminares para un ensayo experimental detallado del sistema mundial

Apéndice 1

Glosario de términos sismológicos y abreviaturas utilizados
en el presente documento

Apéndice 1

Glosario de términos sismológicos y abreviaturas utilizados
en el presente documento

Amplitud	Desviación máxima respecto al punto cero de una forma de onda sísmica registrada.
Banda ancha	(Véase <u>Instrumentos de banda ancha.</u>)
CID	Centro internacional de datos (véase el capítulo 7).
Complejo de sismógrafos	Disposición ordenada de un conjunto de sismógrafos cuyos datos se transmiten a una computadora central y se procesan conjuntamente a fin de aumentar la posibilidad de establecer una distinción entre las señales de poca intensidad y el ruido.
Datos de banda ancha	Registros obtenidos con instrumentos de banda ancha.
Datos de nivel I	Datos (sobre la amplitud, el período y el tiempo de llegada de las ondas, etc.) utilizados para la descripción de señales sísmicas analógicas o numéricas. Estos datos deben transmitirse sistemáticamente a los CID participantes en el propuesto intercambio internacional de datos.
Datos de nivel II	Registros de señales sísmicas primarias (en forma numérica o analógica) relativos a fenómenos de especial interés, que los Estados participantes en el propuesto intercambio internacional de datos solicitarán por conducto de los CID.
DWSSN	Red Mundial de Sismógrafos Digitales Normalizados.
Epicentro	Punto de la superficie terrestre que está situado directamente sobre la fuente sísmica.
Fase T	Onda hidroacústica de origen sísmico que se propaga por el océano.
Fases de profundidad	Ondas sísmicas que se han reflejado en la superficie terrestre situada sobre la fuente sísmica.
Filtración o filtrado	Proceso de tratamiento de una señal para seleccionar determinadas frecuencias y eliminar otras.
Foco, punto focal	Punto en el interior de la Tierra donde se libera la primera energía de un fenómeno sísmico.
Forma de la onda analógica	Forma de la onda sísmica en representación continua no numérica.

Forma de la onda digital (o numérica)	Señal sísmica representada como una secuencia de números.
Formación de haces	Proceso de suma de las señales desplazadas en el tiempo y procedentes de los distintos instrumentos de un complejo de sismógrafos.
Grado	Se utiliza como medida de distancia (un grado equivale aproximadamente a 111 km).
Hipocentro	Emplazamiento del foco de un fenómeno sísmico.
IASPEI	Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra.
Instrumentos de banda ancha	Sismógrafos que registran una amplia gama de frecuencias de señales y, por consiguiente, abarcan las bandas de período corto y de período largo.
Llegada	Aparición de una señal sísmica en un registro sísmico, determinada visual o automáticamente mediante la utilización de una serie de criterios.
Magnitud	Medida de la importancia de un fenómeno sísmico determinada mediante observaciones sismográficas.
m_b	Magnitud basada en las ondas internas, es decir, magnitud calculada a partir de los datos sobre ondas longitudinales y transversales registradas.
M_s	Magnitud basada en las ondas superficiales, es decir, magnitud calculada a partir de datos sobre ondas superficiales registradas.
NEIS	Servicio Nacional de Información Sismológica (EE.UU.).
OBS	Sismógrafo emplazado en los fondos marinos.
OMM	Organización Meteorológica Mundial.
Ondas de período corto	Ondas sísmicas de períodos próximos a 1 segundo.
Ondas de período largo	Ondas sísmicas de períodos superiores a 10 segundos.
Onda interna	Onda sísmica que se propaga a través del interior de la Tierra (ondas P de tipo longitudinal y ondas S de tipo transversal).
Onda P	Onda sísmica interna de tipo compresional.
ONDA PKP	Onda P que se ha propagado a través del núcleo terrestre.
ONDA S	Onda sísmica interna de tipo transversal o de cizalladura.

Onda superficial o de superficie	Onda sísmica que se propaga por las capas superiores de la Tierra.
Período	Intervalo de tiempo correspondiente a un ciclo de una vibración en un sismograma.
PC	(Véase <u>Ondas de período corto.</u>)
PL	(Véase <u>Ondas de período largo.</u>)
Profundidad focal	Profundidad a la que se encuentra la fuente de un fenómeno sísmico.
RST	Terminal sismológica a distancia.
Sismograma	Registro sísmico integrado por formas de las ondas que abarcan un determinado intervalo de tiempo (por ejemplo, 24 horas).
Sismógrafo, sismómetro	Instrumentos para la detección de los movimientos terrestres causados por fenómenos sísmicos.
Sismógrafo de tres componentes	Sistema de sismógrafos que registra los movimientos terrestres en tres direcciones perpendiculares (vertical, norte-sur, este-oeste).
SMT	Sistema Mundial de Telecomunicaciones (de la Organización Meteorológica Mundial).
SRO	Observatorio de Investigaciones Sismológicas: sistema de sismógrafos de registro digital y banda ancha diseñado por los EE.UU.
SUOS	Sistema Uniforme de Observatorios Sismológicos (Unión Soviética).
WWSSM	Red Mundial de Sismógrafos Normalizados.

Apéndice 2

Lista de aportaciones nacionales presentadas para el
tercer informe del Grupo ad hoc

Apéndice 2

Lista de aportaciones nacionales presentadas para el
tercer informe del Grupo ad hoc

Noveno período de sesiones

Alemania, República Federal de	GSE/FRG/6 - Información sobre la planificación de un curso práctico en el observatorio GRF de la República Federal de Alemania
Australia	GSE/AUSTRALIA/3 - Estudios y propuestas australianas sobre experimentos nacionales
Austria	GSE/A/5 - Propuesta de investigaciones nacionales
Bulgaria	GSE/BG/4 - Proyecto de propuesta sobre el posible ámbito de operación
Checoslovaquia	GSE/CS/2 - Estudios nacionales checoslovacos GSE/CS/3 - Tareas de los grupos de estudio
Dinamarca	DK/GSE/8 - Revisión de las investigaciones nacionales y en régimen de cooperación, actuales y previstas, pertinentes para el Grupo <u>ad hoc</u>
Estados Unidos de América	Declaración de los Estados Unidos de América sobre la organización del Grupo de Trabajo propuesta por Suecia Declaración de los Estados Unidos de América sobre las actividades nacionales GSE/USA/5 - Información sobre los planes nacionales de los Estados Unidos de América relativos a un centro de datos sísmológicos
Finlandia	Planes para investigaciones nacionales
Hungría	GSE/HUN/6 - Estimación de los umbrales de detección sísmica de las estaciones sísmográficas de Hungría Planes para investigaciones nacionales
Italia	Revisión y análisis de las investigaciones nacionales
Noruega	GSE/NOR/9 - Propuesta de actividades nacionales de investigación
Nueva Zelandia	GSE/NZ/2 - Participación de Nueva Zelandia en las investigaciones nacionales Declaración relativa al documento GSE/A/5 presentado por Austria

Países Bajos	GSE/NETH/2 - Informe sobre actividades y planes de los Países Bajos en relación con la vigilancia de fenómenos sísmicos
Reino Unido	GSE/UK/4 - Exposición de los progresos de las investigaciones nacionales en el Reino Unido
Rumania	Investigaciones nacionales
Suecia	SW/GSE/27 - Bosquejo y organización para la continuación del trabajo del Grupo <u>ad hoc</u> de expertos científicos del Comité de Desarme SW/GSE/28 - Suecia: estudios nacionales y realizados en cooperación SW/GSE/29 - Problemas pendientes SW/GSE/30 - Base común de datos para los estudios nacionales y los realizados en cooperación
Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas	GSE/USSR/4 - Varios problemas adicionales que requieren estudios ulteriores para la preparación del tercer informe del Grupo <u>ad hoc</u> de expertos científicos USSR/GSE/5 - Declaración sobre la propuesta de Suecia que figura en el documento SW/GSE/30

Décimo período de sesiones

- Alemania, República Federal de GSE/FRG/7 - Curso práctico de sismología - Procedimientos para obtener parámetros de nivel I en una estación digital de banda ancha
- GSE/FRG/8 - Documento de trabajo sobre la determinación del signo, la claridad y la hora de comienzo del movimiento inicial
- GSE/FRG/9 - Declaración del experto en sismología de la República Federal de Alemania
- Australia, Japón, Suecia GSE/AUS,JP, SW/1 - Propuesta para el intercambio experimental sistemático de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM
- Austria GSE/A/6 - Informe sobre la disponibilidad de mensajes sismológicos en Viena, Austria
- Bulgaria, Checoslovaquia, URSS Centro Mundial de Datos A para la geofísica de la parte sólida de la Tierra - Sistema de magnitudes homogéneas del continente euroasiático: ondas P
- GSE, 5 de julio de 1980 - Sistema de magnitudes homogéneo - Posible base para la normalización mundial de las determinaciones de magnitudes
- Checoslovaquia GSE/CS/4 - Informe sobre la marcha de los trabajos - Discriminación entre ondas P, S y LR telesísmicas mediante el análisis del movimiento de las partículas
- GSE/CS/5 - Informe sobre la marcha de los trabajos - Exactitud de las curvas de amplificación de los sismógrafos electromagnéticos
- GSE/CS/6 - Informe sobre la marcha de los trabajos - Tiempo de propagación regional para las estaciones sismológicas de Europa central
- Estados Unidos de América US/GSE/6 - Diseño y establecimiento de un centro de datos sismológicos
- US/GSE/7 - Investigación de las propiedades de la red III del CD mediante datos sintéticos
- US/GSE/8 - Comparación de los detectores automáticos de señales para utilizarlos en un centro de datos
- US/GSE/9 - Exposición presentada por los Estados Unidos de América el 8 de julio de 1980

- US/GSE/10 - Concepto de estación sísmológica a distancia
- US/GSE/11 - Automatización de una red sísmica regional: análisis de un caso
- Finlandia GSE/FI/5 - Investigaciones nacionales en Finlandia - Actividades y planes
- Hungría GSE/HUN/7 - Curvas dromocrónicas locales, Parte I
- India GSE/INDIA/8 - Transmisión y almacenamiento de datos de nivel II
- Indonesia GSE/INDONESIA/1 - Registros de explosiones nucleares obtenidos en la estación sísmológica de Parapat
- GSE/INDONESIA/2 - Declaración del experto en sismología de Indonesia
- Italia GSE/ITALY/4 - Actividades italianas en investigaciones nacionales
- Japón GSE/JP/9 - Obtención automática de datos sísmológicos en el Japón y preparación de un programa de computadora para obtener datos de nivel I por un método de participación interactiva hombre-máquina
- Noruega GSE/NOR/10 - Investigaciones nacionales: emplazamiento de un complejo de sismógrafos, de pequeña apertura, para el estudio de fenómenos sísmicos a distancias locales y regionales
- GSE/NOR/11 - Pequeño subcomplejo experimental de sismógrafos dentro del complejo de sismógrafos NORSAR; velocidades de fase y azimut en la corteza a partir de fenómenos locales y regionales
- GSE/NOR/12 - Pequeño subcomplejo experimental de sismógrafos dentro del complejo de sismógrafos NORSAR: localización de fenómenos locales y regionales
- GSE/NOR/13 - Investigaciones nacionales: análisis de las características de atenuación regional de las ondas P utilizando ficheros de datos del Centro Sismológico Internacional
- Reino Unido UK/GSE/5 - Estaciones y redes sísmológicas - Investigaciones nacionales
- UK/GSE/6 - Clasificación de registros de períodos cortos (banda estrecha)
- República Democrática Alemana GSE/GDR/6 - Algunos principios empleados en la obtención automática de parámetros normalizados de fenómenos sísmicos

Suecia

SW/GSE/31 - Servicios de demostración en Suecia de un centro internacional de datos sismológicos (con este documento se presentaron ocho informes)

SW/GSE/32 - Suecia: estaciones y redes de estaciones sismológicas

SW/GSE/33 - Suecia: estudios nacionales sobre datos de nivel I

SW/GSE/34 - Suecia: estudios nacionales sobre intercambio de datos mediante el SMT de la OMM

SW/GSE/35 - Base común de datos para los estudios nacionales y los realizados en cooperación

11º período de sesiones

Australia

GSE/AUS/4 - Formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM

GSE/AUS/5 - Grupo de estudio 3: ensayo del SMT de la OMM

GSE/AUS/6 - Curso práctico sobre experimentos con el SMT

GSE/AUS/7 - Resumen de los adelantos logrados por Australia en temas de interés para el Grupo ad hoc

GSE/AUS/8 - Grupo de estudio 3: resumen de las conclusiones

Austria

GSE/A/7 - Observaciones sobre la determinación de magnitudes

GSE/A/8 - Intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM entre el 6 de octubre y el 28 de noviembre de 1980 - Resultados obtenidos en Viena

GSE/A/9 - Propuesta para la reducción del parámetro de las ondas superficiales

Bélgica

GSE/B/2 - Breve informe sobre las posibilidades de Bélgica con respecto al intercambio de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM

Bulgaria

GSE/PG/5 - El sistema sísmológico telemétrico de Bulgaria

Canadá/República Democrática Alemana

GSE/CAN/GDR/1 - Resumen de las investigaciones nacionales sobre estaciones y redes sísmológicas

Estados Unidos de América

GSE/US/12 - Reseña de las instalaciones sísmológicas de los Estados Unidos e internacionales

GSE/US/13 - Contribución de los Estados Unidos al experimento de reunión de datos

GSE/US/14 - Resumen de la participación de los Estados Unidos en el experimento del Grupo ad hoc de expertos científicos y la OMM

GSE/US/15 - Terminal sísmológica a distancia

GSE/US/16 - Opciones en materia de telecomunicaciones internacionales para la transmisión de datos sísmológicos

- Finlandia GSE/FI/6 - Experimento sismológico de Finlandia
- Hungría GSE/HUN/8 - Informe sobre la marcha de los trabajos: red sismológica telemétrica de Hungría
- India GSE/IND/9 - Métodos para la condensación de datos de nivel II en la transmisión y el almacenamiento
- Italia GSE/ITA/6 - Intercambio experimental de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM
- Japón GSE/JPN/10 - Evaluación de la fiabilidad de la transmisión de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/JPN/11 - Observaciones sobre el cuadro 2 del documento GSE/AUS/5 y propuesta de formato para transmitir los mensajes recibidos durante el período de ensayo
- Noruega GSE/NOR/11 - Grupo de Estudio 4: formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel II
- Países Bajos GSE/NETH/3 - Informe sobre la marcha de los trabajos: red nacional de estaciones sismográficas e intercambio experimental de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM
- Reino Unido GSE/UK/7 - Experiencia de intercambios experimentales de datos mediante el SMT de la OMM
- GSE/UK/8 - Evolución general de los sistemas sismográficos nacionales y de los equipos de las estaciones
- GSE/UK/9 - Investigaciones nacionales - Adelantos en los procesos de detección automática
- GSE/UK/10 - Información sobre una estación sismográfica nacional
- República Democrática Alemana GSE/GDR/7 - Red de estaciones sismológicas en la RDA
- GSE/GDR/8 - Adelantos relativos a la obtención de datos sismológicos en la estación de Moxa
- Suecia GSE/SW/40 - Informe acerca de la marcha del experimento sobre una base común de datos
- GSE/SW/41 - Intercambio experimental de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM. Recepción de datos en Suecia.
- GSE/SW/42 - Intercambio experimental de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM. Mensajes enviados por Suecia.

Unión de Repúblicas
Socialistas Soviéticas

GSE/USSR/6 - Materiales para el tercer informe
del Grupo ad hoc

Documentos presentados por los grupos de estudio

Grupo de estudio 2

GSE/SG2/1 - Obtención de datos de nivel I -
Corrección al informe sobre la marcha de los trabajos
correspondiente al período julio-octubre de 1980

Grupo de estudio 5

SW/US/GSE/1 - Procedimientos que se deberán utilizar
en los centros internacionales de datos

SW/US/GSE/2 - Procedimientos que se deberán utilizar
en los centros internacionales de datos

12ª período de sesiones

- Alemania, Rep. Fed. de GSE/FRG/10 - Informe sobre los resultados del intercambio de datos sismológicos mediante el STM de la OMM
- Australia/Japón GSE/UAS, JP/2 - Segundo intercambio experimental de datos sísmicos mediante el SMT de la OMM, noviembre y diciembre de 1981
- Austria GSE/A/10 - Segundo intercambio experimental de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM: observaciones sobre el documento US/GSE/17
- Bulgaria GSE/BG/6 - Características de las secuencias de réplicas en los balcanes centrales
- GSE/BG/7 - Curvas dromocrónicas para terremotos cercanos a los balcanes centrales
- GSE/BG/8 - Transmisión de registros sísmicos analógicos por servicios de telecopiado
- Bulgaria/Checoslovaquia/
URSS GSE/BUL,CS,USSR/2 - Sistema de magnitudes homogéneo del continente euroasiático: Ondas S y L
- Canadá GSE/CAN/6 - Resumen de las investigaciones nacionales sobre estaciones y redes sismológicas: memorándum del convocador del Grupo de estudio 1
- Estados Unidos de América GSE/US/17 - Procedimientos propuestos para el experimento de intercambio de datos sismológicos mediante el SMT de la OMM, noviembre y diciembre de 1981
- GSE/US/18 - Informe sobre las cintas magnéticas diarias de los sismógrafos digitales de la red mundial
- GSE/US/19 - Resultados del experimento internacional de reunión de datos, octubre de 1980
- GSE/US/20 - Situación de las tres actividades nacionales relacionadas con los centros internacionales de datos
- Hungría GSE/HUN/9 - Informe: medición del ruido sísmico de período corto en Hungría
- Italia GSE/ITALY/7 - Informe sobre la marcha de los trabajos: algunos adelantos en la red sismológica telemétrica italiana
- Japón GSE/JPN/12 - Evolución reciente de la red telemétrica digital

Noruega

GSE/NOR/14 - Procedimiento automatizado para la determinación del tiempo de llegada, la amplitud y el período en los registros de fenómenos sísmicos

GSE/NOR/15 - Tensores del momento sísmico y parámetros cinemáticos de la fuente

GSE/NOR/16 - Sobre la utilización de tecnología de microprocesadores en el registro de datos sísmológicos y en el intercambio de datos

Nueva Zelanda

GSE/NEW ZEALAND/3 - Grupo de estudio 1 - Tema 3

Reino Unido

GSE/UK/11 - Algunas características del ruido sísmico de fondo en el complejo de sismógrafos de Eskdalemuir

Reino Unido/Suecia

GSE/UK,SW/1 - Intercambio experimental de datos de nivel II mediante el SMT de la OMM

Suecia

GSE/SW/43 - Consecuencias para el sistema mundial de verificación de los resultados obtenidos hasta ahora con arreglo al tercer mandato del Grupo por los Grupos de estudio 1 a 4

GSE/SW/44 - Experimento sobre una base común de datos - Informe sobre la marcha de los trabajos relativos al análisis de datos

GSE/SW/45 - Sistema de análisis de datos de nivel II

GSE/SW/46 - Fases I de terremotos - algunas observaciones preliminares relacionadas con el experimento sobre una base común de datos

URSS

GSE/USSR/7 - Materiales para el tercer informe del Grupo ad hoc de expertos científicos del Comité de Desarme encargado de examinar las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos

GSE/USSR/8 - Tiempo de propagación global promedio de las ondas P y PcP

GSE/USSR/9 - Cuestión de la estimación de parámetros de terremotos a partir de observaciones hechas mediante una red normalizada

GSE/USSR/10 - Materiales destinados al capítulo 3 del tercer informe del Grupo ad hoc de expertos científicos

Documentos presentados por los grupos de estudio

- Grupo de estudio 1 GSE/SG1 - Proyecto de capítulo 3: Revisión y análisis de las investigaciones nacionales acerca de cuestiones pertinentes: estaciones y redes sismográficas
- Grupo de estudio 2 GSE/CS,FRG/1 - Proyecto de capítulo 4 - Revisión y análisis de investigaciones nacionales acerca de cuestiones pertinentes: obtención de datos de nivel I
- GSE/C,FRG/2 - Proyecto de capítulo 4 - Obtención de datos de nivel I
- Grupo de estudio 3 GSE/AUS/8 - Resumen de las conclusiones
- Grupo de estudio 4 GSE/NOR/11 - Proyecto de capítulo: formato y procedimientos para el intercambio de datos de nivel II
- GSE/SG4/1 - Cuestionario - Intercambio de datos de nivel II
- Grupo de estudio 5 GSE/SW,US/2 - Procedimientos que se deberán utilizar en un centro internacional de datos

13º período de sesiones

- Alemania, República Federal de GSE/FRG/11 - Ruido sísmico de fondo en el complejo sísmológico de la RFA
- GSE/FRG/13 - Informe sobre los resultados del segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- Australia GSE/AUS/9 - Directrices para el segundo intercambio experimental mediante el SMT de la OMM
- GSE/AUS/10 - Resultados australianos del segundo intercambio de mensajes sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/AUS/11 - Presentación de los resultados fundamentales del segundo intercambio experimental de datos mediante el SMT de la OMM
- Australia/Japón GSE/AUS, JAPAN/3 y Add.1 - Contribución a la sección 5 del informe ampliado sobre la marcha de los trabajos: segundo experimento con el SMT de la OMM
- Austria GSE/A/11 - Segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/A/13 - Respuestas al cuestionario GSE/SG5/1 (cuestiones de procedimientos de funcionamiento,*)
- Bélgica GSE/BELGIUM/3 - Informe sobre el segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- Bulgaria GSE/BG/9 - Resultados del intercambio de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/BG/10 - Sistema automático de reunión y procesamiento de datos sísmológicos en Bulgaria
- Checoslovaquia GSE/CS/7 - Participación de las estaciones sísmológicas checoslovacas en el segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/CS/8 - Mensajes recibidos de Praga durante el segundo experimento con el SMT de la OMM
- Checoslovaquia/Alemania, República Federal de GSE/CS, FRG/3 - Segundo proyecto de capítulo 4 del tercer informe del Grupo ad hoc

- Dinamarca** GSE/DK/9 - Respuestas a las preguntas del Grupo de estudio 5
- Estados Unidos de América** GSE/US/22 - Resultados de los experimentos de la OMM, noviembre y diciembre de 1981
- GSE/US/23 y Add.1 y Add.2 - Observaciones sobre el documento GSE/DPR/1 (Proyecto de informe sobre la marcha de los trabajos), diciembre de 1981
- GSE/US/24 - Red regional de ensayos sísmológicos
- Finlandia** GSE/FI/7 - Resultados del segundo experimento de intercambio de datos de la OMM
- Hungría** GSE/HUN/10 - Estructura de la corteza en Hungría basada en los resultados de la sísmología con explosiones
- GSE/HUN/11 - Evaluación de los informes del Grupo ad hoc de expertos científicos del Comité de Desarme recibidos en el Instituto Meteorológico Húngaro por conducto del SMT de la OMM
- India** GSE/IND/10 - Observaciones sobre el documento GSE/DPR/1, de diciembre de 1981
- Italia** GSE/ITALY/8 - Resultados del segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- Japón** GSE/JAPAN/13 - Evaluación del segundo experimento de intercambio de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/JAPAN/14 - Simulación de la transmisión de mensajes sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/JAPAN/15 - Breve análisis sobre mensajes perdidos
- Nórbuega** GSE/NOR/17 - Resultados del segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/NOR/18 - Intercambio de datos de nivel II - Capacidad actual
- GSE/NOR/19 - Sistema de respaldo potencial para el intercambio de datos de nivel I mediante las líneas principales del SMT de la OMM
- GSE/NOR/20 - Optimización de las configuraciones de complejos sísmográficos basadas en las correlaciones de la señal observada y el ruido

- Noruega/Estados Unidos de América
- GSE/NOR-US/1 - Intercambio global de datos de nivel II - Posible situación en el futuro
- Nueva Zelanda
- GSE/NZ/4 - Segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- Países Bajos
- GSE/NETH/4 - Segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/NETH/5 - Recepción de mensajes transmitidos por la estación de De Bilt durante el segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- Reino Unido
- GSE/UK/12 - Experiencia del Reino Unido sobre el segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/UK/13 - Experiencia del Reino Unido en el intercambio experimental especial para los centros internacionales de datos mediante el SMT de la OMM
- GSE/UK/14 - Observaciones sobre el documento GSE/DPR/1, de diciembre de 1981. Proyecto de informe sobre la marcha de los trabajos
- República Democrática Alemana
- GSE/GDR/9 - Participación de las estaciones sísmológicas de la República Democrática Alemana en el segundo intercambio experimental de datos científicos del Grupo ad hoc de expertos científicos mediante el SMT de la OMM
- GSE/GDR/10 - Observaciones sobre el proyecto de informe sobre la marcha de los trabajos
- Suecia
- GSE/SW/47 - Experimento de intercambio de datos de la OMM
- GSE/SW/48 - Consecuencias para el sistema mundial de verificación de los resultados obtenidos hasta ahora con arreglo al tercer mandato del Grupo, Grupos de estudio 1 a 5
- GSE/SW/49 - Lista de informes científicos acerca del experimento sobre una base común de datos (junto con este documento se presentaron siete informes)
- Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
- GSE/USSR/11 y Add.1 - Materiales para el tercer informe del Grupo ad hoc de expertos científicos del Comité de Desarme encargado de examinar las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos
- GSE/USSR/12 - Observaciones relativas al informe sobre la marcha de los trabajos presentado al Comité de Desarme acerca del 13º período de sesiones del Grupo ad hoc
- GSE/USSR/13 - Observaciones sobre el prefacio y el resumen general del informe sobre la marcha de los trabajos presentado al Comité de Desarme

Documentos presentados por los grupos de estudio

- Grupo de estudio 1 GSE/SG1/2 - Capítulo 3: Revisión y análisis de las investigaciones nacionales acerca de cuestiones pertinentes: estaciones y redes sismográficas
- Grupos de estudio 3 y 5 GSE/SG3/SG5 - Experimento propuesto al Grupo ad hoc de expertos científicos
- Grupo de estudio 5 GSE/SG5/1 - Cuestiones sobre procedimientos de funcionamiento para la preparación y distribución de información sismológica por parte de los centros internacionales de datos
- GSE/SG5/2 - Observaciones y recomendaciones sobre el funcionamiento de un centro internacional de datos
- GSE/SG5/3 - Manual de un centro internacional de datos

14º período de sesiones

- Alemania,
República Federal de GSE/FRG/12 - Análisis de ondas superficiales, incluida la banda de período medio: una posibilidad de discriminación sísmica
- GSE/FRG/14 - Conclusiones del segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM
- Australia GSE/AUS/12 - Resultados y conclusiones del segundo intercambio experimental de datos sísmológicos utilizando el SMT de la OMM
- GSE/AUS/13 - Segundo intercambio experimental de datos sísmológicos, mediante el SMT de la OMM: diagramas de circulación de mensajes
- Austria GSE/A/14 - Segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM (2 de noviembre a 11 de diciembre de 1981). Estación receptora de Viena, Austria: segundo informe
- GSE/A/15 - Propuesta para la reducción de datos de nivel I
- GSE/A/16 - Adición al capítulo 3, apéndice 3A del documento GSE/SGL/3
- GSE/A/17 - Contribución al problema de los datos de nivel II - Centros internacionales de datos
- Bulgaria/Hungría/República Democrática Alemana/URSS/ Checoslovaquia GSE/BUL,HUN,GDR,URSS,CSSR/1 - Materiales para el tercer informe del Grupo ad hoc
- Checoslovaquia/Alemania, República Federal de GSE/SC,FRG/3 (Rev.1) - Segundo proyecto de capítulo 4 - tercer informe del Grupo ad hoc
- Estados Unidos de América GSE/US/25 - Importancia de los datos sobre la forma de las ondas para los análisis sísmológicos
- GSE/US/26 - Desarrollo en los Estados Unidos de un prototipo de centro internacional de datos
- Hungría GSE/HUN/12 - Curvas dromocrónicas locales. Parte II
- Japón GSE/JAPAN/16 - Contribución a un sistema internacional de vigilancia sísmológica mediante un complejo de sismógrafos pequeño. Bosquejo del sistema del complejo sismográfico de Matsushiro, del Japón

- Noruega
GSE/NOR/22 - Intercambio internacional de datos sismológicos en el marco de un posible tratado de prohibición completa de los ensayos
GSE/NOR/23 - Optimización de la configuración de un complejo de sismógrafos
GSE/NOR/24 - Intercambio de datos de nivel II con carácter experimental
- Noruega/Hungría
GSE/NOR/HUN/1 - Descomposición de un tren regional de ondas sísmicas
- Reino Unido
GSE/UK/15 - Respuestas a las preguntas del GSE/SG5/1
GSE/UK/16 - Monografía sobre el SMT de la OMM
GSE/UK/17 - Resumen de contribuciones verbales del delegado del Reino Unido sobre asuntos relativos al SMT (solicitado por el convocador del Grupo de estudio 3)
GSE/UK/18 - Propuestas para el trabajo conforme a un mandato renovado
- Suecia
GSE/SW/50 - Análisis de datos de nivel II en un centro internacional de datos
- URSS
GSE/USSR/14 - Materiales para el tercer informe del Grupo ad hoc
GSE/USSR/15 - Observaciones sobre el proyecto de informe acerca de la labor realizada en el 14º período de sesiones

Documentos presentados por los Grupos de estudio

- Grupo de estudio 1
GSE/SG1/3 - Capítulo 3: Revisión y análisis de las investigaciones nacionales acerca de cuestiones pertinentes: estaciones y redes sismográficas
GSE/SG1/3 (Add.1) - Revisión del proyecto de capítulo 3, sección 3.4
- Grupo de estudio 3
GSE/SG3-SG5/2 - Procedimientos propuestos para un experimento de la OMM
- Grupo de estudio 5
GSE/SG5/3 - Proyecto de procedimientos sismológicos y de funcionamiento para los centros internacionales de datos
GSE/SG5/4 - Capítulo 7 - Centros internacionales de datos
GSE/SG5/5 - Datos de nivel II y su utilización en el sistema de cooperación internacional

15º período de sesiones

- Australia/Japón** GSE/AUS,JAPAN/4 - Enmiendas propuestas al capítulo 5
GSE/AUS,JAPAN/Add.1 -- Enmiendas a los apéndices 5A y 5B
- Austria** GSE/A/18 - Profundidades locales y curvas dromocrónicas de los terremotos en Austria
GSE/A/19 - El experimento de 1982 del Centro Internacional de Datos mediante el SMT de la OMM - Observaciones y recomendaciones
- Bulgaria** GSE/BUL,CSSR,HUN,GDR,USSR/2 - Propuesta de párrafo para el informe sobre la marcha de los trabajos
- Checoslovaquia/Alemania, República Federal de** GSE/CS,FRG/4 - Proyecto final del capítulo 4
- Dinamarca** GSE/DK/10 - Observaciones sobre el proyecto de tercer informe y nota oficiosa
- Estados Unidos de América** Tres notas con observaciones sobre el proyecto de tercer informe, de fechas 11, 14 y 15 de febrero
- Hungría** GSE/HUN/13 - Complejo sismográfico pequeño dentro de la red telemétrica húngara
- Italia** GSE/ITALY/9 - Nuevos adelantos en la red sismológica telemétrica italiana y obtención de datos en tiempo real
- Noruega** GSE/NOR/25 - Situación del experimento de intercambio de datos
GSE/NOR/26 - Intercambio de datos sismológicos en el futuro
- Nueva Zelanda** GSE/NZ/5 - Enmiendas propuestas al apéndice
- Países Bajos** GSE/NETH/6 - Revisión de las aportaciones de los Países Bajos al tercer informe - Apéndices
- Reino Unido** GSE/UK/19 - Resultados obtenidos por el Reino Unido en el experimento sobre centros internacionales de datos mediante el SMT de la OMM, octubre y noviembre de 1982
GSE/UK/20 - Intercambio de datos de nivel II. Resumen de la labor realizada en el Reino Unido hasta la fecha
GSE/UK/21 - Observaciones sobre el proyecto de tercer informe de enero de 1983

República Democrática
Alemana

GSE/GDR/11 - Propuesta de nueva redacción de la sección
relativa a la organización del intercambio de datos
de nivel I

URSS

GSE/USSR/16 - Observaciones sobre el proyecto de tercer
informe

GSE/USSR/17 - Nuevo texto que describe la red de esta-
ciones sismológicas de la URSS

Documentos presentados por los Grupos de estudio

Grupos de estudio 3 y 5

GSE/SG3-SG5/3 - Resultados del experimento de 1982 de
la OMM sobre un prototipo de centro internacional
de datos

Grupos de estudio 2, 3 y 5

GSE/SG2-SG3-SG5/1 - Propuesta del Grupo ad hoc de
expertos científicos de un experimento de intercambio y
análisis de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM

16º período de sesiones

1. Aportaciones nacionales

- Alemania, República Federal de GSE/FRG/15 - Experimentos de la República Federal de Alemania sobre la transmisión de datos de nivel II
- GSE/FRG/16 - Instalaciones para la transmisión de datos de nivel II en la República Federal de Alemania
- Australia GSE/AUS/14 - Observaciones sobre el apéndice 8
- Australia/Japón GSE/AUS, JAPAN/5 - Enmiendas propuestas al capítulo 5
- GSE/AUS, JAPAN/6 - Recomendaciones hechas en el tercer informe acerca del intercambio de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM
- GSE/AUS, JAPAN/7 - Adición al capítulo 5 - Intercambio de datos de nivel I
- Austria GSE/A/20 - Aportación al apéndice 5 (Capítulo 5): transmisión de datos de nivel I
- Bélgica GSE/BELGIUM/4 - Informe sobre las actividades del Observatorio Real de Bélgica (ORB)
- GSE/BELGIUM/4/Rev.1 - Informe sobre la evolución reciente en Bélgica en la esfera de la detección e identificación de fenómenos sísmicos
- Bulgaria GSE/BG/11 - Participación en el segundo intercambio experimental de datos de nivel I
- Checoslovaquia GSE/CS/9 - Residuos de las ondas P de las estaciones europeas y localización de fenómenos sísmicos
- GSE/CS/10 - Participación de las estaciones sismológicas checoslovacas en los intercambios experimentales de datos sismológicos. Propuesta de texto para su inclusión en el apéndice 5C del tercer informe
- Estados Unidos de América GSE/US/26 - Preparación de parámetros de nivel I
- GSE/US/27 - Observaciones sobre el segundo proyecto de capítulo 6
- GSE/US/28 - Participación en el segundo intercambio experimental de datos científicos del Grupo ad hoc

- Hungría** GSE/HUN/14 - Localización de fenómenos sísmicos en las estaciones húngaras
- Italia** GSE/ITALY/10 - Transmisión de amplitudes de período largo en el intercambio de datos
- Japón** GSE/JPN/17 - Participación en el intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT - Propuesta de texto para su inclusión en el apéndice 5C del tercer informe
- Noruega** GSE/NOR/27 - Intercambio experimental de datos de nivel II
- GSE/NOR/28 - Continuación del intercambio experimental de datos de nivel II mediante enlaces de computadoras
- Nueva Zelândia** GSE/NZ/6 - Enmiendas al apéndice 4B, página A4-7
- GSE/NZ/7 - Enmiendas a los apéndices 7 y 8
- Países Bajos** GSE/NETH/7 - Informe nacional sobre la participación en el intercambio experimental de datos de nivel I mediante el SMT
- Reino Unido** GSE/UK/22 - Resumen de la experiencia del Reino Unido en el intercambio de datos mediante el SMT de la OMM
- GSE/UK/23 - Examen y actualización del material del Reino Unido para el archivo del CD y el Grupo ad hoc
- GSE/UK/24 - Examen preliminar de los niveles de las señales sísmicas detectables en una banda ancha en las condiciones de ruido que predominan en los emplazamientos de sismógrafos del Reino Unido
- República Democrática Alemana** GSE/GDR/12 - Participación en el segundo intercambio experimental de datos científicos mediante el SMT - Propuesta de texto para su inclusión en el apéndice 5C del tercer informe
- GSE/GDR/12/Rev. - Participación en el segundo intercambio experimental de datos sísmológicos mediante el SMT - Propuesta de texto para su inclusión en el apéndice 5C del tercer informe
- GSE/GDR/13 - Enmienda al apéndice 4B. Revisiones y enmiendas al informe CD/43, Add.1

URSS

GSE/USSR/18 - Observaciones sobre el segundo proyecto del tercer informe del Grupo ad hoc

GSE/USSR/19 - Observaciones adicionales sobre el texto de los apéndices del tercer informe del Grupo

GSE/USSR/20 - Observación sobre el texto del segundo proyecto del tercer informe

GSE/USSR/21 - Observaciones de la delegación de la URSS sobre el tercer proyecto de los capítulos 6 y 7

GSE/USSR/22 - Participación en el intercambio experimental de datos sismológicos de nivel I mediante el SMT de la OMM - Texto propuesto para su inclusión en el apéndice 5C del tercer informe

Documentos presentados por los Grupos de estudio

- Grupo de estudio 1 GSE/SG1/4 - Aspectos del Sistema Mundial que requieren nuevos ensayos y mejoras
- Grupo de estudio 2 WG/2 - Obtención de datos de nivel I - Labor futura
- Grupos de estudio 2, 3 y 5 GSE/SG2-SG3-SG5/2 - Observaciones acerca del documento CRP/122
- Grupo de estudio 5 GSE/SG/4 - Descripción funcional de un programa de computadoras para asociación automática
- GSE/SG5/5 - Tercer proyecto de capítulo 7
- GSE/SG5/6 - Correcciones y enmiendas al apéndice 7
- GSE/SG5/7 - Recomendaciones correspondientes al capítulo 7

17º período de sesiones

- Alemania, República Federal de** GSE/FRG/17 - Aspectos de la evolución moderna de las técnicas de registro de fenómenos sísmicos
- Australia** GSE/AUS/15 - Experimento del GEC, 1984, Resumen Nº 1
GSE/AUS/16 - Propuesta de participación de Australia en el experimento del GEC
GSE/AUS/17 (y otros documentos) - Observaciones sobre el tercer proyecto del apéndice 8 del capítulo 5 del tercer informe
GSE/AUS/18 - Estudios sismológicos propuestos por Australia
- Austria** GSE/A/21 - Observaciones sobre el tercer proyecto del tercer informe a la Conferencia de Desarme
GSE/A/22 - Respuestas al cuestionario GSE/AUS/15 (experimento mundial propuesto para 1984)
- Bulgaria** GSE/BG/12 - Principales notas sobre el tercer proyecto del tercer informe
- Canadá** GSE/CAN/7 - Participación del Canadá en el experimento del SMT de la OMM, 1984
GSE/CAN/8 - Intercambio de datos sobre las formas de las ondas por medio de un circuito telefónico
- Dinamarca** GSE/DK/11 - Observaciones sobre el tercer proyecto del tercer informe
GSE/DK/12 - Observaciones sobre la observación Nº 1 contenida en el documento GSE/USSR/23
- Egipto** GSE/EGYPT/1 - Documento de trabajo sobre una aportación al sistema internacional de vigilancia con ayuda de la Red sismográfica nacional de Egipto
GSE/EGYPT/2 - Resumen del documento de trabajo sobre una aportación al sistema internacional de vigilancia con ayuda de la Red sismográfica nacional de Egipto
- Estados Unidos de América** GSE/US/29 - Observaciones sobre el tercer proyecto del tercer informe
GSE/US/30 - Resultados de un experimento sobre el intercambio de datos sismológicos
GSE/US/31 - Propuesta participación de los Estados Unidos en el experimento técnico del GEC previsto para 1984 en relación con el intercambio y el análisis de datos de nivel I utilizando el SMT de la OMM con carácter periódico

- Hungría** GSE/HUN/15 - Localización preliminar de fenómenos sísmicos resultantes de explosiones
- Italia** GSE/ITALY/11 - Detección y localización telesísmicas mediante la Red nacional italiana
- Japón** GSE/JAPAN/18 - Observaciones sobre el documento GSE/STUDY GROUP 3/1
- GSE/JAPAN/19 - Observaciones sobre el tercer proyecto del tercer informe
- Nueva Zelandia** GSE/NZ/8 - Observaciones sobre el apéndice 8 del anexo A8-V
- Países Bajos** GSE/NETH/8 - Ultimación del texto del tercer informe
- Reino Unido** GSE/UK/25 - Definiciones propuestas para los ensayos experimentales
- GSE/UK/26 - Notas sobre la participación del Reino Unido en el propuesto intercambio experimental de datos utilizando el SMT de la OMM
- GSE/UK/27 - Observaciones sobre el documento de trabajo GSE/STUDY GROUPS 3/1
- República Democrática Alemana** GSE/GDR/14 - Observaciones sobre el tercer proyecto del tercer informe a la Conferencia de Desarme
- GSE/GDR/15 - Observaciones sobre los apéndices del tercer proyecto de informe
- Suecia** GSE/SW/51 - E84 - Un sistema de correo electrónico disponible para los participantes en el propuesto experimento técnico del GEC
- URSS** GSE/USSR/23 - Observaciones sobre el tercer proyecto del tercer informe
- GSE/USSR/24 - Observaciones sobre el tercer proyecto de los apéndices del tercer informe

Documentos presentados por los Grupos de estudio

- | | |
|----------------------------|---|
| Grupo de estudio 3 | GSE/STUDY GROUP 3/1 - Finalidad y descripción del experimento técnico del GEC: intercambio y análisis de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM |
| Grupo de estudio 5 | GSE/SG5/8 - Programa para la asociación y localización automáticas de fenómenos sísmicos |
| Grupos de estudio 2, 3 y 5 | GSE/SG2, 3, 5/2 - Descripción de los procedimientos que han de utilizarse en el experimento técnico del GEC para 1984 |

Apéndice 3

Reseña de las aportaciones nacionales sobre los últimos adelantos
en materia de estaciones y redes sismográficas

- 3A: Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones sismográficas nacionales
- 3B: Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones nacionales de obtención de datos de nivel I
- 3C: Estimaciones detalladas del ruido sísmico en las estaciones sismográficas mundiales

Apéndice 3A: Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones sismográficas nacionales

Alemania, República Federal de

La República Federal de Alemania ha instalado un complejo de 13 estaciones de banda ancha, con registro en el Observatorio Sismológico Central de Graefenberg. Tres de las estaciones del complejo están provistas de un equipo de sismómetros de tres componentes. El fin principal que se persigue con el complejo es registrar la estructura fina de las señales sísmicas en el dominio de frecuencia-número de onda con gran gama dinámica y alta definición dentro de un intervalo espectral de 1 s a 20 s. Los datos amplificados se expresan en forma digital con 20 muestras por segundo y se transmiten a 1.200 ó 2.400 baudios por línea telefónica al centro de datos. Se usa un canal secundario de transmisión de 75 baudios para códigos de instrucciones relativas al control del sistema y la calibración de los sismómetros. El registro de datos se efectúa en cinta magnética digital, y hay también un mecanismo de representación gráfica de elementos seleccionables de las salidas de los sismómetros. Se ha elaborado un sistema de funcionamiento en tiempo real, diseñado y adaptado especialmente para obtener, transmitir y registrar datos con este complejo.

Australia

Australia y los Estados Unidos se encargan conjuntamente del mantenimiento del complejo de sismógrafos de Alice Springs, en Australia. Se procede a ampliar el complejo de 13 a 19 sismómetros verticales de período corto instalados en pozos perforados, con espaciamiento de 2,5 kilómetros. Desde febrero de 1982 funciona un sismógrafo del tipo SRO de seis componentes (gama dinámica de 120 dB). Las señales del complejo se transmiten digitalmente a la instalación central de registro y tratamiento. En Mawson (Antártida) se han añadido un sismógrafo vertical de período largo y registradores visuales. En el Centro Sismológico Nacional de Canberra se han automatizado las operaciones de tratamiento de datos y las conexiones con el centro del SMT (Melbourne). En 1983 se instalará un sismógrafo digital experimental de banda ancha. Se han instalado más estaciones regionales en Australia occidental, Queensland y Nueva Gales del Sur (1983).

Austria

Austria mantiene una red de 12 estaciones sismográficas. Diez están provistas de sismómetros verticales de período corto; una tiene un sistema de banda ancha de tres componentes, y otra posee un sismómetro vertical de banda ancha. Todas las estaciones tienen mecanismo de registro continuo en registradores gráficos. El Servicio Sismológico Austríaco está mejorando sus instalaciones. Dentro de pocos años se instalará una red digital -un sistema de banda ancha y tres componentes, con entre 10 y 15 elementos aislados de período corto o bien, esporádicamente, instrumentos de tres componentes de amplia gama dinámica- y los datos se teletransmitirán al Instituto Central de Meteorología y Geodinámica de Viena. Esta modernización de las instalaciones sismográficas será una sólida base para la eficaz participación en el intercambio internacional de datos sismológicos, aunque el propósito inicial era vigilar la sismicidad local.

Bulgaria

Bulgaria tiene instalada una red sismológica telemétrica de 12 estaciones para estudiar la sismicidad local. Se prevé ampliar la red a 16 estaciones, provistas cada una de un sismómetro vertical de período corto y un preamplificador de dos fases con salida de ganancia alta y baja. Las señales de ambos tipos se envían por telemetría de FM a la estación central, en el Instituto Geofísico de Sofia. En una de las estaciones funciona un sismógrafo de período largo de tres componentes. Se prepara un sistema de minicomputadora para el tratamiento automático de los datos sismológicos.

Canadá

El Canadá mantiene una red nacional de más de 50 estaciones sismográficas de varios tipos, incluidas redes telemétricas digitales en el este y el oeste del país. Dos de las estaciones que pueden presentar especial interés para el sistema mundial son el complejo sismológico de Yellowknife y el sismógrafo instalado en un pozo de sondeo cerca de Ottawa. Estas dos estaciones se mantienen con carácter operacional y de cuando en cuando se introducen en ellas pequeñas mejoras.

Checoslovaquia

Checoslovaquia mantiene un sistema de sismógrafos de banda ancha y tres componentes, con banda de paso de 0,3-300 segundos, 80 db de gama dinámica, equipo registrador de cinta magnética y un sistema de tratamiento de datos. Este conjunto proporciona los datos básicos necesarios para estudiar los parámetros dinámicos de las ondas internas y superficiales. Checoslovaquia ha realizado también un estudio de la precisión de las curvas de calibración para sismógrafos electromagnéticos. Se han hecho cálculos para diversos modelos de sismógrafos a fin de determinar el efecto de ciertos parámetros en las curvas de respuesta.

Dinamarca

Una estación sismográfica de la WWSSN, Gadhavn (GDH), situada en Groenlandia, ha sido equipada para el registro digital. Actualmente esta estación está incluida en la DWSSN. Las investigaciones efectuadas en las partes septentrionales de Groenlandia han demostrado que los satélites geoestacionarios no se pueden utilizar para la transmisión de datos porque están demasiado bajos en el horizonte.

La red sueca de 17 estaciones para los estudios de la sismicidad local se ha extendido a Dinamarca con tres nuevas estaciones, lo que permite un estudio uniforme de las regiones fronterizas. Los datos digitales registrados en Estocolmo han sido utilizados junto con los datos procedentes de las estaciones complementarias de registro gráfico para hacer estudios en Dinamarca. Se ha ensayado un registrador digital con un detector automático de fenómenos que no ha sido tan satisfactorio como se esperaba.

Egipto

La estación de Helwan ha estado en funcionamiento activo desde 1899. Su instrumental ha sido renovado varias veces hasta 1962, cuando Helwan se convirtió en una de las estaciones de la Red Mundial de Sismógrafos Normalizados. A fines

de 1975, se instalaron otras tres estaciones en Aswan, Abu-Simbel y Mersa-motrouh. En 1982 se aprobó un plan para establecer una red nacional que abarca veinte estaciones distribuidas en todo el país.

Desde julio de 1982 funciona en la región de Aswan un sistema de nueve estaciones radiotelemétricas que abarcan una superficie de 70 x 40 km. Los datos procedentes de estas estaciones se transmiten en forma analógica a un centro situado en Aswan, donde esos datos se registran, se reproducen y se tratan. En 1984 esta red se ampliará para incluir dos estaciones de tres componentes y tres estaciones de un componente.

El centro sismológico de Helwan recibe información relativa a los terremotos de todas las estaciones de Egipto, incluida la red de Aswan. En 1984 este centro estará provisto de convertidores A/D (analógicos-digitales) y de sistemas de reproducción y tratamiento a fin de obtener la localización precisa y la determinación de la magnitud de los terremotos locales. También en 1984 se transmitirán datos relativos a los fenómenos telesísmicos detectados mediante el SMT de la OMS.

Estados Unidos de América

Los Estados Unidos tienen una red sismológica de 56 estaciones de período corto en la región continental del país, y nueve estaciones en Alaska y las Islas Aleutianas. Todas las estaciones transmiten constantemente los datos, que se registran en el Servicio Nacional de Información Sismológica (NEIS) en Golden, Colorado. Los datos digitales de las estaciones de Alaska se reúnen en tiempo real en Palmer, Alaska, por conducto de un satélite geoestacionario de comunicaciones, que también los transmite al NEIS. Los datos de la región continental de los Estados Unidos se transmiten por líneas telefónicas arrendadas. La red recibe datos de período largo de nueve estaciones de los Estados Unidos. Además, en cuatro lugares (Longmire, Washington, Jamestown, California; French Village, Missouri, y State College, Pensilvania) funcionan actualmente estaciones de la Red Mundial de Sismógrafos Digitales Normalizados (DWWSSN), que registran datos de período corto y largo. Sistemáticamente se están transformando en estaciones digitales otras estaciones de la WWSSN. Los Estados Unidos continúan manteniendo observatorios de investigaciones sismológicas (SRO) de tipo digital y tres componentes en Albuquerque, Nuevo México, y Guam, Islas Marianas, así como una estación de alta ganancia y período largo (HGLP) en Ogdensburg, Nueva Jersey. Los datos de la red completa y abreviada de observatorios de investigaciones sismológicas (SRO) se siguen recibiendo y consolidando para su distribución a la comunidad sismológica mundial. La transmisión y el registro rápidos y fidedignos de datos sismológicos de gran calidad es una de las metas de los Estados Unidos. Ejemplo de ello es la Red Regional de Ensayos Sismológicos (RSTN), instalada recientemente en Norteamérica. Esta red consta de cinco estaciones: tres en los Estados Unidos (Tennessee, Nueva York y Dakota del Sur) y, en virtud de un acuerdo de cooperación, dos en el Canadá (Territorios del Noroeste y Ontario). La red funcionará con fines de investigación para el desarrollo y el ensayo de sistemas sismográficos digitales de banda ancha de gran calidad y alta gama dinámica, en relación con problemas sismológicos generales y problemas de vigilancia del cumplimiento de la prohibición de ensayos nucleares. En la actualidad se reciben datos de las Estaciones de Control y

Recepción Sismológicos (SCARS) en Albuquerque, Nuevo México; en el Observatorio de Investigaciones Sismológicas de Livermore, California; y en el prototipo de Centro Internacional de Datos situado en el Centro de Estudios Sismológicos de Washington, D.C. En este Centro se procesan regularmente los datos de la RSTN. También funcionan otras estaciones y redes para el desarrollo y ensayo de sistemas sismográficos de gran calidad, para la vigilancia de los terremotos locales y para las investigaciones en materia de previsión de terremotos. Muchas de estas estaciones y redes funcionan ya en la modalidad digital, y otras se mejorarán en ese sentido en el futuro.

Finlandia

El complejo de sismógrafos de Finlandia se ha perfeccionado con la mejora de la gama dinámica del sistema, la normalización del equipo sismométrico y de transmisión y la adición de nuevo equipo y de medios de almacenamiento al sistema de registro en cinta digital. Además, otras seis estaciones sismográficas funcionan continuamente en Finlandia; dos de ellas están dotadas de sistemas con registro digital.

Hungría

Hungría está instalando una red telemétrica digital para estudiar la sismicidad local, con un centro de registro y análisis en la estación central de Budapest. Cada una de las cinco estaciones contará inicialmente con sismómetros verticales de período corto; en la estación central, el sismómetro estará emplazado en un pozo de sondeo de 200 metros de profundidad, para evitar un alto nivel de ruido. Dos estaciones tendrán sismógrafos de período largo con registro digital de datos. Los datos se transmitirán por radio, al principio en un solo sentido, pero se piensa establecer canales dúplex. Las instalaciones de tratamiento de las señales comprenderán un procesador frontal, la conversión digital-analógica para monitores visuales, y la identificación automática de fases, la localización y la determinación de las magnitudes estarán controladas por una computadora. Durante el período 1983/1984 se instalará en la zona sudoriental de Hungría un complejo de sismógrafos de apertura muy reducida, incluido en el complejo de telemetría. Este nuevo complejo tendrá 1 km de diámetro y constará de cinco sismómetros verticales de período corto instalados en pozos de sondeo.

India

Los datos sísmicos que pueden tener especial interés para un sistema mundial son los que se obtienen en el Complejo de Sismógrafos de Gauribidanur, a cargo del Centro de Investigaciones Atómicas de Bhabha. Se trata de un complejo de sismógrafos de período corto del tipo UK con 20 sismómetros de período corto y tres de período largo distribuidos en una zona de 25 km de apertura, en forma de "L". Los datos sísmicos de período corto se registran actualmente en cintas analógicas y digitales; los datos de período largo se registran en cintas analógicas. La lista diaria de fenómenos de período corto detectada por el procesador del complejo de sismógrafos se prepara en cinta perforada.

Indonesia

Indonesia mantiene una red nacional de 19 estaciones sismográficas, una de las cuales está provista de sismómetros de tres componentes de período corto y largo. Los datos de esta red se transmiten por télex o radio al centro nacional de Yakarta, donde se utilizan para localizar terremotos locales y se compilan para transmitirlos a organismos internacionales.

Italia

Italia mantiene una red nacional de unas 60 estaciones, 30 de las cuales (dotadas de sismómetros verticales de período corto) teletransmiten los datos en frecuencia modulada al Centro de Roma. En el Centro hay personal de servicio las 24 horas del día y el registro se efectúa en paralelo con registradores de tambor continuo, registradores de gráficos con circuito accionado, y un sistema accionado de registro digital. En el Observatorio Central de Monte Porzio Catone funcionan además otros instrumentos, tales como sismómetros normalizados de tres componentes y período corto y largo, y un nuevo sismómetro vertical de banda ancha con registro digital.

Japón

El Servicio Meteorológico del Japón ha casi completado dos proyectos y está ejecutando uno que contribuirá a mejorar el programa nacional de predicción de terremotos, así como la vigilancia de las explosiones nucleares subterráneas. El primer proyecto consiste en establecer un sistema de tratamiento de datos sismológicos en tiempo real o semi-real. Se han instalado más de 100 estaciones sismográficas en tierra, y cuatro sismógrafos en el fondo marino, frente a la costa meridional del Japón central, pero con el actual sistema de tratamiento autónomo se tarda más de un mes en calcular los parámetros de los terremotos que sobrevienen en el Japón o en sus cercanías. Las mejoras que se introduzcan permitirán pretratar con minicomputadoras los datos sismológicos de casi todas las estaciones y teletransmitirlos a los centros locales. Los sismogramas digitales pretratados se transmitirán a Tokio mediante el sistema meteorológico nacional y se tratarán en una computadora central. Este sistema reducirá considerablemente el tiempo necesario para determinar los parámetros de los terremotos y mejorará la capacidad de detección. El segundo proyecto consiste en establecer un pequeño complejo de sismógrafos cerca del Observatorio Sismológico de Matsushiro, para reducir el intenso ruido de fondo. El complejo se compone de siete sismógrafos instalados en pozos de sondeo y dispuestos en un círculo de unos 10 km de diámetro. Se espera que las instalaciones de tratamiento del complejo mejoren la capacidad de detección. El tercer proyecto está destinado a establecer otro sistema de sismógrafos en el fondo marino, compuesto de cuatro sismógrafos en el fondo marino, frente a la costa meridional del Japón.

Noruega

Noruega ha realizado una serie de experimentos para estudiar las posibles ventajas de utilizar complejos de sismógrafos de pequeña apertura para el análisis detallado de fenómenos sísmicos a distancia locales y regionales.

Se ha modificado uno de los subcomplejos del NORSAR para convertirlo en un complejo de pequeña apertura con seis sensores. Se han utilizado los datos para estudiar la coherencia de ruido y señal a frecuencias elevadas, para identificar fases corticales en fenómenos regionales y para detectar y localizar fenómenos regionales. Noruega ha iniciado también un proyecto con el objetivo de utilizar componentes de microprocesadores que existen en el mercado para diseñar un equipo de campaña "inteligente" en la reunión de datos sísmológicos. El diseño del equipo requiere lo siguiente: conversión de registros analógicos a digitales, prefiltrado acoplado a un detector de fenómenos, almacenamiento a corto plazo (transmisión diaria) y a largo plazo (en cinta) de las señales detectadas; y comunicación bidireccional (por radio, por teleconexión o por satélite), con una computadora central para el intercambio de registros, calibración, comprobaciones del estado de funcionamiento y ejecución de nuevas tareas.

Nueva Zelanda

Nueva Zelanda cuenta con una red de 35 estaciones que va desde Samoa al Antártico. Aunque la mayoría de las estaciones están diseñadas para el estudio de terremotos locales, en la red hay también tres estaciones de la WWSSN, una de la DWSSN y una de tipo SRO. Cerca de Wellington funciona una red telemétrica de diez sismógrafos verticales de período corto, con registro analógico en película. Se están efectuando experimentos de detección de fenómenos bajo control de un microprocesador y se proyecta obtener más registros digitales.

Países Bajos

Los Países Bajos mantienen una red de cinco estaciones; los datos se transmiten por líneas telefónicas y se registran en la estación central de De Bilt, lo que permite analizar los fenómenos sísmicos en tiempo real. La señal vertical de banda ancha de la estación central y las señales verticales de período corto de tres subestaciones se registran en cinta digital. Se están mejorando los procedimientos automáticos de análisis de señales. Los datos no elaborados de los fenómenos más importantes se almacenan en casetes para su rápida localización y presentación.

Perú

El Perú mantiene una red sísmográfica radiotelemétrica de cinco elementos, entre los $11,5^{\circ}$ y los 15° de latitud S a lo largo de la zona costera, con registro central en Lima. Un elemento de la red está en una isla a 60 km del litoral. Cada estación cuenta con un sismómetro vertical de período corto. Se piensa ampliar la red a diez elementos, situando para ello cinco estaciones más al otro lado de los Andes, así como instalar un sistema automático digital, en tiempo real, para el tratamiento y registro de los datos.

Reino Unido

El Reino Unido sigue manteniendo el complejo de período corto de 20 elementos y 10 km de apertura en Eskdalemuir. Los datos experimentales de banda ancha se registran localmente en cinta analógica y registradores de gráficos; algunos datos digitales seleccionados se transmiten continuamente al Centro

Sismológico de Blacknest, mediante una conexión digital. Los cuatro elementos fijos del complejo de banda ancha del Reino Unido efectúan un registro continuo en cinta digital; otros elementos del complejo se utilizan para evaluar los sismómetros que se están preparando para registrar en banda ancha. En el Reino Unido hay una red de nueve estaciones que tiene una apertura de unos 500 km y posee instrumentos de banda ancha. Las estaciones están conectadas por línea telefónica al Centro de Blacknest, donde se registran en cinta digital los datos procedentes de cada estación. Un sistema de computadoras conexas efectúa procesos automáticos de detección y localización utilizando una versión filtrada de período corto de los datos de la red para complementar con informaciones de localización más exactas el registro de detección que se obtiene en el procesador del complejo de Eskdalemuir, que funciona en línea.

República Democrática Alemana

La República Democrática Alemana mantiene tres estaciones que comunican datos a las instituciones sismológicas internacionales. Para mejorar las posibilidades de detección y localización por la red nacional de los fenómenos sísmicos locales de pequeña entidad, se ha establecido hace poco una instalación de registro y evaluación. Actualmente se hace con fines experimentales, para la estación de Moxa, el uso de un sistema de reunión y tratamiento de datos digitales. Las señales sísmicas de FM se transmiten por línea telefónica desde Moxa a Jena, donde una computadora en línea permite efectuar un control general, la conversión de datos analógicos a digitales y el almacenamiento de datos.

Rumania

Rumania mantiene una red de 40 estaciones, diez de las cuales poseen sistemas de telemetría para el registro central de datos. Se ha empezado a instalar una gran red de telemetría de 18 estaciones, con registro analógico y digital de datos en cinta magnética. El tratamiento de datos en esta red se realizará en tiempo real.

Suecia

Suecia ha complementado el Observatorio de Hagfors mediante una red local de 17 estaciones de período corto que se utilizarán sobre todo para estudiar la sismicidad local. Además, se están reuniendo datos digitales obtenidos en esas estaciones para estudiar la discriminación entre terremotos locales y explosiones a cortas distancias y para el estudio de fenómenos telesísmicos. Se ha establecido una línea de comunicación por computadora de gran velocidad entre las estaciones de Hagfors y las de análisis de Estocolmo. Se está usando esta conexión en línea para adquirir experiencia en la transmisión de datos a gran velocidad y en la preparación del boletín de Hagfors mediante computadora interactiva.

Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas mantiene 250 estaciones sismográficas como parte integrante del Sistema Uniforme de Observatorios Sismológicos (SUOS). El SUOS comprende redes de base y redes regionales, así como centros regionales y centros nacionales para el tratamiento de datos. Los datos se teletransmiten desde las estaciones de base al Centro Nacional de Obninsk.

Las estaciones del SUOS cuentan con una amplia gama de instrumentos: de período corto, medio y largo. Cuatro estaciones del SUOS poseen instrumentos STSR que registran oscilaciones sísmicas en forma digital en cinta magnética. Hay también instrumentos STSR en varias estaciones regionales. La URSS mantiene dos estaciones en el Antártico (Mirny y Novo-Lasarevskaya).

Hay un servicio de notificación rápida en el SUOS, así como para redes locales de algunas regiones donde se ha establecido conexión en tiempo real con los centros regionales. La amplia distribución geográfica de las estaciones sismológicas permite registrar terremotos en una extensa gama de distancias epicentrales, y determinar los parámetros epicentrales; en el caso de sacudidas leves, sólo se utilizan los datos obtenidos por las estaciones regionales, y en el caso de sacudidas fuertes se utilizan las observaciones efectuadas por todas las estaciones que han registrado el terremoto.

El territorio de la URSS ha sido regionalizado (14 regiones en total), a fin de clasificar y tratar los datos convenientemente mediante computadora. En el mecanismo ordinario de cálculo del SUOS, se determinan para cada terremoto las coordenadas del hipocentro a partir de los tiempos de llegada a las estaciones, así como las magnitudes basadas en las ondas P y L. Para muchos terremotos se determinan las soluciones del plano de falla a partir de los signos de las primeras llegadas; para los terremotos más fuertes a escala mundial se calculan también los parámetros dinámicos de la fuente sísmica, tales como el momento sísmico, la caída de esfuerzos, la velocidad de propagación de la ruptura, las dimensiones de la fuente, etc.

En la URSS, dentro del marco de un programa que se está llevando a cabo para la elaboración de métodos de predicción de terremotos, se ha establecido una red de polígonos de predicción en la que se llevan a cabo investigaciones geofísicas complejas. En algunos polígonos se están haciendo predicciones experimentales. La red sismológica de la Unión Soviética participa en el sistema internacional de información rápida sobre grandes terremotos.

Apéndice 3B

Reseña de los adelantos introducidos en las instalaciones nacionales de obtención de datos de nivel I

Alemania, República Federal de

La República Federal de Alemania ha efectuado un estudio muy completo de los procedimientos de obtención de los datos deseados en estaciones determinadas y en condiciones muy diversas; el país fue huésped de una reunión de trabajo oficiosa de participantes en el Grupo ad hoc en julio de 1980 para hacer una demostración de esos procedimientos. En el Observatorio de Graefenberg se han puesto a punto mecanismos para la evaluación diaria de datos digitales, y los resultados se publican en un boletín mensual. El sistema de tratamiento interactivo prefiltra los datos primitivos de banda ancha en diversas bandas de frecuencia y produce un formato de datos apropiado. Los filtros pueden simular la mayoría de los sistemas corrientes de sismógrafos de períodos corto y largo. Los parámetros no se obtienen automáticamente, sino que se utilizan procedimientos interactivos que permiten que un sismólogo vaya siguiendo y controlando visualmente todas las mediciones computadorizadas.

Australia

Australia ha llevado a cabo durante un mes un ensayo de obtención de datos de nivel I a partir de registros analógicos de sismógrafos SRO, para demostrar el volumen de trabajo que imponen las recomendaciones descritas en el documento CD/43.

Canadá

Se están ampliando y mejorando en las zonas oriental y occidental del país las redes telemétricas digitales para vigilar la sismicidad local. Entre las mejoras introducidas en los centros de registro y análisis figuran una mejor gestión de la base de datos y de las terminales gráficas interactivas. La experiencia adquirida con estas terminales será aplicable al análisis y la gestión de datos sismológicos canadienses en el marco de un sistema internacional de intercambio.

Checoslovaquia

El sistema de tratamiento de datos desarrollado en Checoslovaquia realiza un rápido filtrado multicanal, simula sismogramas normalizados, y efectúa diversas funciones de análisis y trazado de gráficos. Se emplea el análisis de polarización para discriminar entre diversas ondas sísmicas, separar fases que no se pueden distinguir en los registros directos, y elegir grupos de ondas para el análisis espectral.

Estados Unidos de América

Como parte de su programa de diseño y desarrollo de un centro de datos sísmológicos (véase también el capítulo 7), los Estados Unidos han creado -y mostrado al Grupo ad hoc- el concepto de terminal sísmológica a distancia (RST). Esta terminal se ha establecido para utilizar datos sísmológicos digitales disponibles con posterioridad a los anteriores informes del Grupo ad hoc. El número de tales estaciones y, por consiguiente, el volumen de datos, hacen que los métodos tradicionales de inspección visual humana para obtener parámetros de nivel I (según se preveía en anteriores informes del Grupo ad hoc) resulten ingratos y laboriosos. La RST ofrecerá una alternativa tecnológicamente sencilla para manejar datos digitales mediante un equipo muy corriente. Se trata de un sistema basado en un microprocesador que facilita la medición interactiva de parámetros de nivel I y puede comunicar con un Centro Internacional de Datos, para intercambiar datos y recibir boletines. Con la actual tecnología se puede también ampliar la capacidad de la terminal sísmológica a distancia conectándola a un sismómetro para recoger datos y detectar señales con miras a la subsiguiente medición de parámetros.

Japón

El Japón ha creado un método computadorizado de reunión automática de las horas de comienzo de las ondas P y S y ha realizado otras investigaciones sobre la interpretación automática de sismogramas digitales. La experiencia ha demostrado que es muy difícil obtener automáticamente algunos parámetros de nivel I a partir de datos digitales en un tiempo razonable. Se ha creado un procedimiento interactivo hombre-máquina para la interpretación computadorizada de sismogramas analógicos. La obtención interactiva de datos de nivel I se efectúa conectando el sismograma analógico a un numerizador del tipo X-Y, a una pantalla de video para orientar el procedimiento, a un "menú" que guía la obtención de datos y lee los caracteres, y a un sistema de computadora que maneja los datos y realiza diversas conversiones numéricas.

Países Bajos

En los Países Bajos se ha establecido una nueva instalación para la conexión directa con una computadora Burroughs B6800 utilizando una terminal, una pantalla de video y una impresora. En la actualidad, la identificación de las formas de las ondas sigue basándose en el análisis de los registros analógicos de la red. Las nuevas instalaciones permitirán la obtención automática de datos, la lectura de fases y la determinación instantánea de los datos de azimut, lentitud, distancia, y situación respecto del epicentro.

Reino Unido

En el Reino Unido, las operaciones en el complejo del Eskdalemuir incluyen la obtención de algunos parámetros de nivel I por un proceso automático que entraña la formación del haz y la detección en línea. El tratamiento fuera de línea se efectúa en Blacknest y proporciona la hora de comienzo, el período,

la amplitud, el azimut, la velocidad y datos de ruido para cada fenómeno registrado. Las mejoras que se introducirán en el procesador para la red del Reino Unido serán el filtrado digital, una mayor precisión de las horas de comienzo relativas determinadas automáticamente, el perfeccionamiento de los métodos de localización del epicentro y la presentación de ciertos parámetros obtenidos automáticamente.

República Democrática Alemana

En la República Democrática Alemana se han estudiado los principios que se utilizan en la obtención automática de parámetros normalizados de fenómenos sísmicos. Se ha llegado a la conclusión de que, según sea el grado de automatización y la exactitud exigida en los resultados, puede ser razonable hacer que un sismólogo los compruebe. La técnica empleada deberá permitir la posibilidad de elegir entre varias interpretaciones, la determinación simultánea de varios parámetros y la detección de posibles errores de interpretación.

Suecia

Respecto de una posible ampliación de la red local de sismógrafos, Suecia está elaborando procedimientos para el tratamiento automático de señales en línea. Se trata de obtener algoritmos de computadora para la detección automática en línea y la localización preliminar de fenómenos sísmicos, así como para la obtención de parámetros de las señales para la identificación de fenómenos. Esta labor se centra primordialmente en el tratamiento de las señales para la vigilancia automática de la sismicidad local, pero los resultados deberán ser aplicables a fenómenos telesísmicos.

Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas ha desarrollado medios para el tratamiento automático de datos digitales de tres componentes con objeto de determinar los parámetros normalizados para la descripción formalizada de cualquier onda y su coda. La detección de señales se efectúa en el canal vertical, y los datos de los tres componentes para las señales detectadas se almacenan en disco. Los resultados del análisis se vigilan mediante presentaciones gráficas y alfanuméricas. Se efectúa un filtrado y un análisis de polarización en las señales de comienzo para confirmar las ondas P y calcular aproximadamente los azimut y los ángulos de incidencia. Se hace una rotación de los componentes y se aplica el análisis a la detección de ondas transversales y secundarias. Todos los resultados se presentan en forma impresa y se almacenan con las señales primitivas en cinta magnética.

Apéndice 3C

Estimaciones detalladas del ruido sísmico en las estaciones
sismográficas mundiales

Para que en el futuro se puedan efectuar estimaciones exactas de la capacidad de detección de una red mundial de sismógrafos, habrá que disponer de descripciones detalladas de las condiciones de ruido sísmico en todas las estaciones. Por consiguiente, se alienta a todos los Estados a que reúnan ese tipo de información y la transmitan a la Secretaría de la Conferencia de desarme. En el presente apéndice se resumen las informaciones que se han comunicado al Grupo ad hoc respecto de estaciones sismográficas que funcionan actualmente. Se pueden pedir a la Secretaría de la Conferencia de Desarme ejemplares de las fuentes de información que se mencionan como referencia.

País: Dinamarca

<u>Estación</u>	<u>Lat.</u>	<u>Long.</u>
COP	55,68	12,43
DAG	76,77	-18,77
GDH	69,25	-53,53
KTG	70,42	-21,98

Referencia: E. Hjortenberg y J. Hjelme (1980). "Seismic noise at Danish stations in relation to detection". Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc., A-9 (135).

Resumen: Histogramas y promedios mensuales de la amplitud del componente vertical del ruido de 1 Hz en cada estación durante un año.

País: Alemania, República Federal de

<u>Estación</u>	<u>Lat.</u>	<u>Long.</u>
GRF (complejo)	46,69	11,21

Referencia: GSE/FRG/11, documento de trabajo presentado al Grupo ad hoc.

Resumen: Promedio de los espectros de energía del ruido de banda ancha para 13 emplazamientos del complejo en circunstancias diurnas y nocturnas.

País: Hungría

<u>Estación</u>	<u>Lat.</u>	<u>Long.</u>
BUD	47,48	19,02
Piszkesteto	-	-
Ujkigyos	-	-

Referencia: GSE/HUN/9, documento de trabajo presentado al Grupo ad hoc.

Resumen: Promedios de los espectros del ruido de período corto del componente vertical en cada estación.

País: Reino Unido

<u>Estación</u>	<u>Lat.</u>	<u>Long.</u>
EKA (complejo)	55,33	-3,16

Referencia: GSE/UK/11, documento de trabajo presentado al Grupo ad hoc.

Resumen. Valores medios cada diez días, en cada emplazamiento de complejo, del ruido de período corto durante un período de dos años y medio; valores medios cada diez días, para el conjunto del complejo, del ruido de período corto durante año y medio; densidad espectral media del ruido para cada emplazamiento y para el conjunto del complejo durante períodos ruidosos y tranquilos.

País: Unión Soviética

<u>Estación</u>	<u>Lat.</u>	<u>Long.</u>
OBi'	55,17N	36,60E

Referencia: GSE/USSR/6, anexo 1, características del ruido microsísmico de origen natural en zonas continentales de la URSS.

Resumen: Como parte de las investigaciones nacionales realizadas en la URSS, se obtuvieron a partir de material representativo las características espectrales del ruido microsísmico de origen natural en las zonas continentales de las partes europea y asiática de la Unión Soviética en el margen de frecuencia de 5 a 0,01 Hz, así como las características de sus fluctuaciones en el tiempo.

Apéndice 4

Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I
y recomendaciones técnicas

- 4A: Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I
- 4B: Revisiones y enmiendas al informe CD/43, Add.1
- 4C: Recomendaciones de la Comisión de Práctica Sismológica de la IASPEI sobre las mediciones de amplitud y períodos
- 4D: Reseñas de investigaciones nacionales sobre obtención automática de parámetros
- 4E: Reseñas de experimentos nacionales con sistemas gráficos

Apéndice 4A

Reseñas de estudios nacionales sobre la obtención de datos de nivel I

Alemania, República Federal de

Utilizando registros procedentes del Observatorio Sismológico Central de Graefenberg, la RFA obtuvo y notificó todo el conjunto de parámetros de nivel I durante el período del experimento sobre una base común de datos (CDBE), del 14 al 15 de octubre de 1980. Valiéndose de un procedimiento parcialmente automatizado los registros de un día pudieron analizarse en cuatro horas.

Las conclusiones que se deducen de esta experiencia son

- i) que la corrección de los tiempos de comienzo debida a demoras instrumentales requiere ulterior estudio,
- ii) que el movimiento inicial de las llegadas de la onda P debe tener el mismo signo para los instrumentos de período corto que para los de período largo. Si se comunican signos distintos, ello indica una lectura defectuosa debida a una baja relación señal/ruido, por lo que habrá de considerarse cuidadosamente,
- iii) que los tiempos de comienzo de los trenes de ondas Rayleigh y Love, así como las amplitudes máximas con períodos de 10, 20, 30 y 40 segundos, son de lectura difícil.

Australia

Durante el experimento sobre una base común de datos (CDBE), proporcionaron datos las estaciones de Alice Springs (ASP), Charters Towers (CTA) y Narrogin (NWA0). Las conclusiones que siguen se basan en experiencias en las que se utilizaron sismogramas de tipo WWSSN y SRC.

- a) Hay dificultades para leer los parámetros de ruido en los períodos próximos a los períodos de la señal (es decir, en el intervalo de 0,2 a 1,0 segundos). Se sugiere que los parámetros de ruido ambiental son más prácticos y que el formato para el ruido sea el mismo que para las señales, o sea IDENT TIEMPO PERIODO AMPLITUD.
- b) Los máximos en los períodos de 10, 20, 30 y 40 segundos no están bien definidos, por lo que es preferible un solo máximo de período largo con su período correspondiente.
- c) Los máximos en los componentes horizontales ocurren rara vez dentro de un período de media señal.

En conclusión, del experimento australiano se deduce la recomendación de reducir los parámetros de nivel I a lo absolutamente indispensable, para lograr una mejor disponibilidad de los datos de nivel II.

Austria

El representante de Austria presentó una propuesta para reducir los parámetros de nivel I:

- 1) Deben preferirse los registros de banda ancha de respuesta plana a la velocidad;
- 2) En lugar de amplitudes máximas con períodos de 10, 20, 30 y 40 segundos, el tiempo de llegada del máximo de onda Rayleigh y su período resultan ser excelentes indicadores para la región focal de terremotos con focos normales. Además, la magnitud M_S basada en las ondas superficiales se determina óptimamente a partir del cociente $(A/T)_{max}$ de la fase de Rayleigh.

Estados Unidos de América

La delegación estadounidense presentó al CDBE el mayor conjunto de datos, que procedían de 25 estaciones sismológicas, la mayoría de las cuales son observatorios de investigaciones sismológicas (SRO) instalados por los Estados Unidos de 1976 a 1980 y que mantienen los países huéspedes.

Los Estados Unidos han aportado informes sobre datos de nivel I siguiendo las instrucciones de la delegación sueca, de modo que el número de datos de nivel I se redujo a unos diez. A causa del tiempo que hubiera sido necesario para ajustar los diversos formatos de los datos digitales, se emplearon datos analógicos para preparar los datos de nivel I durante el período de dos semanas. Se examinaron por separado más de 900 sismogramas para estudiar la detección de señales y la obtención de parámetros de nivel I. Se procesaron los datos digitales correspondientes a dos días del período de reunión de datos para comparar el rendimiento de la medición de parámetros de nivel I por los métodos de tratamiento de datos analógicos y de señales digitales.

Finlandia

Se restringió la obtención de datos de nivel I efectuada a partir de sismogramas analógicos de período corto y largo de tres componentes en las estaciones NUR, KJF, y KEV para que contuviese el tiempo de llegada de la fase, la amplitud y el período de la onda P, la amplitud y el período de la onda superficial, y el nivel de ruido que precede al comienzo de la primera onda P.

El estudio se programó con arreglo al CDBE entre el 12 y el 15 de octubre de 1980.

En el informe finlandés se recomienda concretamente que la lectura de las llegadas de ondas superficiales se efectúe a partir de las crestas máximas.

Japón

El Japón (y también Nueva Zelanda), en su participación en el CDBE, propone una notificación abreviada de los fenómenos locales porque la gran cantidad de datos de nivel I serán una carga para el SMT de la OMM. Por ejemplo, el número de registros obtenidos por la red japonesa para fenómenos locales asciende a 200, para unas 15 sacudidas locales diarias en promedio.

Se somete a consideración la propuesta siguiente:

- 1) En el caso de una sacudida principal y de una secuencia de réplicas, conviene notificar íntegramente todos los fenómenos cuya magnitud rebase un umbral inferior en dos unidades a la magnitud de la sacudida principal.
- 2) En el caso de un enjambre de terremotos, sin fenómeno principal claramente definido, el umbral deberá ser inferior en una unidad a la magnitud del fenómeno mayor que haya acaecido en el momento de la notificación.
- 3) Todos los fenómenos menores que queden por encima del umbral de detención definido por el organismo local podrán comunicarse en forma abreviada, utilizando el doble paréntesis que se destina a los comentarios en Clave Sísmica Internacional.

Nueva Zelanda

La delegación neozelandesa propuso que se incluyesen las fases T en el intercambio de datos de nivel I. En el Grupo Ad Hoc se ha expresado muchas veces inquietud por la carencia de estaciones sismográficas y de capacidad de detección en el hemisferio sur. Sin embargo, se afirma que las fases T se propagan bien en el océano, con poca atenuación, y suelen ser claramente visibles en los sismogramas de período corto de las estaciones costeras, en forma de tren de ondas sumamente armónico. La Clave Sísmica Internacional prevé la notificación de los tiempos de llegada de la fase T. Podrían agregarse los datos de amplitud y período, como se especifica en el documento CD/43. Nueva Zelanda propuso también, juntamente con el Japón, un plan de notificación abreviada para las grandes secuencias locales (véase la sección anterior correspondiente al Japón).

Países Bajos

La obtención manual de todos los datos de nivel I a partir de los registros analógicos utilizados durante el CDBE, según los formatos aceptados, es muy laboriosa. Para la notificación sistemática conviene examinar atentamente la lista de parámetros solicitados y, si es posible, reducirla y revisarla sin omitir la información esencial que se requiere para identificar los fenómenos especialmente pequeños.

Suecia

La experiencia práctica de obtención de datos de nivel I se obtuvo en la preparación y el desarrollo del CDBE. Esta labor indica que algunos parámetros pudieran no tener gran valor práctico. Análogamente, ciertos parámetros no enumerados actualmente pudieran tener gran utilidad. Se ha observado que los datos que indican la dirección de las ondas superficiales registradas pueden ser importantes en los procedimientos de asociación. Pero, antes de efectuar revisión alguna de la actual lista de parámetros, habrá que adquirir experiencia práctica con ese y otros parámetros.

Se registraron ondas superficiales en el caso de muchos fenómenos respecto de los cuales no se disponía de datos de período corto. Muchos de esos fenómenos se produjeron en el hemisferio meridional.

Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

La URSS tiene experiencia en la obtención visual de parámetros de datos de nivel I en estaciones sismológicas. De las investigaciones realizadas cabe sacar las siguientes conclusiones:

- i) No se plantean dificultades fundamentales al evaluar la serie completa de parámetros de nivel I a partir de los sismogramas, pero se requieren los servicios de un empleado adicional;
- ii) En el estado actual de las investigaciones no se justifica una revisión de los parámetros de nivel I;
- iii) Es preciso prestar atención a las cuestiones siguientes:
 - 1) el problema del retardo de las llegadas debido a los efectos de las características instrumentales;
 - 2) la poca precisión en la determinación de los tiempos de llegada de las ondas superficiales y de la separación entre las ondas Rayleigh y las ondas Love;
 - 3) la experiencia de mediciones satisfactorias de las amplitudes de las ondas superficiales a 10, 20, 30 y 40 segundos;
 - 4) la determinación de parámetros de nivel I en estaciones digitales, compatibles con los procedimientos empleados en las estaciones analógicas.

Apéndice 4B

Revisiones y enmiendas al informe CD/43, Add.1

Como resultado de los debates sobre los informes nacionales que se resumen en el capítulo anterior, el Grupo Ad hoc aprobó las siguientes revisiones de procedimientos propuestos y la adición de nuevos parámetros (véase el segundo informe del Grupo Ad Hoc, CD/43/Add.1, de 25 de julio de 1979; apéndices):

- a) En la adición 1, página 2, la última oración del último párrafo deberá sustituirse por lo siguiente: "Teóricamente, el primer movimiento registrado por los instrumentos de PC y PL debe ser del mismo signo. Sin embargo, y a causa de las diversas condiciones de ruido, respuesta de frecuencia y amplificación de los registros de PC y PL, los primeros movimientos no tienen forzosamente que coincidir, en particular para los fenómenos múltiples que empiecen con llegadas débiles. En caso de discrepancia de direcciones, el operador deberá determinar los motivos antes de notificar la información".
- b) En la adición 1, página 3, punto 6 (Amplitud del ruido sísmico), las palabras "a una frecuencia próxima a la de la señal" deben sustituirse por "a frecuencias comprendidas entre 0,5 y 1 H_z".
- c) En la adición 1, página 6, punto 25, la precisión de la lectura del tiempo deberá ser de 1 s en lugar de 0,1 s.
- d) En la adición 1, página 8, punto 40 (véase también CD/43, páginas 11 y 12), debe añadirse la explicación siguiente: "Las amplitudes asociadas a ciertos períodos son de difícil lectura en los registros de papel, pero pueden obtenerse analizando los registros en cinta magnética".
- e) En la adición 1, página 8, punto 45, agreguese lo siguiente: "Las llegadas de las ondas Love y de las ondas Rayleigh pueden hallarse más fácilmente separando los componentes radial y transversal, lo que puede conseguirse con registros digitales".
- f) En la adición 1, página 9 "Observaciones cualitativas": Se recomienda exponer, en lugar de la descripción de los fenómenos locales y regionales, una clasificación más detallada que permita usar identificadores sencillos de la forma de las ondas, como sigue:
LA: Fenómeno local a muy corta distancia, que no permite separar las fases P y S
LB: Fenómeno local a corta distancia; las fases P y S están separadas, pero el intervalo S-P es inferior a 20 segundos, es decir, la distancia focal es inferior a unos 160 km.
R: Fenómeno regional a una distancia comprendida entre 2° y 20°, es decir, la configuración de las ondas está influida por ondas que se propagan entre la corteza y la discontinuidad de 20°

- TA: Fenómeno telesísmico débil; sismograma sencillo, con las amplitudes máximas en los primeros segundos
- TB: Fenómeno telesísmico; el sismograma se compone de más de una llegada discreta
- TC: Fenómeno telesísmico; forma de onda compleja, compuesta de muchas llegadas (fases) de distinta amplitud; comienzos difíciles de interpretar.

El apéndice 3.2 del documento CD/43 queda sustituido por las recomendaciones de la IASPEI contenidas en el apéndice 4C del presente informe.

Nuevos parámetros

Se sugiere incluir la fase T en el intercambio de datos. La fase T se propaga en el mar con poca atenuación y se registra claramente en los sismógrafos de PC, incluso cuando se producen fenómenos de baja magnitud. La consignación de la fase T aumentaría considerablemente la capacidad de detección de las estaciones costeras en el hemisferio meridional en relación con los ensayos en zonas oceánicas. En los mensajes, el tiempo de llegada de la fase T puede consignarse utilizando la Clave Sísmica Internacional, notificando después el período y la amplitud medidos según se especifica en el documento CD/43 para otras fases.

Se recomienda modificar el párrafo referente a secuencias de sismos locales especialmente amplias (tercer párrafo de la página 16 del documento CD/43) como sigue: "Durante una secuencia de sismos locales especialmente amplia, podría admitirse una descripción general del campo sísmico, como, por ejemplo: "De (tiempo A) a (tiempo B) tuvo lugar una secuencia local de terremotos", sin consignar lecturas separadas de datos de nivel I. Este tipo de información abreviada se puede utilizar para las réplicas que sean inferiores en dos o más unidades de magnitud a la sacudida principal de la secuencia, es decir, $M < M_{\max} - 2$, así como en el caso de un enjambre de terremotos, si $M < M_{\max} - 1$ ".

Apéndice 4C

Recomendaciones de la Comisión de Práctica Sismológica de la Asociación
Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra (IASPEI)
sobre las mediciones de amplitudes y períodos

Aprobadas en Canberra en 1979

COMISION DE PRACTICA SIMOLOGICA DE LA IASPEI

SUBCOMISION DE MAGNITUD

Instrucciones para medir y consignar amplitudes y períodos para
la determinación de la magnitud a partir de observaciones
a distancias regionales y telesísmicas

La determinación de la magnitud de un terremoto se basa en observaciones sobre la amplitud (A) y el período (T) de las ondas sísmicas. Es esencial para posteriores estudios sobre los terremotos consignar el tiempo en que se efectúa una observación de A y T.

La amplitud de una señal sísmica en un registro se define como su desviación de la línea de base. Es importante que A, T y el tiempo de observación se midan para las ondas P, S y superficiales.

En muchas fases, y especialmente en las ondas superficiales, el registro es simétrico en relación con la línea de base, y la amplitud puede determinarse bien por medición directa a partir de dicha línea, bien dividiendo por dos la desviación de la cresta al seno. En las fases que son muy asimétricas la amplitud vendrá representada por la desviación máxima respecto de la línea de base.

La información más importante es la relativa a la amplitud y al período obtenidos a partir del componente vertical, pero, si se dispone de componentes horizontales, también deben consignarse las lecturas de éstos. En tales casos deberán efectuarse al mismo tiempo las mediciones en el registro, de forma que las amplitudes puedan combinarse vectorialmente.

El período T correspondiente a la amplitud A se mide en segundos entre dos crestas vecinas, o entre dos senos vecinos, o entre las intersecciones de las trazas con la línea de base.

Ondas P

La amplitud medida de las ondas P será la de la desviación máxima de la traza, por lo general dentro de los 25 primeros segundos de la primera señal de comienzo, o antes de la llegada de la siguiente fase clara, pero este intervalo puede ampliarse hasta 60 segundos en terremotos de gran magnitud registrados en instrumentos de banda ancha. Cuando se disponga de más de un componente, se consignará por separado la amplitud medida a partir de cada uno de ellos.

El tiempo de observación deberá medirse siempre como tiempo transcurrido, hasta la primera cresta o el primer seno del ciclo de la traza que se está midiendo. Esta medición bastará que se haga redondeada al primero o a los dos primeros segundos.

La amplitud medida en el registro deberá convertirse en movimiento del terreno expresado en nanómetros o en alguna otra unidad especificada del Sistema Internacional, utilizando la curva de respuesta amplitud-período del instrumento. Cuando se disponga de varios instrumentos de distinta respuesta de frecuencia, la amplitud y el período obtenidos a partir de cada uno de ellos deben consignarse por separado.

Ondas S

La medición de las amplitudes y de los períodos en los sismogramas se efectúa del mismo modo que la de las ondas P. Se recomienda que se compruebe el comienzo de la onda S con los cuadros de tiempo de propagación. La amplitud y el período deberán seleccionarse en un intervalo que no rebase los 40 o los 60 segundos después del comienzo de las ondas S.

Ondas superficiales

Para las ondas superficiales, la medición de las amplitudes, los períodos y los tiempos de observación en los registros se efectúa también como se ha indicado, para la desviación máxima respecto de la línea de base. Si la desviación máxima no ocurre en un período comprendido entre 17 y 23 segundos, también deben consignarse, para distancias telesísmicas ($\Delta > 25^\circ$), la amplitud máxima en dicho intervalo de períodos.

En los grandes terremotos, en los que es frecuente que se registren ondas que han pasado por el manto, deben medirse también las amplitudes y los períodos de los componentes verticales y horizontales con el período de unos 200 segundos.

* * *

En los informes de las estaciones deben incluirse las observaciones de A y T para todas las ondas antes mencionadas. Al consignar tales observaciones, es esencial que se indique claramente el tipo de instrumento utilizado. Para ello puede utilizarse la clasificación que figura en el "Manual de práctica de los observatorios sismológicos". Para todas las mediciones de amplitud y período son preferibles los instrumentos de banda ancha.

Nota: Los sismogramas pueden ser muy complicados y, en último término, la selección de una medición determinada debe confiarse a la experiencia del observador.

Otras consideraciones relativas a terremotos locales

Medición de la amplitud de la traza

En algunos tipos de instrumentos de período corto, no es posible medir el período de las ondas sísmicas registradas que se han originado en fenómenos próximos, ni, por lo tanto, convertir la desviación de la traza en movimiento del terreno. En tales casos pueden usarse las escalas de magnitudes, que dependen de la medición de la amplitud de la traza.

Medición de la duración

En los terremotos locales, las estaciones deberán consignar la duración de la señal, definida como: tiempo en segundos que media entre la primera señal de comienzo y el momento en que la traza no vuelve a sobrepasar el doble del nivel del ruido que existía inmediatamente antes de la primera señal de comienzo. Es muy frecuente que los registros de los terremotos locales provoquen la saturación de los instrumentos de alta ganancia y de período corto, imposibilitando así la lectura de la amplitud incluso en las pequeñas perturbaciones sísmicas. Por eso, para obtener los datos de los que se puedan deducir relaciones entre las magnitudes basadas en la duración y las magnitudes basadas en la amplitud de la señal, deberán efectuarse ambos tipos de observaciones en el mayor número posible de terremotos.

Apéndice 4D

Reseñas de investigaciones nacionales sobre obtención automática de parámetros

En los documentos de trabajo de varias delegaciones se expone una teoría general de la obtención automática de parámetros. En los párrafos que siguen se resumen las investigaciones nacionales basadas en datos telesísmicos reales, ya que los procedimientos de localización automática para fenómenos locales son bien conocidos respecto de muchas zonas sísmicas (por ejemplo, California, Italia, el Japón).

Estados Unidos de América

Durante el experimento sobre una base común de datos (CDBE) efectuado por Suecia, los Estados Unidos compararon el rendimiento de la medición de parámetros del nivel I utilizando técnicas manuales y automáticas. Durante dos días de ese período (el 2 y el 4 de octubre) se aplicó un algoritmo de detección, seguido de un procesador post-detección que medía automáticamente el tiempo de comienzo de la señal, su amplitud máxima y el período dominante correspondientes. Al principio, el algoritmo automático intenta clasificar el fenómeno detectado como local, regional o telesísmico. La decisión se toma basándose en el contenido de frecuencias y comparando la potencia en la banda de 3-8 Hz con la de la banda de frecuencias de 0,3-1 Hz. Tras esa determinación de la distancia, se aplica a la señal un filtro de paso alto (corte a 2 Hz) para las llegadas locales, y un filtro de paso de banda (0,8-3 Hz) para las demás. Después se usa una comparación entre los promedios de corto y largo plazo (relación STA/LTA) para determinar el tiempo de comienzo de la señal, y para saber si la señal es impulsiva o emergente, se utiliza el índice de incremento del STA inmediatamente después de la detección. Para las llegadas impulsivas se determina el primer movimiento (compresión o dilatación). Se obtienen la amplitud máxima de cresta a seno y el correspondiente período dominante durante los seis segundos siguientes, y se convierte la amplitud en movimiento del suelo.

Los estudios efectuados con el algoritmo de medición automática de parámetros han probado que este algoritmo puede actualmente determinar el tiempo de comienzo con aproximación de 1 segundo con respecto al valor que un analista elegiría para el 90% de las señales que el algoritmo designa como impulsivas, y para alrededor del 70% de las que el algoritmo considera emergentes. Dado que el procedimiento automatizado aplica los mismos criterios objetivos para evaluar las llegadas en todos los sismogramas, sus máximos son más coherentes que los determinados por los analistas, como lo demuestran las primeras comparaciones efectuadas en el mencionado período de dos días. Se advierte que en la actualidad su principal inconveniente consiste en su incapacidad de identificar fases secundarias tales como ondas S provenientes de fenómenos locales y fases de profundidad.

Noruega

En el Complejo Noruego de Sismógrafos (NORSAR) se aplica con éxito un procedimiento automatizado para determinar el tiempo de llegada, la amplitud y el período de los fenómenos telesísmicos. La obtención de parámetros se hace con trazas no filtradas para relaciones señal/ruido que rebasen un determinado umbral, y con traza filtrada para las restantes. En este último caso se compensa el efecto de distorsión del filtro. La estimación óptima de los parámetros se obtiene utilizando un proceso iterativo. En el algoritmo de detección se usa la relación convencional STA/LTA; el comienzo de la primera detección es la estimación inicial del tiempo de llegada. La amplitud y el período de la señal se obtienen automáticamente después de definir los intervalos apropiados. El procedimiento se ha perfeccionado hasta un punto tal que rara vez el analista tiene que alterar los parámetros medidos.

Reino Unido

El Reino Unido ha instalado una computadora analítica de la red de sismómetros (SNAC) para automatizar los procesos de detección y localización utilizando una red de estaciones de banda ancha y de un solo elemento. El componente fundamental es un sistema en línea que da los tiempos de llegada y los epicentros calculados. Para cada fenómeno se almacena un fichero de datos de nivel II que contiene 60 segundos de datos de la forma de las ondas desde unos 10 segundos antes del comienzo, así como detalles del tratamiento de datos y del estado del sistema en ese período.

Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

La Unión Soviética tiene experiencia en la obtención automática de parámetros de nivel I que caracterizan las ondas P transmitidas por un canal de registro de corto período: A_i , T_i y t_i ($i = 1, \dots, 4$), donde A_i = amplitudes máximas (NM), T_i = períodos (segundos) correspondientes a las amplitudes A_i y t_i = momentos relativos de llegada de las amplitudes A_i a intervalos de 0-6, 6-12, 12-18 y 18-300 segundos a partir del momento en que llega la onda P.

El análisis realizado ha demostrado que en la selección y obtención de esos parámetros no hay distorsiones hasta un determinado umbral de las relaciones señal/ruido.

En el análisis automático de las señales cuya relación señal/ruido es inferior al umbral el ruido tiene al principio un efecto de distorsión en los parámetros A_4 , P_4 y t_4 , y luego en los parámetros A_3 , T_3 y t_3 , etc.

La introducción de la filtración de frecuencias para suprimir el ruido de baja frecuencia permite obtener automáticamente y sin distorsiones todos los parámetros de que se trata cuando las relaciones señal/ruido son menores.

Apéndice 4E

Reseñas de experimentos nacionales con sistemas gráficos

Alemania, República Federal de

En una demostración nacional, la República Federal de Alemania mostró un sistema de tratamiento interactivo para obtener parámetros de nivel I a partir de los datos digitales de banda ancha de Graefenberg. El sistema de tratamiento interactivo (ISPLOD) efectúa el pretratamiento de los datos originales de banda ancha de un modo casi enteramente automático, para reducir al mínimo el tiempo que requiere la evaluación del gran número de parámetros de nivel I. En cualquier etapa del proceso, el analista puede controlar y corregir interactivamente el proceso automático utilizando una pantalla gráfica. Los dos elementos principales del programa ISPLOD son:

- La organización del procedimiento que controla la ejecución del programa. Suele contener un programa supervisor para enlazar los distintos segmentos del programa o los subprogramas ejecutables;
- La parte de pretratamiento y de representación gráfica del procedimiento, que da entrada a los datos sísmicos y comprueba los errores. Normalmente, los datos pretratados se almacenan en disco y pueden observarse en la terminal gráfica;
- La parte de análisis y salida del procedimiento, que abarca todos los subprogramas para la obtención de parámetros. Este segmento es el más importante del conjunto de programas, y en él hay que utilizar algoritmos idénticos para conseguir resultados compatibles.

Estados Unidos de América

Como parte de una investigación nacional se ha creado una terminal sismológica interactiva a distancia (RST). La RST es un sistema barato que se basa en un microprocesador que, además de permitir la comunicación de datos con un centro internacional de datos, puede utilizarse para analizar y preparar interactivamente los datos procedentes de las estaciones locales. La configuración básica de la RST abarcaría un procesador, almacenamiento en disco, terminal de video, presentación de información gráfica, impresora, y modem de circuito telefónico. Para aplicaciones especiales se puede ampliar el almacenamiento de datos y añadir otros equipos periféricos.

Japón

En la División de Sismología del Organismo Meteorológico del Japón se ha preparado un programa de computadora para obtener parámetros de nivel I a partir de registros analógicos por un procedimiento interactivo hombre-máquina. El sistema consta de una minicomputadora con numerizador X-Y y los equipos periféricos habituales. La medición de parámetros de nivel I resultó satisfactoria; en comparación con la práctica manual corriente, el sistema reduce notablemente el tiempo de funcionamiento.

Suecia

En el Observatorio de Hagfors viene utilizándose desde hace unos años un sistema de presentación gráfica para el análisis fuera de línea. Este sistema, que está conectado a una VAX 11/750, permite someter las señales a numerosos procesos, como la ampliación de las escalas de tiempo y amplitud. Además, se puede aplicar el filtrado y el cálculo espectral para mejorar la relación señal/ruido. El sistema permite un fácil acceso a las señales y hace posible que un analista efectúe mediciones exactas de parámetros tales como los tiempos de llegada y las amplitudes. La posibilidad de calcular fácil y rápidamente correlaciones cruzadas entre trazas facilita también la interpretación de las fases secundarias y otras características de las señales sísmicas. Además, los tiempos de llegada se pueden determinar automáticamente a partir de las señales filtradas que permiten prever el error.

Apéndice 5

Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) y reseñas de las aportaciones nacionales sobre la transmisión de datos de nivel I por medio del SMT

- 5A: Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones
- 5B: Autorización y recomendaciones de la OMM para la utilización del SMT
- 5C: Reseñas de las aportaciones nacionales a los ensayos técnicos del SMT de la OMM

Apéndice 5A: Características fundamentales del Sistema Mundial de Telecomunicaciones

En los informes CCD/558, CCD/558/Add.1 y CD/43, publicados anteriormente, se hace una descripción general de algunos de los aspectos del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT). En el presente resumen se especifican las características que guardan relación con el intercambio de datos sismológicos, particularmente en la medida en que puedan aplicarse a un intercambio internacional propuesto por el Grupo ad hoc de expertos científicos. En el capítulo 2 del apéndice 8 se dan instrucciones detalladas a este respecto.

En este contexto, las principales características del SMT son las siguientes:

- Es una red mundial de comunicaciones establecida y utilizada conjuntamente por los 157 Estados miembros de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- Su principal objetivo es la distribución y el intercambio de mensajes meteorológicos cada tres horas (a las 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 y 21 horas, Tiempo Universal Coordinado, o TUC, y a partir de esas horas); el sistema funciona las 24 horas del día.
- Existe generalmente una capacidad disponible durante las dos horas que preceden a los intercambios meteorológicos, y se han concertado acuerdos para la transmisión de mensajes sismológicos durante esos intervalos (véase infra).
- Los elementos fundamentales son: una Red Principal de Telecomunicaciones (MTN), las redes regionales y las redes nacionales. Los nodos del sistema están situados en los Centros Meteorológicos Mundiales (Melbourne, Moscú y Washington), los Centros Regionales de Telecomunicaciones (RTH) y los Centros Meteorológicos Nacionales.
- Los Estados proporcionan y financian sus centros nacionales, y contribuyen a sufragar los gastos del intercambio de mensajes con los Estados limítrofes.
- No existe uniformidad en el equipo de los centros ni en la calidad de los circuitos de comunicación. El equipo va desde los sistemas automáticos computadorizados de conmutación de mensajes hasta los sistemas de télex de conmutación manual. Los circuitos van desde líneas de 50 baudios hasta conexiones de 9.600 bits por segundo.
- Los procedimientos para la utilización del SMT, los formatos de los mensajes y los códigos para los textos son especificados y aprobados por la OMM; esos procedimientos deben respetarse escrupulosamente.

En el Octavo Congreso (cuadrienal) de la OMM (1979) se convino en principio en que el SMT se utilizara para la transmisión de datos sismológicos por el Grupo ad hoc. En virtud de dicho acuerdo, y tras haber recibido la aprobación expresa del Secretario General de la OMM, el Grupo ad hoc realizó dos intercambios experimentales en 1980 (octubre-noviembre) y en 1981 (noviembre-diciembre).

Como resultado de esas pruebas, se estimó que era necesario realizar nuevos experimentos y utilizar el SMT con carácter más periódico. Por consiguiente, el Comité de Desarme, en una carta dirigida por su Presidente al Secretario General de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), pidió a la OMM que adoptase las disposiciones del caso para que el Grupo ad hoc pudiese seguir utilizando periódicamente el SMT para la transmisión de datos sísmológicos a fin de detectar e identificar fenómenos sísmicos. (Referencia: CD, documento de trabajo Nº 73 del 26 de agosto de 1982.)

La Comisión de Sistemas Básicos de la OMM aprobó, en su octavo período de sesiones, celebrado en Ginebra del 31 de enero al 11 de febrero de 1983, una recomendación que había de someterse a la aprobación del Congreso y del Comité Ejecutivo de la OMM en mayo-junio de 1983. En el resumen general de su Informe Final, la Comisión manifestó, en particular, lo siguiente:

- La Comisión opinaba que el SMT debía utilizarse para el intercambio mundial de datos sísmológicos de nivel I únicamente, y que era preciso pedir encarecidamente a los Miembros que garantizaran una transmisión fiable y eficiente de los boletines sísmicos por conducto del SMT. No obstante, sostuvo asimismo que el SMT no debía utilizarse para el intercambio de los datos de nivel II, mucho más detallados, debido al enorme volumen de éstos.
- La Comisión acordó que la fecha de aplicación del intercambio mundial de datos sísmológicos sería el 1º de diciembre de 1983.
- La Comisión estimó que debían establecerse disposiciones detalladas en materia de telecomunicaciones entre el centro del SMT y los centros sísmológicos nacionales de cada país, a fin de asegurar un intercambio eficaz de datos sísmológicos entre ambos centros.
- La Comisión pidió al Secretario General que se mantuviese en estrecha cooperación con el Grupo ad hoc del Comité de Desarme y que dispusiera la realización de ejercicios periódicos de vigilancia, cuando procediera, a fin de mejorar en lo necesario la eficacia del intercambio de datos sísmológicos por conducto del SMT.

La recomendación de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM fue aprobada posteriormente por el Noveno Congreso de la OMM. De este modo, el Grupo ad hoc cuenta, a partir del 1º de diciembre de 1983, con la aprobación oficial necesaria a fin de utilizar periódicamente el SMT para la transmisión de datos de nivel I.

Apéndice 5B: Autorización y recomendaciones de la OMM para la
utilización del SMT

CARTA DE FECHA 15 DE JUNIO DE 1983 DIRIGIDA AL PRESIDENTE DEL
COMITE DE DESARME POR EL SECRETARIO GENERAL DE LA ORGANIZACION
METEOROLOGICA MUNDIAL (OMM) 1/ 2/

Tengo el honor de remitirme a su carta del 31 de agosto de 1982 relativa a la utilización del Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM) sobre una base regional para la transmisión de datos específicos con objeto de detectar e identificar fenómenos sísmicos.

Como le informaba a usted en la carta Nº 52.635/W/SY/T.3.4, de fecha 6 de septiembre de 1982, las disposiciones necesarias en tal sentido han sido adoptadas por el octavo período de sesiones de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM, celebrado en Ginebra en enero-febrero de 1983.

El Consejo Ejecutivo de la OMM, en su 35º período de sesiones celebrado en Ginebra en mayo-junio de 1983, aprobó la Recomendación 18 (CBS-VIII) -Inclusión de boletines sísmicos en el programa mundial de intercambio- y decidió que se llevara a la práctica lo antes posible y, en todo caso, a más tardar el 1º de diciembre de 1983. Tal vez estime usted oportuno señalar la referida información a la atención del Grupo ad hoc de expertos científicos encargado de examinar las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos.

Aprovecho la oportunidad para reiterar a usted, Sr. Presidente, las seguridades de mi más alta consideración.

(Firmado): A. C. Wiin-Nielsen
Secretario General

1/ El texto de la presente carta figura en el documento de trabajo Nº 99 de fecha 20 de junio de 1983.

2/ La presente carta constituye una respuesta a la carta de fecha 31 de agosto de 1982 enviada por el Presidente del Comité de Desarme, cuyo texto se reproduce en el documento de trabajo Nº 73 y que el Comité aprobó en su 183ª sesión plenaria, celebrada el 31 de agosto de 1982.

DOCUMENTO ENVIADO POR LA ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL (OMM)
PARA SU PRESENTACION AL 16º PERIODO DE SESIONES DEL GRUPO AD HOC
DE EXPERTOS 1/

UTILIZACION DEL SMT DE LA OMM PARA EL INTERCAMBIO DE DATOS-SISMOLOGICOS

Como se informó en el 15º período de sesiones, la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM aprobó en su octavo período de sesiones la Recomendación 18 (CBS-VIII) relativa a la "Inclusión de boletines sísmicos en el programa mundial de intercambio". En su 35º período de sesiones celebrado en Ginebra en mayo y junio de 1983, el Consejo Ejecutivo de la OMM aprobó dicha Recomendación y decidió que las enmiendas en ella contenidas se aplicasen lo antes posible y, en todo caso, a más tardar el 1º de diciembre de 1983.

Esta decisión será comunicada a todos los miembros de la OMM a su debido tiempo.

Así pues, se recomienda que las autoridades sismológicas nacionales se pongan en contacto con las respectivas autoridades meteorológicas nacionales a fin de adoptar las disposiciones necesarias en materia de telecomunicaciones. En particular, deberán establecerse acuerdos detallados de telecomunicaciones entre el centro del SMT y el centro sismológico nacional de cada uno de los países, a fin de asegurar un intercambio eficaz de datos sismológicos entre ellos; esos acuerdos deben verse sobre las horas de funcionamiento del télex o de otros medios de comunicación entre dos centros, a fin de asegurar la transmisión ordenada de datos y evitar una carga de trabajo inaceptable en los centros del SMT.

Debe tenerse presente que el SMT no debe utilizarse para el intercambio de datos sismológicos de nivel II, que son mucho más detallados.

1/ Este documento ha sido presentado al Grupo ad hoc como documento de sesión Nº 119.

Apéndice 5C: Reseñas de las aportaciones nacionales a los ensayos técnicos del SMT de la OMM

El Grupo ad hoc efectuó dos intercambios experimentales mundiales de datos sísmológicos corrientes: un intercambio experimental en 1980, en el que se insistía en la necesidad de un conjunto de procedimientos bien documentado, y un intercambio mucho más amplio en 1981 para ensayar nuevamente los procedimientos. Además, en un experimento multilateral de finalidad doble realizado en 1982 se adquirió más experiencia práctica con el SMT. Estos experimentos han servido para recopilar procedimientos detallados con miras a la utilización del SMT en el intercambio de datos sísmológicos (capítulo 2 del apéndice 8).

Se han preparado unos 50 documentos en los que se dan detalles completos de las aportaciones nacionales a los intercambios experimentales mediante el SMT (apéndice 2). A continuación figuran reseñas de la participación y experiencia de cada Estado.

Alemania, República Federal de

Las razones principales que indujeron a la República Federal de Alemania a participar en los dos primeros intercambios experimentales de datos sísmológicos mediante el SMT de la OMM fueron los siguientes:

- Contribuir a los objetivos generales de los ensayos;
- Adquirir experiencia en la transmisión de mensajes sísmológicos entre el Observatorio Sísmológico de Erlangen y el centro nacional del SMT en Offenbach;
- Ensayar los procedimientos para vigilar la entrada de mensajes sísmológicos y atender las peticiones de retransmisión de datos extraviados;
- Elaborar procedimientos automáticos a fin de reducir los errores causados por la interacción manual;
- Comprobar la calidad del sistema de telecomunicaciones con respecto a los errores de transmisión y el tiempo de tránsito de los mensajes entre las instalaciones nacionales e internacionales.

Los resultados de los intercambios experimentales primero y segundo se recopilaron y analizaron en los documentos de trabajo GSE/FRG/10, GSE/FRG/13 y GSE/FRG/14. Los porcentajes generales de recepción de los mensajes sísmológicos en ambos experimentos fueron del 72% y el 86%, respectivamente. En el segundo experimento se obtuvo en algunos casos una tasa del 100% para la recepción de mensajes. Estos excelentes resultados pueden atribuirse al apoyo facilitado por el centro nacional del SMT en Offenbach, que es un centro regional de telecomunicaciones (RTH) del circuito principal del SMT de la OMM.

Las principales conclusiones a que se ha llegado con los ensayos pueden resumirse de la manera siguiente:

- 1) En principio, se ha demostrado la capacidad del SMT de la OMM para transmitir datos sísmológicos;

- 2) No se espera que los resultados de otro experimento a corto plazo sean considerablemente mejores que los obtenidos en el segundo ensayo;
- 3) Solamente se podrán lograr nuevas mejoras en la fiabilidad del SMT de la OMM si se utiliza la red con regularidad;
- 4) En un experimento futuro a largo plazo (de varios meses de duración) deberá simularse de la manera más perfecta posible todos los elementos del intercambio de datos de nivel I mediante el SMT de la OMM, tal como está previsto en el sistema mundial proyectado.

Australia

Australia organizó dos experimentos (con el Japón), estableció el enlace con la secretaría del SMT de la OMM, recopiló directrices para el segundo experimento (GSE/AUS/9) y participó en ambos experimentos.

Se enviaron mensajes desde dos centros sísmológicos "nacionales", uno situado en la parte oriental de Australia y otro en la occidental, al Centro Meteorológico Mundial de Melbourne para su inserción en el SMT. Durante el experimento multilateral de 1982, el Centro Sísmológico Nacional de Canberra simuló una red de estaciones del hemisferio meridional, lo que supuso la transmisión diaria de grandes cantidades de datos de nivel I (GSE/SG/3-SG.5/3).

En ambos intercambios experimentales mediante el SMT, el porcentaje de mensajes recibidos desde Australia fue inaceptablemente bajo (un promedio del 55% en el segundo experimento), pese a que los centros sísmológicos utilizaron los procedimientos adecuados del SMT y las cabezeras de mensajes correctas. Cuando se pudo determinar que las causas se debían a fallos locales, correspondían a una falta de conexiones dúplex plenamente automáticas entre los centros sísmológicos y los del SMT. Sin embargo, muchas de las pérdidas sucedieron fuera de Australia, y no se pudieron determinar exactamente las causas.

Gracias a estos experimentos, se están estableciendo conexiones y procedimientos automatizados entre los centros de Canberra (sísmológico) y Melbourne (SMT). También se proyecta utilizar las redes regionales del SMT para la transmisión regular de datos sísmológicos.

Austria

El servicio sísmológico tiene acceso directo al SMT de la OMM, y durante varios años se han venido intercambiando normalmente datos sísmológicos con otros países, algunos de ellos no europeos. A principios de 1980 se analizó la tasa de disponibilidad y éxito de los mensajes sísmológicos en Viena (GSE/A/6), y los resultados fueron alentadores.

Austria participó en ambos intercambios experimentales y llegó a la conclusión de que el insatisfactorio resultado del experimento de 1980 no se debió al SMT, ya que el tiempo de preparación había sido demasiado corto y algunos participantes no tenían experiencia con el SMT.

Los resultados del experimento de 1981 fueron mejores, pero no llegaron a ser satisfactorios, principalmente debido a que algunos países establecieron contacto con los centros del SMT demasiado tarde o no lo llegaron a establecer, por lo que no fue posible volver a programar las computadoras del SMT o éstas se reajustaron después de comenzado el experimento. El porcentaje de éxito varió entre el 0 y el 100%, y dependió asimismo de que los mensajes fueran transmitidos durante tiempo sinóptico intermedio o principal.

Después de haber utilizado el SMT, Austria puede decir que, una vez que se obtenga el permiso oficial para utilizarlo y cuando ese permiso se publique en el Manual de la OMM (OMM - Nº 9.TP.4, capítulo 1), cabe esperar intercambios satisfactorios si los participantes consultan a los centros regionales de telecomunicaciones del SMT y siguen estrictamente las normas de la OMM.

Bélgica

Bélgica ha venido utilizando el SMT de la OMM para intercambios regulares de datos sísmológicos durante más de 30 años.

Participó en el segundo intercambio experimental, y el Centro Sísmológico del Real Observatorio, que estaba conectado a las instalaciones comunes de computadoras de Uccle, pudo transmitir directamente sus datos sísmológicos por medio del enlace del Instituto Meteorológico con el SMT.

Esta conexión funcionó satisfactoriamente y se transmitieron 22 mensajes. Sin embargo, solamente se recibieron algunos de los mensajes provenientes de otros países.

El Instituto está dispuesto a cooperar plenamente con el Observatorio, y sus mensajes sísmológicos pueden insertarse en cualquier momento merced al enlace permanente mediante computadora.

Bulgaria

Bulgaria participó en el segundo intercambio experimental con datos procedentes de la estación de Vitosha (VTS). Los mensajes habían sido elaborados para la transmisión experimental de datos sísmológicos por los canales del SMT de la OMM. El intercambio dentro de Bulgaria se realizó con ayuda de dos circuitos. El circuito "A" aseguraba la transmisión de datos dentro del país, y el circuito "B" (con punto inicial/final en el Centro Nacional del SMT de la OMM de Sofía) la transmisión mundial de los mensajes.

En total, el Centro Sísmológico Nacional de Sofía preparó 11 mensajes sísmológicos, 10 de los cuales fueron enviados por el Centro Nacional del SMT para su transmisión mundial.

En total, el Centro Nacional del SMT y el Centro Sísmológico Nacional de Sofía recibieron 244 mensajes enviados por otros participantes en el experimento. La tasa media de éxito fue superior al 60%. De algunos países no se recibió ningún mensaje, mientras que en el caso de otros países se recibieron y documentaron todos los mensajes.

Pudo observarse que la tasa media de éxito en la transmisión de mensajes entre los centros nacionales del SMT situados en los circuitos principales de enlace del SMT fue superior al 80%.

Checoslovaquia

Checoslovaquia no participó en el primer intercambio experimental con mensajes especiales, si bien se utilizaron en la elaboración final los datos de nivel I de las estaciones checoslovacas PRU y KHC que se preparan habitualmente. Según los análisis de este experimento, entre las 59 estaciones seleccionadas para el tratamiento de datos, la calidad de las observaciones de las dos estaciones checoslovacas era comparable a la de los datos preparados por los participantes oficiales en este experimento.

Debido a la importancia de este tipo de experimento para la consecución de nuevos progresos, Checoslovaquia participó en el segundo intercambio experimental con la transmisión de mensajes en el formato exigido para los datos de nivel I. Habida cuenta de que este intercambio experimental se centraba más bien en el ensayo de la capacidad de transmisión y la fiabilidad del SMT que en verificar la capacidad de detección de las distintas estaciones, Checoslovaquia participó únicamente con la estación central PRU, pese a que la estación KHC tiene mejores condiciones para registrar señales sísmicas débiles. Durante el experimento se transmitieron 23 mensajes. No hubo ningún fallo de transmisión o recepción en los enlaces nacionales. Se pudo comprobar la excelente calidad de los canales de transmisión del SMT para los datos de nivel I.

Los resultados de ambos experimentos demostraron su utilidad para la ulterior mejora de las distintas estaciones sismológicas que participan en la red mundial. Se recomiendan nuevos experimentos para mejorar y complementar las instrucciones finales.

Dinamarca

En Dinamarca, las estaciones sismográficas están a cargo del Instituto Geodésico, y la comunicación con el SMT de la OMM está a cargo del Instituto Meteorológico.

Los mensajes SEISMO recibidos se transmiten normalmente por el servicio público de télex al Instituto Geodésico, donde se registran en un archivo de computadora que suele contener los datos de un mes.

Durante los intercambios experimentales, los mensajes de ensayo llegaron junto con los mensajes normales. El aumento de la carga creó algunos problemas, puesto que se utilizan cintas de papel perforado como enlace entre la computadora del Instituto Meteorológico y el télex, así como entre el télex y la computadora del Instituto Geodésico. La cinta de papel perforado no es suficientemente fiable. El Instituto Meteorológico envió por correo copias impresas de los mensajes recibidos que no habían sido enviados por télex.

Después del segundo experimento en 1981, se estableció un fichero especial cdgse pero, como había abundantes errores o partes extraviadas, hubo que editar a mano los archivos acumulados antes de la extracción y la fusión.

Se han enviado copias de los mensajes recibidos a los países remitentes. También se han distribuido fotocopias de los mensajes "enviados por correo". Se han enviado copias completas del material a los miembros y a la secretaría científica.

Se han distribuido cuadros en los que se resume el número de mensajes recibidos y no recibidos durante el segundo experimento.

Durante el segundo experimento se enviaron boletines especiales cada cinco días a la semana a una hora fija. En virtud de un acuerdo con el Instituto Meteorológico, estos mensajes se enviaban a un número de télex conectado directamente con la computadora del Instituto Meteorológico. Los mensajes fueron transmitidos automáticamente al SMT merced a un selector introductorio. Se ha distribuido una lista de los boletines transmitidos.

Después del experimento, el Instituto Geodésico sigue transmitiendo boletines al SMT. Estos boletines regulares se envían bisemanalmente con las lecturas preliminares de las estaciones danesas.

Estados Unidos de América

Los Estados Unidos participaron en los dos intercambios experimentales del SMT y utilizaron un prototipo de centro internacional de datos durante el experimento multilateral de 1982.

Durante el experimento principal de 1981, se prepararon datos de nivel I que se transmitieron a la OMM por conducto del Centro de Estudios Sismológicos de Rosslyn, Virginia, que cuenta con un prototipo de centro internacional de datos.

Para el intercambio de datos por conducto del SMT de la OMM, se utilizó una minicomputadora DEC conectada a dos accesos de la computadora de conmutación de mensajes de que dispone el Servicio Meteorológico Nacional. Ambas entradas fueron conectadas a una línea de transmisión de datos de dúplex completo entre el Centro de Estudios Sismológicos y el Centro Nacional del SMT de los Estados Unidos en Suitland, Maryland. En los casos en que este enlace mediante computadora se estableció adecuadamente, se redujeron al mínimo los posibles errores de transmisión entre los centros sismológicos nacionales y los centros nacionales de la OMM.

Durante el experimento se enviaron unos 400 mensajes; 43 de ellos fueron enviados por los Estados Unidos; 283 mensajes se recibieron con tasas de pérdida que oscilaron entre el 0 y el 100%. Aproximadamente 183 de los mensajes recibidos eran duplicados. Los tiempos de transmisión oscilaron entre menos de una hora y dos días. El análisis de los tiempos de transmisión puso de manifiesto que la mayoría de los retrasos se produjeron entre los centros sismológicos y los centros nacionales del SMT de la OMM.

Desde la realización de los intercambios experimentales, el Centro de Estudios Sismológicos obtiene automática y regularmente los mensajes del SMT, los almacena en la base de datos del centro y los utiliza para preparar boletines sísmicos.

Finlandia

Finlandia participó en los dos primeros intercambios experimentales. En total, el Centro finlandés de datos sísmológicos envió por télex 68 mensajes sísmicos al centro nacional de la OMM de Helsinki para ser retransmitidos por conducto del SMT de la OMM. Durante el segundo experimento, la computadora del centro nacional de la OMM fue programada para recibir y almacenar automáticamente en cinta magnética todos los mensajes sísmicos que llegaran. El estudio basado en estas cintas indicó que Finlandia recibía por término medio el 80% de todos los mensajes que, según se comunicó, habían enviado los países participantes. El porcentaje de pérdidas fue mayor durante los fines de semana, en los que solamente se transmitían algunos mensajes. Durante el período del 29 de noviembre al 3 de diciembre se registró una tasa de pérdida de mensajes excepcionalmente alta: Finlandia no recibió aproximadamente la mitad de los mensajes enviados.

Hungría

Durante el intercambio experimental principal de 1981, Hungría envió mensajes una vez a la semana, utilizando para ello el formato adoptado para el intercambio. Los mensajes enviados se recibieron bien en la mayoría de los países (el 81% por término medio), pero en el Centro Nacional del SMT de Budapest sólo se recibieron unos pocos mensajes procedentes del exterior (el 19%).

Es de esperar que esta deficiencia se pueda subsanar en los futuros intercambios si se avisa con suficiente antelación a todos los nodos del SMT.

Italia

Italia participó en los dos intercambios experimentales.

Los mensajes con datos de nivel I procedentes de las estaciones MNS (lecturas de período corto) y RMP (lecturas de período largo), que representaban una parte de la información enviada regularmente a los centros internacionales, fueron transmitidos por télex, para su intercambio mundial, a la terminal del SMT del Servicio Meteorológico Italiano, de Roma. Los mensajes de entrada se obtuvieron en forma impresa a partir de la misma terminal.

Según la información facilitada por expertos de otras delegaciones, hubo varios mensajes en ambos experimentos que no fueron recibidos por ningún país. Ello indicó que en sus cabeceras había deficiencias que impidieron que salieran de Italia.

En cuanto a los mensajes procedentes de otros países, durante el primer experimento se recibió el 54% de diez países y, durante el segundo experimento, el 48% de 20 países.

Los resultados demostraron que es preciso mejorar las medidas relativas a la transmisión y recepción de mensajes en el centro del SMT de Roma.

Japón

Durante el primer intercambio experimental de datos, el Observatorio Sismológico de Matsushiro (MAT) transmitió 23 mensajes en relación con el intercambio experimental, además de la transmisión diaria normal de datos al Servicio Geodésico de los Estados Unidos.

Todos los mensajes recibidos en el JMA, centro regional de telecomunicaciones (RTH) del SMT, fueron elaborados en una impresora de la División de Sismología del JMA, durante el período correspondiente al experimento. En el centro regional se recibieron y distribuyeron 755 mensajes, inclusive los mensajes sísmicos normales.

Durante el primer experimento se envió un total de 208 mensajes y se recibieron 157 mensajes con tasas de éxito que variaron entre el 14 y el 100% (total 75%).

Durante el segundo experimento se enviaron 40 mensajes desde el MAT al RHT del SMT en JMA, desde donde fueron transmitidos automáticamente a Melbourne y Washington.

La comparación de las tasas de éxito obtenidas en los dos primeros experimentos revela una mejora considerable. Durante el segundo experimento se envió un total de 420 mensajes y se recibieron 368 mensajes con tasas de éxito que oscilaron entre el 42 y el 100% (total, 88%). La elevada tasa general de éxito puede atribuirse a las medidas aplicadas antes del experimento por un centro nacional del SMT y un centro sismológico en cada uno de los países.

Uno de los objetivos principales del segundo experimento era la estimación del tiempo de tránsito de los mensajes. El tiempo de tránsito para cada mensaje se calculó con ayuda del tiempo indicado en las cabeceras de los mensajes y osciló entre 5 y 97 minutos.

Los mensajes recibidos en Tokio se compararon con las copias correspondientes de los mensajes enviados por los distintos países participantes. Los errores se detectaron por comparación visual, y la tasa de error fue de 5×10^{-4} .

La mayor parte de los mensajes enviados por los centros de Europa, con la excepción del Reino Unido, Bélgica y los Países Bajos, fueron duplicados. El problema de la duplicación de mensajes en los países europeos podría resolverse si el encaminamiento de los mensajes se estableciera sobre la base del indicado en el manual del SMT.

Noruega

Noruega participó en ambos intercambios experimentales. Se recopilaron y transmitieron semanalmente mensajes que contenían datos abreviados de nivel I procedentes del observatorio NORSAR. Los resultados de ambos experimentos fueron análogos, si bien en el segundo se observó una ligera mejora de los porcentajes de mensajes intercambiados con éxito. La tasa media de éxito fue del 70% aproximadamente, tanto para los mensajes de entrada como para los de salida. Evidentemente es necesario realizar nuevos experimentos para determinar las causas de la pérdida de mensajes y para adquirir mayor experiencia práctica por lo que respecta al SMT.

Nueva Zelanda

Nueva Zelanda participó en ambos intercambios experimentales mediante el SMT, en octubre-noviembre de 1980 y en noviembre-diciembre de 1981. En ambos casos se enviaron mensajes semanalmente desde el nodo del SMT en Wellington a Melbourne, y desde allí a través de todo el sistema. Aunque no hay conexión de datos entre el centro sismológico de Wellington y el centro del SMT, estos centros están situados en edificios adyacentes, gracias a lo cual los mensajes se entregaron en mano.

Durante el primer experimento, en Wellington no se recopilaron estadísticas de los mensajes recibidos. Durante el segundo experimento se recibió un total de 276 mensajes, lo que representa una tasa de éxito del 66%. Las tasas de éxito más elevadas correspondieron a los mensajes procedentes de Austria, Suecia y el Reino Unido, todas ellas superiores al 90%, y las más bajas, a los procedentes de Bélgica y la República Democrática Alemana (Moxa), ambas del 0%.

Países Bajos

La participación de los Países Bajos ha servido para determinar las posibles dificultades que pueden surgir en un futuro programa de intercambio de datos.

La recepción general de los mensajes transmitidos por los Países Bajos alcanzó una tasa del 85,8%; Alemania (República Federal de), Austria, los Estados Unidos, Finlandia, Noruega, la República Democrática Alemana, el Reino Unido, Suecia y la URSS recibieron todos los mensajes.

El total general de mensajes recibidos fue del 85,7%. Los Países Bajos recibieron todos los mensajes enviados por Austria, Checoslovaquia, el Japón y Suecia.

A continuación se indican algunas de las conclusiones especiales del experimento:

1. Se debe utilizar invariablemente una sola cabecera para los mensajes de un país determinado.
2. Si se envía más de un mensaje en relación con una sola cabecera, habrá que señalarlo expresamente.
3. Es indispensable enviar instrucciones completas a la siguiente estación del SMT para la recepción y transmisión de los mensajes.
4. No debe enviarse mensajes en las horas completas 00, 03, 06, 09, etc.
5. Debe establecerse un sistema para solicitar la retransmisión de los mensajes extraviados.
6. Sigue sin conocerse el motivo por el que ciertos mensajes se reciben repetidos.

Perú

El Perú participó en el segundo intercambio experimental mediante el SMT, a través de la estación sismológica NNA del Instituto de Geofísica del Perú. Fue la primera experiencia de intercambio de datos de este tipo. En la sede del Instituto de Geofísica se recibieron diariamente los datos de PC y PL procedentes de la estación sismológica y se preparó una cinta de papel TTY de acuerdo con el formato del intercambio experimental. Las cintas de papel se enviaron dos veces por semana, a saber, el martes y viernes, al centro local del SMT. Los mensajes debían transmitirse por medio del canal Lima (Perú)-Buenos Aires (Argentina)-Washington D.C. (Estados Unidos) a las 15 horas aproximadamente (TU). Se enviaron 22 mensajes al centro local del SMT. No se intentó obtener en dicho centro datos procedentes de otras estaciones participantes. Habida cuenta de algunos problemas técnicos, solamente se transmitieron 13 mensajes útiles, de los cuales dos llegaron al destino final. Como la cabecera y la dirección eran aparentemente correctas, parece que el resto de los mensajes se perdió dentro del SMT.

Reino Unido

El Reino Unido participó en los dos intercambios experimentales de datos y llevó a cabo algunas evaluaciones nacionales independientes.

En el intercambio experimental de 1980 se pudo observar una amplia variación en los resultados. Las "tasas de éxito" para los mensajes recibidos oscilaron entre 0 y 100%, y se pudo observar que se habían obtenido resultados superiores al 80% en el caso de cinco países situados en el circuito principal de enlace o cerca de él. La transmisión del Reino Unido sufrió un fallo parcial debido a un cambio fortuito en las instalaciones de computadoras en el nodo británico del SMT situado en Bracknell. En el documento GSE/UK/7 se dio una descripción detallada de la experiencia adquirida por el Reino Unido en este ensayo.

En el segundo experimento, realizado en 1981, se recibieron mensajes de cada uno de los restantes 20 participantes, si bien, una vez más, con niveles de éxito muy distintos. No obstante, un análisis detallado reveló una mejora general clara; el porcentaje de recepción en el Reino Unido de los mensajes que se sabía habían sido transmitidos fue del 86%. Los otros participantes recibieron por término medio el 75% aproximadamente de los mensajes transmitidos por el Reino Unido. Al mismo tiempo que el experimento principal de 1981, el Reino Unido, junto con otros tres Estados, emprendió un intercambio complementario, en el que se envió, por medio del SMT de la OMM, a centros situados en Suecia y en los Estados Unidos, que desempeñaron las funciones propuestas para los Centros Internacionales de Datos, una parte de los datos reunidos en 1980 por Suecia para formar una base común de datos. Los resultados obtenidos en el intercambio experimental principal de 1981 y en el experimento secundario fueron presentados al Grupo ad hoc en los documentos publicados con las firmas GSE/UK/12 y GSE/UK/13, respectivamente.

A partir de los resultados de las evaluaciones nacionales a largo plazo del SMT, el Reino Unido observó que, durante un quinquenio, la "tasa de éxito" para los mensajes sísmicos recibidos por conducto del SMT a partir de una sola fuente (el Japón) había mejorado del 68 al 93%. Esta mejora no se había producido de manera uniforme, sino que estaba relacionada con períodos en que había una relación estrecha entre el centro sísmológico y el centro del SMT. En particular, la gran atención que el SMT de la OMM prestó para lograr transmitir satisfactoriamente los mensajes sísmicos durante los dos ensayos organizados por el Grupo ad hoc parece haber redundado también en beneficio de esta evaluación independiente. También se observó que esta mejora de los resultados tendía a disminuir una vez eliminado el estímulo de un intercambio mundial. Estos resultados se expusieron al Grupo ad hoc como un caso específico en el documento GSE/UK/16.

Durante el primer semestre de 1981, el Reino Unido y Suecia efectuaron también conjuntamente un ensayo experimental bilateral de la posible utilización del SMT de la OMM para transmitir datos de nivel II. Los resultados de este experimento, que demostraron que se podían transmitir rápidamente con pleno éxito cantidades limitadas de datos de nivel II, fueron comunicados al Grupo ad hoc en el documento GSE/UK/SW/1.

República Democrática Alemana

La República Democrática Alemana participó en el segundo intercambio experimental de datos sísmológicos en 1981 mediante las estaciones de Moxa y Berggiesshuebel. Se transmitieron datos de nivel I en el marco de la cooperación internacional regular para la determinación de parámetros focales. El formato de los mensajes fue el establecido en las directrices dadas para la transmisión experimental de datos sísmológicos por medio del SMT. Los mensajes fueron enviados por télex, para su intercambio mundial, a la terminal del SMT del Servicio Meteorológico de la República Democrática Alemana en Potsdam dos veces por semana, de conformidad con los horarios de lectura establecidos en las estaciones. Los mensajes que llegaban fueron transmitidos en forma impresa desde esta terminal al Instituto Central de Geofísica de Potsdam. No hubo ningún fallo de transmisión ni recepción en los enlaces nacionales. En total, se enviaron 22 mensajes y se recibieron 224, es decir, un 56%. El total de mensajes recibidos de los distintos países participantes osciló entre 0 y 100%.

Suecia

Suecia participó en los dos intercambios experimentales por medio del SMT y ofreció un centro internacional de datos durante el experimento multilateral de 1982. En el experimento de 1981 participaron 20 países que transmitían datos diariamente o en determinados días de la semana, según un horario convenido. Entre estos 20 países figuraban los 13 que habían participado en el primer intercambio experimental en 1980. En el apéndice B del documento GSE/AUS/9 se describía el formato para los mensajes que, sin embargo, no fue respetado estrictamente por todos los países. Los resultados obtenidos en Suecia oscilaron entre el 17% (Perú) y el 100% (Austria, Checoslovaquia y los Países Bajos).

Hubo grandes diferencias en las tasas semanales de pérdida: el 10% durante las tres primeras semanas; el 16% la cuarta; el 31% la quinta y el 18% la sexta. Ello arroja una cifra global del 16% de mensajes extraviados, que no se puede aceptar por ser demasiado elevada. Se observó un incremento del porcentaje de mensajes recibidos de la mayoría de los países que participaron en ambos experimentos. Por ejemplo, cabe citar las siguientes comparaciones de porcentajes: Austria, 100 (1981), 88 (1980); Nueva Zelanda, 83/14, y Reino Unido, 92/57. Por otra parte, se registró un descenso importante en el caso de Italia (42/100) y un pequeño descenso en el de Australia (65/69).

Los esfuerzos para localizar los mensajes extraviados fracasaron en la mayoría de los casos, salvo por lo que respecta a algunos mensajes de Finlandia y el Reino Unido.

El segundo experimento se utilizó también para preparar boletines de fenómenos, lo que sólo pudo hacerse con un retraso de dos semanas debido a la tardía recepción de algunos datos de entrada.

Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas

Durante el período del 2 de noviembre al 11 de diciembre de 1981, la URSS participó en un intercambio experimental de datos de nivel I por medio de los canales del SMT de la OMM.

Participaron en el experimento las instituciones siguientes:

el Centro Principal de Radiodifusión Meteorológica de Moscú;

el Observatorio Sismológico Central de Obninsk; y

el Centro de Información Sismológica de Obninsk.

Se transmitieron diariamente boletines sismológicos, con datos de nivel I obtenidos a partir de las señales registradas en el Observatorio de Obninsk, por medio del Centro Principal de Radiodifusión Meteorológica a los canales del SMT de la OMM en el intervalo horario de 0 a 12 TUC.

El contenido y el formato de los boletines se ajustaron a las instrucciones elaboradas por el Grupo ad hoc de expertos científicos. Al mismo tiempo, el tratamiento de los sismogramas no sobrepasó los límites de los informes utilizados corrientemente en el tratamiento de datos sismológicos en las estaciones de la URSS.

Durante el período del experimento, se recibieron en el Centro de Información Sismológica de Obninsk unas 6.000 comunicaciones procedentes de 127 estaciones pertenecientes a los 20 Estados que participaban en el experimento. El número de comunicaciones por día osciló entre 1 y 293. Los tiempos de comunicación fueron desde varios minutos hasta varias horas, ascendiendo por término medio a unos 30 minutos aproximadamente.

Durante el período del experimento no se detectaron errores en el contenido de las comunicaciones; sin embargo, las comunicaciones de varias estaciones llegaron irregularmente o empezaron a llegar después del momento señalado para el comienzo del experimento. Por consiguiente, la tasa de recepción de datos osciló entre el 50 y el 100% y en promedio fue del 82%. Sin embargo, si se tienen en cuenta los problemas de organización con que se tropezó durante el experimento (la falta de instrucciones claras sobre la organización y de normas para realizar el experimento, el que no se hubieran ensayado los canales del SMT de la OMM antes del experimento y la inexistencia de una norma que exigiera boletines diarios, etc.), la tasa media real de recepción de datos en el Centro de Información Sismológica sería casi del 90%.

Si se tienen presente los citados problemas de organización con que se tropezó en el experimento, cabe concluir que este sistema de comunicación puede satisfacer plenamente los requisitos de transmisión rápida y no deformada de datos de nivel I desde las estaciones de la red mundial a los centros internacionales de datos.

Apéndice 6

Reseñas de las aportaciones nacionales relativas al intercambio de datos sismológicos de nivel II e información técnica sobre algunos sistemas de transmisión actuales

- 6A: Reseñas de investigaciones nacionales sobre el intercambio de datos de nivel II
- 6B: Algunas opciones en materia de telecomunicaciones internacionales para la transmisión y el intercambio de datos sismológicos

Apéndice 6A

Reseñas de investigaciones nacionales sobre el intercambio
de datos de nivel II

En este apéndice se describe en primer lugar el resultado de un intercambio experimental de datos de nivel II entre varios países, y después se dan reseñas de las aportaciones de distintos países.

EL EXPERIMENTO MULTINACIONAL DE INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL II'

1. Antecedentes

Durante la reunión del Grupo ad hoc celebrada en agosto de 1982, la delegación de Noruega invitó a las demás delegaciones a participar en un experimento de intercambio de datos de nivel II entre distintos países. A continuación se describe el resultado de este experimento.

2. Descripción del experimento

- El Centro de Datos NORSAR, situado cerca de Oslo, Noruega, fue el encargado de coordinar el experimento.
- La fase 1 consistía en establecer enlaces, asegurar el intercambio de datos entre el NORSAR, los centros sismológicos y los centros de computadoras de distintos países.
- La fase 2 consistía en transmitir un determinado conjunto de datos de un país a otro con punto inicial o final en el NORSAR.
- El protocolo para el intercambio de datos se basaba en la norma SAFT (transferencia simple de archivos ASCII), disponible para la mayoría de los sistemas de computadora.

3. Intercambio experimental en la práctica

Indicaron que se proponían participar activamente diversos expertos de los siguientes países: Alemania, República Federal de, Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Japón, Nueva Zelandia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia. Había también otros expertos interesados que, sin embargo, no pudieron participar por el momento.

Se intercambiaron satisfactoriamente datos y mensajes con la República Federal de Alemania, Bélgica, Canadá y el Reino Unido, utilizando el protocolo SAFT para la transferencia. Antes, ello se había logrado solamente con un centro de datos situado cerca de Washington, D.C. Se consiguió intercambiar mensajes y datos sin utilizar el protocolo SAFT con instalaciones y centros de computadoras de Denver, Estocolmo y Uppsala. Aún no se ha logrado utilizar con éxito el protocolo SAFT para el intercambio con Australia, Bélgica, Japón, los Países Bajos ni con Nueva Zelandia.

El número de los intercambios experimentales satisfactorios de datos basados en el protocolo SAFT no fue muy grande y, por consiguiente, se consideró que por el momento era algo prematuro tratar de aplicar la fase 2 del experimento.

4. Evaluación del experimento

La evaluación crítica de los esfuerzos descritos, es decir, de los experimentos encaminados a demostrar la viabilidad del intercambio mundial de datos de nivel II mediante enlaces provisionales de computadoras, demuestra que el experimento debe considerarse como un éxito parcial. En el haber del experimento cabe señalar que: i) se ha obtenido una experiencia valiosa para determinar los obstáculos principales que se oponen a la transferencia fácil y fiable de datos entre computadoras de distintos países, y ii) es muy interesante intercambiar datos de nivel II con carácter experimental entre los centros de datos nacionales. Sin embargo, se tropezó con varios problemas prácticos y técnicos, entre los que destacan los siguientes:

- i) Diseño del experimento. No se debería tratar de efectuar transferencias internacionales de datos hasta que se dominen los conocimientos pertinentes en los planos local o nacional.
- ii) Conocimientos de programación. La transferencia de datos mediante computadoras exige conocimientos especiales de la programación de sistemas que son muy distintos de los de la codificación de problemas científicos y algoritmos matemáticos. La mayoría de los problemas técnicos observados están relacionados claramente con la falta de programadores profesionales de sistemas.

5. Conclusión

El experimento ha demostrado que el intercambio rápido y fiable de datos de nivel II a escala mundial es viable, si bien la falta de una amplia experiencia práctica en esas actividades sigue siendo un problema en muchos centros nacionales de datos sismológicos. Así pues, es necesario proseguir los experimentos de intercambio internacional de datos de nivel II y varios otros países han indicado que están dispuestos a participar en ellos en el futuro.

APORTACIONES NACIONALES

Alemania, República Federal de

La República Federal de Alemania participó en el intercambio experimental de datos de nivel II iniciado por Noruega. Para llevar a cabo el experimento fue necesario:

- Conectar una computadora con la red telefónica comercial utilizando un modem de 1.200 baudios.
- Aplicar el protocolo SAFT (transferencia simple de archivos ASCII) en una computadora para manejar la transferencia de datos.

Antes de iniciar el intercambio experimental de datos de nivel II se efectuaron ensayos de transmisión interna entre distintos tipos de computadoras (VAX 11/780, VAX 11/730, PDP 11/60, PDP 11/34). Los programas SAFT para estos sistemas fueron facilitados por Noruega.

Solamente funcionó satisfactoriamente la comunicación entre las computadoras VAX. La transferencia de datos entre computadoras de otro tipo planteó problemas. Surgieron dificultades análogas cuando se efectuaron ensayos de transmisión entre el sistema VAX de la FRA y el sistema noruego PDP 11/34.

El intercambio experimental bilateral de datos de nivel II con una computadora VAX 11/750 de Suecia fue más satisfactorio. La línea telefónica demostró tener una excelente fiabilidad. Dos ficheros de datos que fueron transmitidos y retransmitidos contenían 30 segundos de datos de los 19 sismómetros del complejo de la RFA, que corresponde a 24.064 caracteres cada uno. El tiempo necesario para la transmisión de un fichero fue de 608 segundos.

Según este resultado, se calcula que el tiempo de transmisión para los datos de nivel II (que se especifican en la sección 6.4 del capítulo 6 del tercer informe) es de 5 minutos. Este tiempo se refiere a los datos de período corto (tasa de muestreo de 20 Hz) de una estación de tres componentes que abarca un intervalo de 120 segundos. Para los datos de período largo (tasa de muestreo 1 s) se necesitan 8 minutos si se supone que se utiliza un intervalo de 50 minutos para un registro de tres componentes.

En vista de los resultados de este ensayo, se recomienda que se efectúen nuevos experimentos con otros países.

Canadá

Canadá ha estudiado las distintas opciones para el intercambio de datos digitales sobre las formas de las ondas que facilita la compañía telefónica nacional. Estas comprenden conexiones analógicas (telefónicas) por conmutación, conexiones de conmutación por circuito y conexiones de conmutación por paquetes. En la investigación nacional GSE/CAN/8 se hace un resumen tanto de las ventajas como de los inconvenientes de estos tres tipos de conexión, así como de los costos (a partir del Canadá) de cada uno de ellos en lo referente al volumen típico de los archivos. Cabe señalar en particular que cada vez es más fácil disponer de redes con conmutación por paquetes. Desde el Canadá se puede obtener, a un costo relativamente bajo, acceso a tales redes situadas en 36 países, inclusive en algunos países de África y Sudamérica.

Por lo que respecta al intercambio de datos de nivel II coordinado por Noruega, se ha podido conectar por teléfono (conexión analógica) con la computadora PDP-11 del NORSAR y recuperar un pequeño archivo de esa máquina. Se está llevando a cabo la labor relacionada con la aplicación del protocolo SAFT tanto en una computadora PDP-11/40 como en una VAX 11/750, y cabe esperar que en fecha muy cercana se conseguirá establecer una transferencia bidireccional entre el Canadá y Noruega, de los archivos de datos sobre las formas de las ondas. Se están estudiando conexiones similares con otros países, y se está alentando a todos los participantes en la labor del Grupo de expertos científicos a que traten de establecer tales intercambios con el Canadá.

Noruega

Noruega ha elaborado un sistema de precio módico a base de microprocesadores para el intercambio de datos de nivel II, así como de mensajes, por la red telefónica ordinaria. Se hizo una demostración de este sistema al Grupo ad hoc durante su 14º período de sesiones, en agosto de 1982. En el restaurante del último piso del Palais des Nations, Ginebra, se instaló temporalmente una pequeña microcomputadora del tipo North Star, junto con pantallas de presentación visual. Utilizando las líneas telefónicas del restaurante, se transmitieron a centros de cálculo situados en los Estados Unidos, Noruega y Australia, datos sobre la forma de las ondas sísmicas, boletines y mensajes, y se recibieron comunicaciones similares transmitidas desde dichos centros.

Se hizo una demostración de las transmisiones siguientes:

- 1) Transmisión bidireccional con un centro de datos de Washington, D.C., EE.UU.

Finalidad: simular la comunicación entre dos centros internacionales de datos. Mediante una computadora PDP 11-44 situada en este centro, se realizó el intercambio de mensajes y la recuperación de boletines sísmicos y de datos sobre la forma de las ondas.

- 2) Transmisión bidireccional con el centro de datos del NORSAR situado en Kjeller, Noruega.

Finalidad: simular la comunicación entre un centro internacional de datos y un centro nacional.

Se demostraron funciones semejantes a las del apartado 1), además, se procedió a la recuperación de datos sobre la forma de las ondas y sobre los parámetros en tiempo casi real.

- 3) Transmisión bidireccional con una pequeña estación sismológica prototipo situada en Trondheim, Noruega.

Finalidad: simular la comunicación entre un centro internacional de datos y una estación sismológica lejana.

Ese experimento se realizó para recuperar automáticamente registros de detección y determinados datos sobre la forma de las ondas, sin que en esta estación, que funciona sin personal, fuera necesaria la intervención de un operador.

- 4) Transmisión bidireccional con un centro de datos sismológicos situado en Australia.

Aunque no formaba parte de la demostración proyectada, se estableció comunicación y se intercambiaron datos y mensajes de un boletín sismológico.

Durante esta demostración, a la que asistieron unos 100 expertos científicos y delegados, no se tropezó con problemas técnicos de importancia.

Estas demostraciones permiten concluir que hoy, con los modernos servicios internacionales de telecomunicaciones, se pueden intercambiar fácilmente datos de nivel I, de nivel II y los mensajes correspondientes entre la mayoría de los países que utilizan servicios telefónicos convencionales. El coste de una configuración mínima sería relativamente módico, del orden de 5.000 dólares de los EE.UU. A ello habría que añadir las tasas por la utilización de las líneas. Noruega recomienda que se promueva la realización de otros experimentos, utilizando este sistema y otros semejantes, con la finalidad de incluir este método de intercambio rápido de datos en el sistema sismológico mundial que pueda establecerse en virtud de un tratado sobre la prohibición completa de los ensayos nucleares.

En la actualidad, Noruega ha emprendido un proyecto para seguir perfeccionando el sistema a base de microprocesadores utilizado en la demostración, a fin de conseguir que el sistema ejecute varias funciones adicionales relacionadas con el tratamiento proyectado en las estaciones sismográficas y con el intercambio de datos entre las estaciones y los centros internacionales de datos.

Países Bajos

Se está preparando el equipo y los programas de computadoras para participar en un intercambio experimental de datos de nivel II. Se prevé que la primera conexión de los Países Bajos con el NORSAR se establecerá en mayo o junio de 1983.

Reino Unido

El Reino Unido ha seguido evaluando las técnicas para el intercambio de datos de nivel II, en el plano nacional, mediante el empleo normal de métodos de las tres categorías enumeradas en el capítulo 5 del segundo informe del Grupo ad hoc, CD/43, es decir: i) la transmisión en facsímil de registros gráficos, ii) la transmisión de datos en forma numérica por diversos métodos y iii) el envío por correo aéreo regular y urgente.

Además, en el plano internacional se han realizado transmisiones de datos de nivel II durante experimentos en cooperación con otros Estados que participan en el Grupo ad hoc. Así, en noviembre de 1980, el Reino Unido envió por correo cintas de datos de nivel II a la base común de datos propuesta por Suecia en el documento GSE/SW/35, mientras que más tarde, en 1981, se efectuaron transmisiones experimentales de datos de nivel II a Suecia por medio del SMT de la OMM, de lo que se informó posteriormente al Grupo ad hoc en el documento GS/UK/SW/1. En 1982/83 se hicieron los arreglos técnicos necesarios para participar en el experimento propuesto por Noruega al Grupo ad hoc para el intercambio rápido de datos de nivel II entre dos computadoras enlazadas por las líneas telefónicas internacionales. En el documento GS/UK/20 se presentó al Grupo ad hoc un informe preliminar sobre la marcha de este experimento.

Con esta experiencia se llega a la conclusión de que existen diversos métodos que permiten intercambiar datos de nivel II prontamente y con éxito. Una cuestión importante pendiente consiste en lograr un acuerdo sobre los formatos normalizados para el intercambio de datos digitales sobre la forma de las ondas.

Apéndice 6B

Algunas opciones en materia de telecomunicaciones internacionales para la transmisión y el intercambio de datos sísmológicos

ANTECEDENTES

En el presente apéndice se analizar los medios técnicos con los que se pueden transmitir e intercambiar, entre los centros internacionales de datos y las estaciones sísmológicas o los observatorios nacionales de todo el mundo, datos sísmológicos de nivel II (forma de las ondas) en modalidad digital, así como otros tipos de información pertinente en la forma alfanumérica, por ejemplo datos y mensajes de nivel I.

Gran parte de la labor de planificación de la transmisión de datos sísmológicos con destino al sistema mundial propuesto (CD/558) se basa en la utilización del Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la Organización Meteorológica Mundial (SMT de la OMM). Sin embargo, según se hace notar en el documento CD/43, "... actualmente, el SMT de la OMM no tiene capacidad para ocuparse de un extenso intercambio de datos de nivel II...". Por ello, en las secciones siguientes se examina la capacidad de otros medios de transmisión, y a ese respecto se hace muy amplio uso del documento de los Estados Unidos US/GSE/16.

1. Necesidad de utilizar sistemas comerciales para la transmisión

Entre los sistemas mundiales de telecomunicaciones hay muchos que podrían ser viables desde el punto de vista tecnológico, pero que no son adecuados por otras razones. Los sistemas con aplicaciones especializadas, como el Global Positioning System [Sistema mundial de determinación de la posición] (GPS) y el Landsat, no pueden emplearse porque su capacidad y su diseño están destinados a unos objetivos específicos de programas que no incluyen la transmisión de datos sísmológicos. Si bien las entidades que explotan satélites experimentales y otros sistemas de carácter experimental podrían acceder a manejar datos sísmológicos, e incluso promover tal actividad, esos sistemas suelen utilizar parámetros técnicos no normalizados y, por lo general, sólo funcionan durante un período de tiempo limitado, más allá del cual no suele existir un programa estable.

Estos factores han motivado investigaciones sobre el arriendo de sistemas comerciales (circuitos) con objeto de satisfacer las necesidades internacionales de transmisión de datos sísmológicos mediante el envío de datos alfanuméricos y de datos relativos a la forma de las ondas.

1.1. Función de las portadoras ordinarias

Una portadora ordinaria presta servicio de extremo a extremo, en régimen de arriendo o de conmutación, entre dos o más lugares situados en un mismo país o en países distintos. Este servicio puede calificarse de "transparente" para indicar que la portadora no altera de ningún modo intencionadamente la transmisión. En la mayoría de los países, la función de portadora ordinaria corre a cargo de la organización oficial de correos, teléfonos y telégrafos (CTT). Telenet y Tymnet son ejemplos de portadoras ordinarias especializadas para la transmisión de datos a granel, que enlazan sus instalaciones en los Estados Unidos con instalaciones en ultramar por medio de arreglos contractuales con una de las portadoras internacionales de registros (PIR), como la ITT World Communications o la compañía telegráfica francesa.

La PIR, con la organización de CTT del país extranjero, se encarga de completar el circuito internacional en el extremo externo.

1.2. Función de la portadora de portadoras

Muchos circuitos transoceánicos, ya sean mediante satélites o por cable submarino, funcionan mediante una "portadora de portadoras", como INTELSAT y otras, que no tratan directamente con los usuarios, sino que proporcionan canales de transmisión a granel a la portadora internacional, la cual, a su vez, enlaza con el usuario, a menudo por medio de la portadora local con franquicia del propio usuario. Los motivos son de índole técnica, económica, y también jurídica. La portadora de portadoras tiene en órbita geoestacionaria uno o varios satélites concebidos de tal manera que funcionen con la energía del enlace ascendente de sus propias estaciones terrestres y transmitan a éstos niveles de energía previamente planificados. Por su parte, esas estaciones terrestres han sido diseñadas para que puedan manejar un gran número de canales, y suelen emplazarse lejos de las grandes ciudades a fin de reducir al mínimo los problemas de interferencia. En el extremo correspondiente al usuario, la organización nacional de CTT que le presta servicio telefónico se ocupa también de instalar el equipo en sus locales.

En la mayoría de los países, las estaciones de INTELSAT son propiedad de la organización nacional de CTT y están gestionadas por ella. Habitualmente, los acuerdos entre INTELSAT y esos países prevén que INTELSAT sólo tendrá interfaz con la organización de CTT. El motivo primordial es que la organización de CTT desea recibir su parte de todos los ingresos que se deriven de las comunicaciones con su país. La ventaja para INTELSAT desde el punto de vista técnico consiste en que puede asignar a cada país usuario un volumen bien definido de su capacidad de repetición por transpondedor, basándose en unas pautas de utilización conocidas. En la sección 3.1 se examina la potencia de transpondedor y otros parámetros de funcionamiento de los satélites.

2. Opciones de servicios para la transmisión de datos sismológicos

La solución ideal sería que los datos sismológicos se transmitieran directamente desde una antena parabólica situada en el lugar de origen a un satélite, desde el cual pasarían, también directamente, a otra antena parabólica situada en el tejado del centro de datos. Algunos circuitos, utilizando satélites nacionales o regionales, pueden funcionar de este modo. Un ejemplo es el reciente sistema INMARSAT, concebido expresamente para las comunicaciones entre los buques y la costa. Sin embargo, en muchos de los circuitos se incluyen operaciones de retransmisión complementarias por motivos jurídicos o económicos, cuando no por motivos técnicos. En la presente sección se examinan tres posibilidades: 1) acuerdo directo con la portadora de portadoras; 2) acuerdo directo con una portadora ordinaria, y 3) servicio por conducto de las oficinas extremas de una portadora ordinaria.

2.1. Acuerdo directo con la portadora de portadoras

De conformidad con sus acuerdos con los países miembros, INTELSAT no tiene facultades para tratar directamente con los usuarios.

2.2. Acuerdo directo con una portadora ordinaria

Los usuarios pueden convenir la transmisión internacional de datos directamente con cualquier portadora internacional de registros, o bien, para el servicio interno, directamente con una portadora nacional. Por ejemplo, puede acordarse el servicio directo mediante un satélite nacional desde una estación sismológica situada dentro del país hacia su centro nacional de datos sismológicos, si bien es probable que haya problemas de interferencia que obstaculicen la recepción directa en el tejado de los centros ubicados cerca de grandes ciudades.

Los acuerdos directos con una portadora ordinaria permitirán el servicio directo mediante INTELSAT a partir de una estación sismológica únicamente si la organización nacional de CTT conviere en que se instale allí una estación terrestre y obtiene el concurso de INTELSAT. Aunque eso es teóricamente posible desde un punto de vista jurídico, no es muy probable desde el punto de vista económico o técnico, porque, por lo general, INTELSAT no transmite hacia/desde terminales de dimensiones reducidas (por ejemplo, antenas parabólicas de 5 metros), que son las que se usarían más probablemente. Por otra parte, el sistema INMARSAT tiene antenas parabólicas de menos de 2 metros, y ha sido utilizado para transmitir datos científicos desde estaciones situadas en la Antártida.

Funcionan sistemas de satélites de uso nacional en países como el Canadá (Anik), el Japón (Sakura), la URSS (Statsionar), los Estados Unidos de América (SBS) e Indonesia (Palapa) y hay otros sistemas en proyecto. Entre los sistemas regionales de satélites figuran el Symphonie (Francia y República Federal de Alemania) y el OTS (Organismo Espacial Europeo).

2.3. Servicio por conducto de las oficinas de una portadora ordinaria

Si se obtiene el servicio por conducto de las oficinas de una portadora ordinaria no se usan terminales montadas en el tejado. En lugar de ello, se solicita el circuito a la portadora ordinaria, que se encarga de establecerlo. El resultado será probablemente una combinación de un satélite terrestre y otro satélite o un cable submarino para el enlace internacional. En transmisión digital, la tasa de errores de bitios será del orden de 10^{-3} a 10^{-5} , si no se aplica ninguna corrección de errores. Como para la transmisión de datos sismológicos se proyecta una velocidad de codificación de 1/2, es probable que la tasa efectiva de errores del circuito no presente problemas serios. Los circuitos arrendados a muchos países en desarrollo pueden tener tasas de errores de bitios relativamente elevadas si no se aplica ninguna corrección de errores. Ello puede ocurrir también en el caso de acuerdos directos con una portadora ordinaria, por lo que conviene conseguir la mejor disposición posible del circuito en el extremo externo. Desafortunadamente, quien lo controla es la organización de CTT, y es posible que ni la propia portadora internacional de registros pueda conseguir una calidad conveniente del circuito en el extremo externo.

3. Sistemas de transmisión

En esta sección se examinan algunos de los parámetros fundamentales que rigen el funcionamiento de los diversos tipos de sistemas de transmisión, tales como el satélite, el cable submarino y la retrasmisión de microondas. También se considera la posibilidad del envío de cintas magnéticas por correo urgente allí donde no se disponga de otras instalaciones adecuadas.

3.1. Transmisión por satélite

Un sistema de satélites se caracteriza por varios parámetros fundamentales que rigen su funcionamiento y que se detallan a continuación.

3.1.1. Banda de frecuencia

La banda de frecuencia más utilizada por los satélites comerciales es de 5.925 a 6.425 MHz para el enlace ascendente y de 3.700 a 4.200 MHz para el enlace descendente. Estas son las bandas recomendadas para la transmisión de datos sísmológicos. En los próximos años (a mediados del decenio de 1980) se producirá cierta ampliación de estas bandas, partiendo de las recomendaciones de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones celebrada en Ginebra en 1979. Sin embargo, como estas bandas están sobrecargadas, ahora se emplea más la nueva banda de enlace ascendente de 14.000 a 14.500 MHz, y la descendente de 11.700 a 12.200 MHz. Satélites como el INTELSAT Vs, y muchos de los nuevos satélites nacionales, funcionarán tanto con las bandas antiguas como con las nuevas mientras que los satélites SBS y los satélites nacionales del Japón funcionarán en las bandas nuevas únicamente.

3.1.2. Reducción de potencia

Debido al gran número de señales que transporta el transpondedor de un satélite determinado, la interferencia entre las señales es una posibilidad muy real. En efecto, si el transpondedor funcionase a plena potencia nominal aparecería una seria interferencia, denominada intermodulación. La intermodulación sólo se puede mantener a un nivel razonablemente bajo cuidando de que la potencia total de las señales que recibe el transpondedor no exceda del 25% aproximadamente de su capacidad. Ello se consigue simplemente limitando el nivel de potencia de cada enlace ascendente de la estación terrestre a un volumen tal que la suma de la potencia de todos los enlaces ascendentes de las estaciones terrestres no supere un volumen que obligue al transpondedor a alcanzar una salida superior al 25% de su capacidad total. A causa de la intermodulación, los organismos que explotan los satélites vacilaron mucho tiempo antes de permitir el empleo de los enlaces ascendentes directos por el usuario. Esa situación, como resultado de la presión de la competencia, ha empezado a cambiar recientemente, por lo menos en los Estados Unidos.

En los párrafos anteriores se ha descrito la compartición más corriente de la capacidad de un transpondedor: el acceso múltiple por división de frecuencia (AMDF). La otra variante, el acceso múltiple por división del tiempo (AMDT) evita por completo el problema de la intermodulación, puesto que el transpondedor funciona en cada momento con un solo canal. Sin embargo, surge otro problema: los distintos usuarios deben fijarse turnos de transmisión, de acuerdo con una compartición superrápida muy bien sincronizada. Una versión más amplia de este método es el múltiplex por división de tiempo, con el que, por ejemplo, cada uno de los 24 canales se muestrea a razón de 8.000 veces por segundo, y todo el proceso se intercala en el tiempo con otros 27 procesos semejantes en un solo transpondedor. Esta transmisión debe hacerse combinando en tierra todos los canales y enviando al satélite la señal compuesta.

3.1.3. Anchura de banda

Habitualmente, el transpondedor de todo satélite comercial tiene una anchura de banda de 36 MHz, aproximadamente. Esa anchura de banda es suficiente para permitir la transmisión de datos a una velocidad de hasta 90 Mb/s, utilizando una técnica denominada manipulación octofásica por desplazamiento de frecuencia (8-MDF), con

La que se envían 3 bits cada vez que se manipula el transmisor. Así pues, la velocidad de manipulación es de 30 M baudios. Sin embargo, para la transmisión de datos sísmológicos, la práctica corriente (y la disponibilidad de equipo) requiere el empleo del acceso múltiple por división de frecuencia (AMDF), en el que cada canal utiliza un segmento predeterminado de 38 kHz del espectro del transpondedor. Ese sistema proporciona el equivalente de un solo canal telefónico (voz) desde cada estación sísmográfica. La velocidad con que pueden enviarse datos digitales por ese canal es de 9.600 b/s, que se alcanza enviando 4 bits cada vez que se manipula el transmisor, y manipulando el transmisor a una velocidad de 2.400 baudios.

3.1.4. Polarización

Los primeros satélites de uso nacional funcionaban con una sola polarización, lo que permitía distribuir 12 transpondedores, cada uno de ellos con una anchura de banda de 36 MHz, en el enlace ascendente de 5.924 a 6.425 MHz, y en el enlace descendente de 3.700 a 4.200 MHz. La elaboración de métodos perfeccionados de control de la polarización permite ya que los satélites más modernos tengan 24 transpondedores con una anchura de banda de 36 MHz cada uno, dentro de un espectro de 500 MHz. Ello se consigue aplicando la diversidad de polarización, en la que 12 transpondedores están en una polarización, y los otros 12 en la otra. Por ejemplo, en condiciones ideales, unas señales polarizadas "verticalmente" no serían detectadas por una antena receptora polarizada "horizontalmente".

El mayor enemigo de la diversidad de polarización son las precipitaciones. La lluvia hace que el vector de polarización gire de tal manera que, por ejemplo, una señal transmitida como señal polarizada verticalmente se reciba como señal polarizada elípticamente, mostrando así cierto componente horizontal. Se han concebido despolarizadores para subsanar esta situación, pero únicamente suelen disponer de ellos las grandes estaciones terrestres de muchos canales, debido a su precio y a su complejidad.

3.1.5. Zona de haz

La zona de haz de un satélite es su sector de cobertura en la Tierra, que no pasa de unos 80 grados de latitud. Depende de la situación orbital del satélite, así como del diagrama de radiación de su antena o de la anchura de su haz. Los primeros satélites comerciales solían tener haces "mundiales" de una anchura de 18,5°, por lo que transmitían hacia toda la parte de la Tierra que era visible desde ellos. En la actualidad, algunos satélites, como el INTELSAT V, tienen en servicio simultáneamente un haz mundial y un haz puntual, con diferentes diagramas de radiación de antena, conectados a transpondedores distintos. A título de ejemplo, en el cuadro siguiente se recogen las posiciones geostacionarias del INTELSAT (sobre el ecuador) sobre los océanos Atlántico, Índico y Pacífico.

<u>Océano Atlántico</u>		<u>Océano Indico</u>		<u>Océano Pacífico</u>	
<u>Longitud</u>	<u>Satélite</u>	<u>Longitud</u>	<u>Satélite</u>	<u>Longitud</u>	<u>Satélite</u>
2°0	IV F7	57°E	IV F5	174°E	IV F8
4°0	IV F2	60,2°E	IVA F3	179°E	IV F4
18,5°0	IV F1	62,9°E	IVA F6		
21,5°0	IV F3				
24,5°0	IVA F1				
25,5°0	IVA F2				
35°0	IVA F4				

3.3. Retransmisión de microondas

Los sistemas de retransmisión de microondas se usan ampliamente en todo el mundo. En muchos países emplean las mismas bandas de frecuencia que los satélites, especialmente las de 3.700 a 4.200, 5.925 a 6.425 y 11.700 a 12.200 MHz. Estas frecuencias únicamente permiten la propagación por los trayectos de visibilidad casi directa, por lo que los repetidores de microondas deben colocarse a distancias de 40 a 50 km en la mayoría de los tipos de terreno. La mayor parte de los sistemas de retransmisión de microondas se construyen para manejar por lo menos 600 y en ocasiones hasta 2.700 o más canales telefónicos, dentro de una anchura de banda de 30 a 40 MHz.

3.4. Envío de cintas por correo aéreo urgente

Si no se dispone de medios electrónicos de transmisión de datos, el correo aéreo urgente puede dar la posibilidad de remitir cintas magnéticas a muchos lugares del mundo en unos días. Dado que la finalidad consiste en la transmisión rápida de datos sísmológicos, el envío de cintas magnéticas por correo aéreo urgente parece ser una solución viable en ciertas regiones donde no haya transmisión electrónica.

4. Tipos de transmisión

Los datos se transmiten en forma analógica o digital. A continuación se exponen sus diferencias primordiales.

4.1. Transmisión analógica

La salida natural de un sensor sísmico se produce en forma analógica, es decir, como mediciones del movimiento terrestre efectivamente detectado. Sin embargo, las señales analógicas se degradan en las instalaciones de transmisión a causa de la necesidad de utilizar repetidores, que introducen ruido y distorsión. Cuanto mayor sea la distancia a la que deban transportarse las señales, mayores serán el ruido y la distorsión.

4.2. Transmisión digital

A causa de las limitaciones de la transmisión analógica, cada vez se emplea más la transmisión digital. Los datos se envían en forma de serie de caracteres alfanuméricos, cada uno de los cuales se expresa con una combinación de "unos" y de "ceros". Así pues, las formas reales de las ondas no se envían como tales. En cada repetidor se pueden recomponer o reconstruir las señales que expresan los unos y los ceros, con lo que se pueden eliminar los efectos del ruido y de la distorsión.

La tasa de errores en la transmisión de bitios puede reducirse a valores muy bajos, de sólo 1 en 10^7 para un circuito transcontinental o de satélites, y existen métodos de detección y corrección de errores que permiten alcanzar tasas de error aún menores. Los télex y los teleimpresores de gran velocidad, así como los sistemas de imágenes mediante tubos de rayos catódicos, son ejemplos de transmisión digital de datos.

5. Factores económicos

Un usuario puede arrendar los servicios de una portadora ordinaria sin conocer necesariamente qué tipo de instalación se le asignará. Por ejemplo, los circuitos telefónicos transoceánicos de transmisión vocal bidireccional suelen utilizar una trayectoria de satélite en una dirección, y un cable submarino en la dirección opuesta. Si el usuario desea emplear un sistema de computadoras interactivo o un circuito de facsímil que requiera verificación línea por línea, le interesará saber si en su circuito hay o no un enlace por satélite. De lo contrario, la demora debida al uso del satélite puede hacer que el sistema de extremo a extremo sea impracticable o, en el mejor de los casos, que funcione con indebida lentitud. Ese problema no debe ocurrir en la transmisión de datos sísmicos, porque las estaciones sísmológicas envían datos constantemente, sin esperar el acuse de recibo del centro de datos.

5.1. Servicio por satélites

5.5.1. Segmento espacial

Si un usuario obtiene servicio por satélite de una portadora ordinaria directamente, en lugar de recibirlo por conducto de la oficina portadora, tendrá que equipar sus propias estaciones terrestres y, de ese modo quizá pueda negociar una tarifa más favorable que las tarifas públicas normales, que se basan en la utilización de las estaciones terrestres de la portadora ordinaria. Por consiguiente, en esta sección se parte del supuesto de que se aplicará una tasa negociada a los servicios obtenidos. Por ejemplo, en los Estados Unidos puede pagarse 1.600 dólares al mes por el 1% de la anchura de banda de un transpondedor. Cabe prever que las tarifas de INTELSAT serán más elevadas, con independencia de la portadora internacional de registros que se emplee para obtener el servicio. Las tarifas pueden depender en muchos casos de la dimensión de las estaciones terrestres que se utilicen.

5.1.2. Segmento terrestre

El precio que abone el usuario por su propia estación terrestre variará considerablemente, según que esa estación sea para:

- transmisión vocal de datos o de señales de video;
- transmisión y recepción, o recepción únicamente.

También dependerá de las características y el diseño técnico de la estación, por ejemplo:

- dimensión y diagrama de radiación de la antena;
- tipo de polarización empleado, etc.

Para terminales terrestres de recepción únicamente, una estación bien equipada con un solo canal de datos puede costar hasta 40.000 dólares de los EE.UU. Sin embargo, la necesidad de pagar ese elevado precio puede evitarse arrendando a la portadora ordinaria una línea telefónica sencilla hasta una estación terrestre importante que no esté demasiado lejos. Una estación bien equipada para 5 ó 6 canales de transmisión de datos puede costar en general 100.000 dólares de los EE.UU.

5.2. Retransmisión de microondas

Los sistemas de retransmisión de microondas también requieren terrenos para la instalación de repetidores, así como solares para edificación, y el coste total puede ser superior a 100.000 dólares de los EE.UU. Únicamente en circunstancias insólitas se necesitará construir un retransmisor de microondas para comunicar datos sísmicos. En caso de que se necesiten algunos canales de transmisión terrestre, deberán arrendarse a una portadora ordinaria, siempre que sea posible.

6. Limitaciones de tipo jurídico

Para que una organización de CTT se preste a facilitar servicios de transmisión de datos, probablemente habrá que explicar la finalidad del arriendo de la línea. Esto puede ocasionar cierto retraso, sobre todo si hay diferencias de idiomas que dificulten la comprensión. La organización de CTT querrá cerciorarse de que percibirá la parte que le corresponde de todo ingreso procedente de las telecomunicaciones por los circuitos de entrada y salida del país en cuestión. Por consiguiente, quizá insista en encargarse de la instalación y del funcionamiento de esos circuitos, que pueden ser de muy mala calidad en algunos casos. Si la organización de CTT facilita ya algún tipo de transmisión de datos sísmológicos, las negociaciones serán más rápidas. Sin embargo, en ciertos países se necesitan de varios meses a un año para obtener la prestación de este servicio.

Apéndice 7

Apéndice al capítulo 7

Manual provisional de operaciones para los Centros Internacionales de Datos

INDICE

<u>Sección</u>		<u>Página</u>
1.	INTRODUCCION	4
2.	ENTRADA DE DATOS A LOS CENTROS INTERNACIONALES DE DATOS	5
	2.1. Definiciones	5
	2.1.1. Nivel I	5
	2.1.2. Nivel II	5
	2.2. Corriente de datos para producción del Boletín y distribución de datos	5
3. 3.	PROCEDIMIENTOS PARA ASOCIACION Y LOCALIZACION AUTOMATICAS DE FENOMENOS SISMICOS	9
	3.3. Fases definidoras	9
	3.4. Definición de los fenómenos	10
	3.5. Determinación inicial del epicentro	11
	3.6. Técnica de localización del hipocentro	12
	3.7. Determinación de la profundidad	12
	3.8. Marcado de llegadas para eliminarlas de toda consideración ulterior	13
	3.9. Asociación de llegadas	14
	3.10. Comprobaciones de la coherencia de las amplitudes	15
	3.11. Cálculo de la magnitud de las ondas internas	15
	3.12. Asociación de datos de período largo	16
	3.13. Cálculo de la magnitud basada en las ondas superficiales	17
	3.14. Parámetros de identificación	17
	3.15. Contenido del Boletín	17
4.	RENDIMIENTO DE LOS CID	18
	4.16. Boletines de los CID	18
	4.17. Archivos de datos	18
	4.17.1. Datos sobre parámetros	18
	4.17.2. Datos sobre la forma de las ondas	18
	4.18. Informes	19
	4.19. Solicitudes de datos	19

INDICE (continuación)

<u>Sección</u>	<u>Página</u>
5. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES EN LOS CID	21
5.20. Manipulación de mensajes	21
5.21. Formatos de las entradas	22
5.21.1. Nivel I	22
5.21.2. Nivel II	22
5.22. Mantenimiento de los archivos	22
5.23. Preparación del Boletín	24
5.24. Servicios de datos	27
5.25. Comunicaciones	27
5.26. Validación de los datos	27
5.26.1. Procedimientos para corregir mensajes y obtener mensajes extraviados	28
5.26.1.1. Mensajes extraviados	28
5.26.1.2. Mensajes ininteligibles	28
5.26.1.3. Mensajes múltiples	28
5.26.1.4. Disparidades en las entradas	28
<u>Anexos</u>	
A7-I. Datos de nivel 1	29
I.1. Introducción	29
I.2. Descripción del formato	29
A7-II. Datos de nivel 2	40
II.1. Introducción	40
II.2. Descripción del formato	40
A7-III. Forma y contenido de una lista preliminar de fenómenos	41
A7-IV. Forma y contenido del Boletín definitivo	42
IV.1. Primera parte (SMT de la OMM)	42
IV.2. Segunda parte (enviada por correo)	44
A7-V. Formato del Boletín	45
A7-VI. Muestra de la lista detallada correspondiente a un fenómeno que aparece en un boletín definitivo	47

Sección 1

INTRODUCCION

En dos documentos anteriores -CCD/558 y CD/43- el Grupo ad hoc de expertos científicos expuso el concepto de un centro internacional de datos (CID) para "facilitar la vigilancia de una prohibición completa de los ensayos". Uno de los principales objetivos en relación con los CID es la preparación de boletines equivalentes (si no realmente idénticos) por todos ellos. Requisito previo para alcanzar ese objetivo es un manual de operaciones bastante completo que especifique las funciones, las operaciones y los procedimientos de un CID. El presente informe es el primer intento de elaborar un documento de ese género. El informe sigue estrechamente las recomendaciones del documento CD/43 cuando éstas son lo bastante concretas, y propone, cuando es necesario, otros procedimientos.

Sección 2

ENTRADA DE DATOS A LOS CENTROS INTERNACIONALES DE DATOS

1. Definiciones

1.1. Nivel I

Los datos de "nivel I" constan de los parámetros que se especifican en el documento CD/558, tal como ha sido enmendado y revisado en el documento CD/43 y en el Apéndice 4B del presente informe. El medio de distribución principal es el SMT de la OMM. La descripción completa de los datos de nivel I figura en el anexo A7-I al presente apéndice.

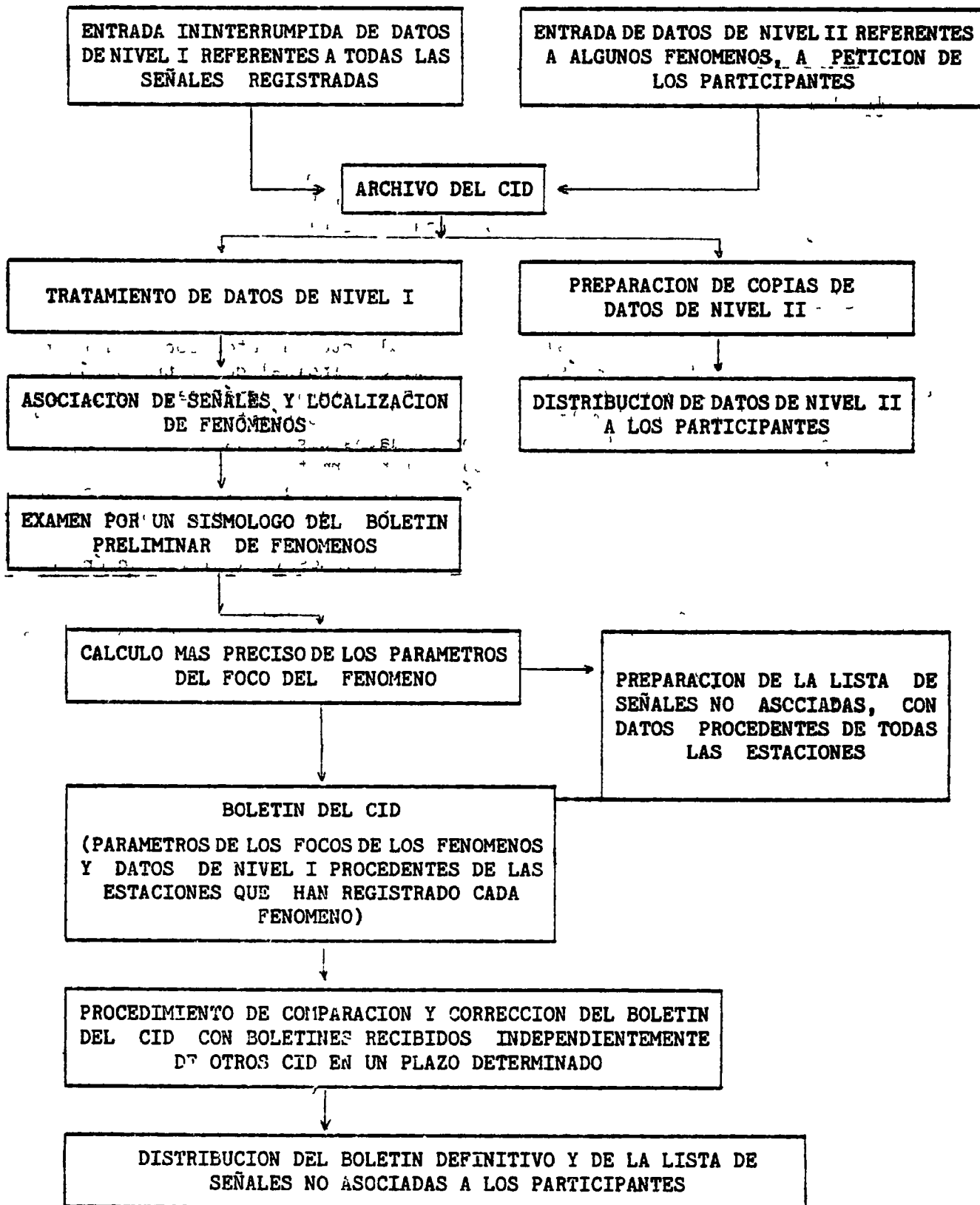
1.2. Nivel II

Los datos de "nivel II" consisten principalmente en datos sobre la forma de las ondas, ya sean digitales o analógicos. El medio principal de distribución de los datos digitales sobre la forma de las ondas es la cinta magnética, pero se emplean también otros medios (por ejemplo la transmisión por satélite). Se han ideado muchos formatos para el registro y la transmisión de datos digitales de nivel II, y los CID deben estar en condiciones de aceptar "cualquier formato razonable". Ahora bien, el uso de un formato normalizado beneficiaría tanto a los usuarios como a los operadores de los CID. En el anexo A8-V figura una propuesta de normalización del formato.

2. Corriente de datos para la producción de boletines y la distribución de datos

En la figura de la página 6, se representa el organigrama de datos para los CID y a continuación se explican las etapas de funcionamiento indicadas en el organigrama.

Gráfico 7.1



- **Entrada:** la entrada consta de datos ininterrumpidos de nivel I y datos de nivel II sobre fenómenos sísmicos, a petición de los Estados participantes.
- **Archivo:** todos los datos entran en los archivos. Los datos corrientes pasan también al proceso automático de asociación de señales y localización de fenómenos. Los datos de nivel II se recuperan para transmitirlos, previa solicitud, a los servicios nacionales autorizados.
- **Datos iniciales y datos completos:** cuando se prepara la lista preliminar de fenómenos no se han recibido todos los datos de la jornada. Los "datos iniciales" son los que se usan para preparar la lista preliminar de fenómenos; los "datos completos" son todos los disponibles para preparar el boletín definitivo del CID.
- **Asociación de señales y localización del fenómeno:** el proceso automático de asociación/localización intenta definir el conjunto de fenómenos (sísmicos) que mejor concuerda con el conjunto existente de llegadas. Se trata de un proceso iterativo que entraña la generación de hipótesis sucesivas, la asociación de las llegadas a los fenómenos que se consideran como hipótesis, su localización y la evaluación de las soluciones. Terminada esta fase, el proceso automático propone un boletín preliminar, donde se enumeran todas las soluciones provisionales de los fenómenos y las llegadas asociadas a cada uno, e indica las llegadas que no se pudieron asociar a un fenómeno determinado (Toda la información de la lista provisional de fenómenos o del boletín provisional se almacena también en la base de datos.)
- **Definición de los fenómenos:** los fenómenos se definen tan pronto como se han recibido datos suficientes para permitir la definición. Los cálculos de los hipocentros se mejoran todos los días, a medida que se dispone de más datos. El CID preparará un boletín utilizando todos los datos que haya recibido dentro de los 5 días siguientes a la fecha del fenómeno. La definición del fenómeno por el proceso automático es provisional, hasta que es examinada y aceptada por un analista o un sismólogo del CID.
- **Lista preliminar de fenómenos:** para la entrada de cada día se prepara una lista preliminar de fenómenos. El formato y el contenido de las listas de fenómenos se especifican en el anexo A7-III.
- **Examen por un sismólogo:** cada día, un sismólogo examinará las definiciones de fenómenos preparadas por el proceso automático de asociación/localización, para cerciorarse de que tienen calidad suficiente para autorizar su publicación. En caso de que los resultados del proceso automático se modifiquen por cualquier concepto, se incluirá en el boletín una descripción completa de la intervención manual.
- **Boletín del CID:** el boletín definitivo del CID contiene la definición oficial del CID para cada fenómeno. Esta definición es definitiva en el sentido de que no será alterada a menos que un país participante solicite un nuevo cálculo basado en datos que se reciben tardíamente. (El término "tardíamente" se aplica a los datos recibidos más de cinco días después de acontecer el fenómeno.) Todas las definiciones de fenómenos que aparecen en un boletín de un CID son revisadas por un sismólogo antes de su publicación.

- Comparación de boletines: una vez que un centro internacional de datos prepara un boletín, éste se distribuye a los demás centros para su examen y comparación. Mediante consultas se prepara un boletín definitivo que reúne los resultados de todos los CID, se distribuye después a todos los participantes. El formato y contenido de los boletines se especifican en el anexo A7-IV.

- Distribución de datos: todos los datos recibidos en un CID se reúnen y almacenan en el archivo de datos del CID a medida que llegan (datos de nivel I o de nivel II) o a medida que se preparan (listas de fenómenos y boletines). Las listas de fenómenos y los boletines se distribuyen rutinariamente a todos los participantes. Las peticiones de datos de nivel I y nivel II se atienden en el plazo de una semana.

Sección 3.

PROCEDIMIENTOS PARA LA ASOCIACION Y LOCALIZACION AUTOMATICAS DE FENOMENOS SISMICOS

En el capítulo 6 y en los apéndices correspondientes del documento CD/43 se describen concisamente los procedimientos que se sugieren para la asociación y la localización. En el presente capítulo del Manual de los CID, que se basa en las experiencias colectivas de sismólogos pertenecientes al Grupo ad hoc, y tiene especialmente en cuenta los resultados del tratamiento de datos obtenidos en el experimento sobre una base común de datos realizado en octubre de 1980, se intenta especificar un método de asociación y localización con el detalle suficiente para que los códigos de computadora basados en sus principios proporcionen un boletín esencialmente idéntico si se parte de los mismos datos de entrada. Se aclaran los procedimientos descritos en el documento CD/43, y en algunos casos se proponen cambios, con los que se persigue un mejor cumplimiento de los objetivos expuestos en la sección 6.3 del documento CD/43:

"La asociación entre los tiempos de llegada debe establecerse de manera que sean máximas las probabilidades de definir nuevos fenómenos."

A continuación se exponen los nuevos criterios de definición y localización de fenómenos. Cuando difieren de lo expuesto en el documento CD/43, ello se indica con un asterisco (*) y se da la justificación correspondiente.

3. Fases definitorias

Pueden utilizarse las siguientes fases para la definición de los fenómenos:

P (25 grados < distancia < 100 grados)

PKP (únicamente el sector DF inicial) *

P y S (distancia < 25 grados) (inclusive a falta de cuadros locales de tiempos de propagación) *

Fases corticales Pg, Pn, P*, Sn, Sg, S*. *

La inclusión de las fases PKP (DF), P y S locales, y de las fases corticales aumenta sustancialmente el número de fenómenos definidos, con lo que se reduce mucho el número de llegadas no asociadas y, por consiguiente, el riesgo de crear fenómenos falsos. La fase PKP suele registrarse bien en estaciones con poco ruido del hemisferio norte en los sismogramas de fenómenos del hemisferio sur sobre los cuales no hay observaciones de la fase P suficientes para la definición y localización. El uso de las fases P y S locales y de las fases corticales, inclusive a falta de cuadros locales de tiempos de propagación, suele ser esencial para localizar fenómenos pequeños, y las fases S sobre todo son frecuentemente de importancia crítica para determinar la profundidad. La falta de una calibración exacta en forma de cuadros locales de tiempos de propagación puede obviarse adoptando para esas fases unas ventanas de aceptación residual algo mayores que para la fase P telesísmica. Estas ventanas de aceptación podrán reducirse en adelante, cuando se disponga de las curvas dromocrónicas locales:

4. Definición de los fenómenos

Como se dice en el documento CD/43 (página 39):

"El número mínimo de estaciones necesarias para definir y localizar un fenómeno es:

- a) Cuatro estaciones individuales, de las que no más de 2 sean estaciones locales;
- b) Un complejo sismográfico a distancia telesísmica y 2 estaciones individuales (sin ninguna restricción de distancia);
- c) Dos complejos sismográficos a distancias telesísmicas."

Cabe suponer que, en el criterio a), el requisito de que al menos dos de las observaciones sean telesísmicas pretende reducir la aparición de gran número de fenómenos locales pequeños en el boletín definitivo. No obstante, se recomienda que se localicen esos fenómenos, aunque sólo sea para eliminar del procedimiento automático de asociación las llegadas correspondientes, con lo cual se reducirá al mínimo la posibilidad de crear falsos fenómenos.

El criterio c) supra puede plantear problemas si los dos complejos registradores están próximos entre sí, en cuyo caso la localización podría ser muy deficiente, o incluso errónea.

Se proponen los nuevos criterios siguientes para la definición y localización de fenómenos:

- i) Cuatro o más observaciones definitorias, que no sean todas ellas PKP, obtenidas en tres o más estaciones; *
- ii) Dos observaciones definitorias por complejos que disten entre sí más de 20 grados. *

Para los fines de 1), se considera que una medición por complejo consta de tres observaciones.

Las observaciones utilizadas en estos criterios han de componerse de fases definitorias o de observaciones con complejos definitorias, como se ha indicado anteriormente, con residuos finales inferiores a 1,5 veces las desviaciones típicas a priori. Estas desviaciones típicas a priori son las siguientes:

P (25 < distancia < 100 grados)	1 segundo
P (distancia < 25 grados), inclusive Pn, Pg y P*	3 segundos
S (distancia < 25 grados), inclusive Sn, Sg y S*	5 segundos
PKP (sólo el sector DF)	1,5 segundos
Observaciones con complejos: vector de latitud telesísmica	1,5 segundos/grado
Distancia < 25 grados	3 segundos/grado

Estas desviaciones típicas a priori podrán reducirse mediante acuerdos ulteriores: las correspondientes a llegadas locales, si se llega a disponer de cuadros locales de tiempos de propagación, y las correspondientes a observaciones por complejos cuando la experiencia acumulada indique la precisión de los emplazamientos concretos de los complejos.

Las fases S locales y las fases corticales (Pn, Pg, P*, Sn, SG y S*) pueden utilizarse como fases definitorias únicamente si se han notificado como tales. Las observaciones P y PKP tienen que haber sido notificadas como llegadas primarias identificadas como P, PKP (para la asociación como PKP únicamente) o sin identificación de fases.

5. Determinación inicial de epicentro

Las soluciones de partida para el procedimiento de localización y asociación pueden obtenerse de las siguientes formas:

- a) Usando mediciones del azimut y la lentitud de una llegada determinada hechas con complejos de sismógrafos,
- b) Utilizando llegadas identificadas como "locales", ya sea por las indicaciones del analista, por los tiempos (S-P), o por las fases corticales notificadas. En ese caso pueden emplearse como hipocentro inicial el tiempo de llegada y las coordenadas de la estación;
- c) Con un método combinado que ensaye todos los posibles conjuntos de tres (o más) llegadas para determinar fenómenos potenciales compatibles con los tiempos de llegada.

Cada una de estas hipótesis relativas a un fenómeno debe verificarse buscando las llegadas compatibles con la localización inicial; después, todas esas llegadas pasan al programa de localización de hipocentros. Si la solución converge, la definición del fenómeno es aceptable, siempre que satisfaga los criterios de definición de fenómeno expuestos en el apartado 4 supra. Es preciso aplicar ciertas normas para ampliar el grupo de llegadas definitorias de modo que se incluyan otras, además de las consideradas inicialmente en los apartados a), b) o c) supra. Esas normas son las siguientes:

- i) si se notifican fases P y S (o sus fases equivalentes), habrá que aceptar o rechazar ambas; es decir, si el tiempo correspondiente a la fase S se ajusta a la hipótesis, pero no ocurre otro tanto con el tiempo correspondiente a la fase P, no se podrá utilizar la llegada S, y viceversa;
- ii) las llegadas que se utilicen han de estar dentro del intervalo de confianza del 99,7% (4 desviaciones típicas) del previsto, para la estación y la fase correspondientes, por la covarianza de las incertidumbres del parámetro de la fuente;
- iii) Es indispensable que las llegadas no hayan sido marcadas como llegadas predichas (véase el apartado 8 infra) por un fenómeno que ya haya sido aceptado.

Tradicionalmente se asigna un foco superficial (profundidad = 0) al hipocentro inicial. Pero, si en realidad el fenómeno que produce las llegadas es profundo, cabe la posibilidad de que, con la restricción de foco superficial, las llegadas que se reúnan sean insuficientes para definir el fenómeno, sobre todo si se utiliza el método c) supra. Deben utilizarse distintas profundidades posibles (0, 223, 413 y 603 km). Para reducir al mínimo los cálculos que esto requiere, únicamente deben ensayarse profundidades distintas de 0 si históricamente ha habido fenómenos a profundidades mayores de 80 km a una distancia de 6 grados de la situación geográfica del hipocentro inicial basado en el foco superficial.

6. Técnica de localización del hipocentro

Los tiempos de llegada compatibles con la hipótesis inicial pasan a un programa de localización de hipocentros que reduce al mínimo, con el método de cuadrados mínimos, la diferencia entre la teoría y la observación. Para obtener la solución óptima puede ser necesario rechazar alguno de los datos sobre llegadas; es importante que cada vez se elimine una sola llegada. La regla que se debe seguir para efectuar esa supresión consiste en eliminar la llegada que tenga el mayor residuo, expresado en unidades de la desviación típica a priori de la observación, cuando rebase 1,5. Entonces se efectúa la localización utilizando el conjunto truncado de observaciones, y este proceso se repite hasta obtener la solución final. Durante este proceso, las observaciones que hayan sido truncadas pueden volverse a incluir en el conjunto de llegadas utilizado. La incertidumbre de los parámetros de la fuente se debe estimar utilizando las desviaciones típicas a priori de las observaciones. Las correcciones pequeñas, como las correspondientes a la elipticidad y la elevación, se aplican solamente a la última iteración del procedimiento de localización.

7. Determinación de la profundidad

Dada la importancia de las estimaciones de la profundidad focal para identificar los fenómenos, debe prestarse especial atención a la exacta determinación de la profundidad focal. Para los fenómenos que satisfacen los criterios de definición de fenómenos, esto se realiza como sigue:

- 1) La profundidad se obtiene mediante el algoritmo de localización de hipocentros, utilizando las observaciones definitivas de las fases P, PKP (DF) y P y S locales. Durante este proceso, si la profundidad obtenida mediante iteraciones sucesivas queda fuera del intervalo normal de 0 a 720 km, deberá indicarse una profundidad de 33 km, si es posible, a modo de indicación de que la profundidad está totalmente indeterminada. Siempre debe indicarse el error típico de la profundidad, ya que se refiere a la determinación libre de la profundidad, aun cuando se le haya impuesto el límite mencionado;
- ii) Se buscan las posibles fases de profundidad, y se procede después a la relocalización, incluyendo esta vez las llegadas pP y sP como observaciones definitivas y se determina la localización del hipocentro que haga máximo el número de observaciones definitivas

- iii) Si de esta forma se obtiene una solución para la profundidad que no esté limitada a 33 km, y si el número de observaciones definitorias (incluyendo ahora las llegadas pP y sP) ha aumentado en dos o más respecto de la solución obtenida en la etapa i), se acepta esta nueva solución, de lo contrario, se retendrá la obtenida en i),
- iv) En el apartado ii), una fase de profundidad sólo podrá llegar a ser definitoria si se cumple lo siguiente:
- si no ha sido marcada como predicha por un fenómeno que ya haya sido aceptado;
 - si ha sido notificada como fase pP, sP, P, PP, PcP o como fase secundaria o primaria no identificada;
 - si se ha comprobado cuidadosamente que la fase no puede ser una llegada PcP que a ciertos intervalos de distancias es una llegada prominente, que aparece poco después de P, y con frecuencia se notifica erróneamente como fase de profundidad;
 - si el cociente entre el residuo y la desviación típica a priori supuesta es inferior a 1,5. La desviación típica a priori para pP y sP es de 2 segundos.

8. Marcado de llegadas para eliminarlas de toda consideración ulterior

Las llegadas que correspondan a fenómenos con cinco o más observaciones definitorias en cuatro o más estaciones (obsérvese que este criterio es algo más ampliado que el de definición de fenómenos) se marcarán claramente de manera que no puedan utilizarse como observaciones definitorias en fenómenos posteriores, siempre que cumplan los requisitos siguientes:

- 1) el intervalo de confianza predicho del 87% del tiempo de llegada esperado para la estación y la fase de que se trate debiera ser inferior a 30 segundos;
- 2) el residuo de los tiempos de propagación deberá quedar comprendido: en el intervalo (-3 a + 10 segundos)

o en el menor de los dos intervalos siguientes:

$$(-\sigma_c \text{ a } +2\sigma_c)$$

y (-5 a +10 segundos),

siendo

$$\sigma_c^2 = \sigma^2 \text{ fenómeno, fase} + \sigma^2 \text{ fase.}$$

Estas ventanas son asimétricas con objeto de compensar la tendencia a recoger con cierto retraso el tiempo de comienzo de la señal, tendencia que ocurre tanto en los procedimientos automáticos como cuando interviene un analista.

Las fases secundarias no definitivas (es decir, las fases de tipos distintos de los citados en el apartado 3 supra y, si se utilizan, de las fases de profundidad pP y sP) podrán también marcarse como fases predichas, siempre que satisfagan los requisitos ya citados. Las fases secundarias que se indican a continuación deberán marcarse como fases predichas en relación con todos los fenómenos, si han sido asociadas como tales fases:

PKP (BC)

PKP (AB)

PP

Para fenómenos grandes, con más de 10 llegadas a distancias superiores a 25 grados, se deberán marcar también las fases secundarias asociadas que se indican a continuación, con sujeción a las mismas restricciones, sea cual fuere la manera como se hayan consignado:

PcP

PKKP (todos los sectores)

PKPPKP (P'P') (todos los sectores)

SKP (todos los sectores)

Las desviaciones típicas a priori para estas últimas fases son las siguientes:

PcP, PP -2 segundos

PKP (AB, BC) -1,5 segundos

Todas las demás -3 segundos

Estas fases secundarias no afectan a la localización del fenómeno.

9. Asociación de llegadas

A un fenómeno se le pueden asociar llegadas, de modo que éstas aparezcan en la lista de fenómenos, incluso si las llegadas no están predichas ni marcadas con arreglo a las condiciones expuestas en el apartado 8 supra. El requisito de asociación es que el residuo de los tiempos de llegada quede comprendido en el intervalo

(-5 a +10 segundos).

Obsérvese que las llegadas pueden ser objeto de múltiples asociaciones si no están marcadas como predichas. Sin embargo, las llegadas asociadas pero no predichas pueden más tarde convertirse en definitivas, cosa que no ocurre con las llegadas predichas.

Nótese también que las llegadas definitivas para un fenómeno dado no tienen que estar necesariamente predichas por ese fenómeno, y en tal caso están "libres" para pasar a ser definitivas de un fenómeno ulterior. Si también son llegadas predichas por el fenómeno ulterior, no pueden ya ser llegadas definitivas para el fenómeno anterior, y entonces esto puede requerir la supresión del fenómeno anterior si ya no se cumplen los criterios de definición de fenómeno. Si una llegada determinada parece ser definitiva para ambos fenómenos (contradicción de términos), pero no es predicha por ninguno de los dos, deberá ser un sismólogo quien decida. Ambos fenómenos deberán figurar en el boletín de salida, junto con una indicación del problema y la recomendación del sismólogo.

10. Comprobaciones de la coherencia de las amplitudes

En el documento CD/43 (página 38 y apéndice 6.1) se recomienda la aplicación de procedimientos estadísticos que tengan en cuenta no sólo las estaciones que han comunicado señales, sino también las que no han detectado señal alguna. Esa información se compara con cálculos a priori de la capacidad de detección de las distintas estaciones respecto de fenómenos ocurridos en diversas regiones, a fin de determinar si una asociación concreta de tiempos de llegada responde o no a un criterio de probabilidad preestablecido para definir un fenómeno.

En la práctica, este procedimiento a veces plantea problemas, e incluso es causa de que se rechacen fenómenos válidos, primordialmente porque las características de notificación de las estaciones no son tan coherentes como esta técnica exige, y también porque no se dispone de información tan esencial como son las épocas improductivas de las estaciones. Se está tratando de perfeccionar y modificar esa técnica.

En potencia, este método es muy útil para decidir si los fenómenos pequeños, que apenas llegan a satisfacer los criterios de definición de fenómenos, son o no válidos, y sólo debería aplicarse sistemáticamente a fenómenos registrados por seis estaciones o menos. También se puede utilizar para señalar incoherencias en la solución de fenómenos mayores, sin que afecte realmente a la solución. Para la plena aplicación de esta técnica a todas las llegadas, es indispensable conocer las relaciones amplitud-distancia para las fases definitivas adicionales propuestas (véase el apartado 3 supra fases PKP (DF) y P y S locales).

11. Cálculo de la magnitud basada en las ondas internas

Las magnitudes basadas en las ondas internas deben calcularse en cada estación utilizando las observaciones de la amplitud y el período, corregidas para tener en cuenta la distancia mediante la relación amplitud-distancia de Gutenberg-Richter. Las magnitudes se calcularán en las estaciones basándose únicamente en las mediciones para las que la llegada correspondiente sea definitiva del fenómeno, y sólo a distancias mayores de 20 grados, como se recomienda en el apéndice 6.3 del documento CD/43, hasta que se hayan elaborado escalas regionales de magnitud.

En el apéndice 6.4 del documento CD/43 se indica que la magnitud de un fenómeno basada en el promedio de las distintas mediciones es en principio incorrecta y suele tener un fuerte sesgo hacia los valores demasiado altos. Para calcular la magnitud de los fenómenos se deben aplicar métodos de verosimilitud máxima, pero deben aplicarse con cautela, porque las estimaciones a priori del nivel de ruido de la estación o de la detectabilidad suele ser demasiado optimistas. Hay que seguir estudiando la capacidad de detección de las estaciones que comunican información.

12. Asociación de datos de período largo

En los centros internacionales de datos se deberá emplear un procedimiento por el que los datos notificados de período largo relativos a las ondas superficiales se asocien a fenómenos localizados a partir de datos de período corto. Los tiempos de propagación se deberán calcular por el método descrito en el apéndice 6.5 del documento CD/43. La velocidad de grupo de las ondas de Love para estructuras continentales y oceánicas podría obtenerse con precisión suficiente utilizando el trabajo de J. Oliver (BSSA, 52,81 (1962)). Los datos comunicados de período largo relativos a las ondas superficiales deberán asociarse provisionalmente a un fenómeno si el tiempo de llegada calculado en el período notificado coincide con el tiempo de llegada notificado dentro de un intervalo de tiempo prefijado. Una buena elección del intervalo consiste en tomar 3 minutos más una décima del tiempo teórico de propagación. Las comunicaciones sobre ondas superficiales que no proporcionen información suficiente deberán desecharse; por ejemplo, si una estación asocia una onda superficial a una onda P, pero no indica el tiempo de llegada de esa onda superficial, ésta no deberá utilizarse en el cálculo de la magnitud.

El procedimiento bosquejado puede conducir a asociar una onda superficial a dos o más fenómenos. La asociación múltiple deberá resolverse mediante los criterios siguientes:

- 1) Si se notifican ondas de Love y ondas de Rayleigh, ambas deberán satisfacer el criterio relativo al tiempo de propagación;
- 2) Si se notifica el acimut, éste no deberá apartarse más de 50 grados del valor teórico;
- 3) Si el residuo de tiempo en uno de los fenómenos es inferior a 3 minutos, deberán excluirse las asociaciones con residuo de tiempo superior 5 minutos;
- 4) Comprobación de la coherencia de las amplitudes, según lo expuesto en el apartado 10.

Si no se puede resolver la asociación múltiple, los datos sobre la onda superficial no deben intervenir en el cálculo de la magnitud del fenómeno.

La presencia de un gran número de ondas superficiales no asociadas durante un breve período de tiempo es un claro indicio de la existencia de un fenómeno que hasta entonces no se ha definido. Se deberá localizar ese fenómeno a partir de las ondas superficiales o mediante una combinación de ondas superficiales y ondas de

período corto. El análisis de los datos de PL y PC debería integrarse estrechamente, de modo que se pudieran utilizar juntamente ambos tipos de datos para la definición y localización de fenómenos. Estos procedimientos se deberían elaborar, ensayar y aplicar en los CID.

13. Cálculo de la magnitud basada en las ondas superficiales

La magnitud basada en las ondas superficiales correspondiente a cada estación se calculará mediante la fórmula de Praga como se propuso en el documento CCD/558. Mientras no se convenga una fórmula de aplicación mundial general para distancias regionales, se utilizará también la fórmula de Praga para esas distancias. En el cálculo de verosimilitud máxima que se haga de la magnitud del fenómeno se deberán utilizar por lo menos dos valores aprobados de la magnitud, correspondientes a dos estaciones.

14. Parámetros de identificación

Es posible que para una llegada se hayan modificado parámetros de identificación. Esa información debe recogerse en el boletín. No está claro qué significado tienen, si lo tienen, los promedios de esos parámetros en muchas estaciones, por lo que esos promedios no deben calcularse, salvo que haya una petición expresa en ese sentido.

15. Contenido del boletín

Para cada fenómeno se deberán indicar los parámetros estimados de la fuente y sus desviaciones típicas. Se deberán indicar también la magnitud basada en las ondas internas y la magnitud basada en las ondas superficiales (o un límite superior de ésta).

Para cada llegada asociada se indicará si es o no definitiva y/o predicha. Se indicará la identificación de fase, tanto la notificada como la asociada. En cuanto a las observaciones con complejos, deberán indicarse el acimut, la lentitud y la distancia observados y predichos. Para todas las observaciones se indicará el tiempo de llegada, su residuo, la distancia teórica, el acimut y el acimut inverso, la amplitud y el período, y -si se calcula- la magnitud correspondiente a la estación.

Sección 4

RENDIMIENTO DE LOS CID

16. Boletines de los CID

El principal producto externo de los CID son los boletines diarios. Hay dos clases de boletines: listas preliminares de fenómenos y boletines definitivos. Se prepara uno de cada clase para cada jornada. La lista preliminar de fenómenos contiene todos los "fenómenos en curso", es decir, aquellos fenómenos respecto de los cuales se han recibido datos suficientes para poder determinar su hipocentro, pero que no han aparecido todavía en un boletín definitivo. El boletín definitivo contiene la descripción "oficial" de cada fenómeno, es decir, utiliza todos los datos recibidos dentro de los cinco días siguientes a la fecha del fenómeno.

Las listas de fenómenos contienen solamente información básica, según se indica en el documento CD/43, mientras que el boletín definitivo contendrá las estimaciones más recientes que figuran en la información básica, más una lista de todas las llegadas asociadas al fenómeno, ya sean definitorias o no definitorias. El boletín definitivo contendrá también una lista de las llegadas no asociadas.

17. Archivos de datos

El principal producto interno de los CID son sus archivos de datos. Hay dos archivos principales: uno de datos sobre parámetros y otro para datos sobre la forma de las ondas. Los datos sobre parámetros se componen de los parámetros de llegada transmitidos al CID por las estaciones notificadoras, por conducto de los servicios nacionales autorizados. Los datos sobre la forma de las ondas consisten en segmentos de la forma de las ondas. Otros parámetros resultantes del tratamiento de los datos de nivel I, tales como la localización de fenómenos, los tiempos de origen, etc., se mantendrán también en los archivos de los CID.

17.1. Datos sobre parámetros

Los datos sobre parámetros se almacenarán en el archivo de parámetros. Este archivo contiene parámetros correspondientes a todas las llegadas y a todos los fenómenos conocidos en el CID, y su contenido deberá localizarse fácilmente. El formato específico con que se almacenen los datos dependerá del equipo concreto y del sistema de gestión de datos que se emplean en el CID.

17.2. Datos sobre la forma de las ondas

La manipulación de los datos sobre la forma de las ondas puede diferir, según que ésta se reciba en forma digital o analógica. Los datos sobre la forma de las ondas que se reciban en forma digital se almacenarán en modalidad legible por computadora en el archivo de formas de las ondas. Se deberá registrar la existencia de informaciones no digitales en los datos sobre la forma de las ondas, pero los datos en sí no se pasarán a modalidad legible por computadora, ni se conservarán en esa modalidad.

El archivo del CID contiene todos los datos sobre la forma de las ondas recibidos por el CID. Contiene además un juego completo de parámetros descriptivos por cada conjunto de datos sobre la forma de las ondas: la fuente, el tiempo, el tipo de instrumento, el canal, etc.

18. Informes

Probablemente los participantes tendrán interés en diversos aspectos de las actividades de los CID; esas actividades pueden resumirse en informes y contienen lo siguiente:

- Resumen de los mensajes: mensual; contiene, en total y en relación con cada fuente, el número de mensajes recibidos, el número de mensajes que contienen errores, el número de mensajes extraviados, el número de retransmisiones, etc.; además se indica, en relación con cada fuente, el número del último mensaje recibido;
- Resumen de fenómenos/llegadas: mensual; contiene, en relación con cada fuente, el número de llegadas; el número total de llegadas, el número total de fenómenos; el número de llegadas no asociadas;
- Registro de solicitudes de datos: trimestral; es un registro de las peticiones de datos recibidas y atendidas durante el trimestre, con indicación del origen y la fecha de la petición, su índole (datos solicitados), los datos enviados, y la fecha en que se enviaron;
- Informe de validación de datos: trimestral; es una lista de las diferencias entre los archivos del CID de que se trate y los de los demás CID;
- Armonización de boletines: mensual; es una lista anotada con las diferencias entre los boletines definitivos publicados por el CID de que se trate y los demás CID (en las anotaciones se explican los motivos de las diferencias);
- Resumen del archivo de formas de las ondas: anual; con actualizaciones trimestrales; es una guía del contenido del archivo de formas de las ondas en la fecha correspondiente.

19. Solicitudes de datos

El CID ha de atender todas las solicitudes de datos y otras informaciones que hagan los Estados participantes. Cabe prever que la mayoría de las solicitudes se referirán a subconjuntos más o menos bien delimitados de los datos archivados en el CID. La respuesta a esas solicitudes se preparará con arreglo a las siguientes normas:

- a falta de otras instrucciones, los datos de nivel I tendrán el formato definido en el documento CD/43 su empleo por el SMT de la OMM, clasificados por fechas y estaciones;
- los datos digitales sobre la forma de las ondas se ajustarán al formato de entrada preferido en los CID (véase el anexo A7-II),

- la cinta magnética de 1600 bitios por pulgada y nueve pistas es el medio preferido de distribución de todos los datos, salvo los datos analógicos sobre la forma de las ondas;
- los datos analógicos sobre la forma de las ondas se distribuirán en papel, microfilme u otro medio análogo.

Todas las solicitudes se anotarán en el registro de solicitudes de datos mencionado supra.

Sección 5

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES EN LOS CID

20. Manipulación de mensajes

Los centros internacionales de datos llevarán un registro de mensajes en el que conste (como mínimo) la información siguiente con respecto de cada mensaje:

- a) medio de transmisión (OMM, RST, servicio postal, etc.);
- b) fuente;
- c) fecha de los datos;
- d) fecha de transmisión;
- e) fecha de recepción;
- f) número del mensaje;
- g) tramitación de la corrección.

En el caso de que se reciban mensajes "duplicados" (es decir, dos mensajes de la misma fuente con el mismo número de mensaje), únicamente se conservará el más reciente. (Por "más reciente" se entiende aquel cuyo tiempo de transmisión sea posterior; en el caso de mensajes con tiempos de transmisión idénticos, el más reciente será el recibido en último lugar.)

A causa de las múltiples conexiones del SMT de la OMM, algunas veces se reciben mensajes realmente duplicados. Por lo general, eso no creará ningún problema, ya que se desecharán las primeras copias. Sin embargo, puede suceder que el número mismo del mensaje sea ininteligible en una copia del mensaje (por lo que ya no constituye un "duplicado"); el CID debe advertir tales situaciones y desechar el mensaje erróneo.

Las correcciones deberán presentarse con arreglo al procedimiento normalizado del SMT de la OMM.

En el apartado "tramitación de la corrección" del registro de mensajes se anotará el número de veces que ha sido corregido el mensaje, y si la última corrección tuvo su origen en el CID o en la fuente del mensaje.

La fuente se encarga de asignar números correlativos a los mensajes que transmite. El CID interpretará las discontinuidades en los números de los mensajes de cualquier procedencia como prueba de la pérdida de mensajes, y tomará medidas para recuperar los mensajes extraviados.

Todos los mensajes -inclusive los que contengan comentarios o solicitudes de dato se manipularán de la misma manera.

El CID velará para que en el registro de los archivos se conserve la fuente y el número de mensajes de cada llegada recibida.

En caso necesario, un CID puede transferir los datos de llegada a su formato normalizado interno, antes de registrarlos en los archivos de parámetros y formas de las ondas. Por otra parte, el CID conservará una copia verdadera (carácter por carácter) de todos los mensajes de llegada, en la forma original o en cinta magnética, a efectos de referencia para el futuro.

El CID llevará estadísticas sobre el tráfico de mensajes (incidencia de los errores, incidencia de la transmisión múltiple, incidencia de las discontinuidades, demoras en la transmisión, demoras en la recepción, etc.).

21. Formatos de las entradas

21.1. Nivel I

El formato de entrada para los datos de nivel I se indica en el anexo A7-I.

21.2. Nivel II

A causa de la proliferación de los formatos de registro de estos datos, el CID debe estar en condiciones de aceptar datos de nivel II en cualquiera de las diversas formas utilizadas. (En el documento CD/43 se indica, entre otras cosas, que los CID "deberían contar con equipo para manejar los datos sobre la forma de las ondas proporcionados en cualquier formato razonable" [el subrayado no figura en el original].) Sin embargo, hay que especificar algunos formatos normalizados para los datos de nivel II. El formato preferido se especifica en el anexo A7-II.

Obsérvese que la estación emisora debe incluir, junto con los datos de nivel II, material descriptivo suficiente para que el CID pueda reconstruir la forma de las ondas.

22. Mantenimiento de los archivos

El CID mantendrá varios tipos de información en archivos: un archivo de los mensajes de llegada; un registro de mensajes; los archivos de parámetros y de forma de las ondas; el fichero de boletines; y descripciones de las estaciones y los instrumentos. Estos archivos se mantendrán al día: los datos se archivarán al final del día laborable siguiente al día en que se hayan recibido en el CID. Los archivos pueden constar de ficheros o sistemas de ficheros separados, pero no es imprescindible. La estructura y el formato de los archivos de cada CID dependerán de los equipos y los programas que se utilicen en cada momento en ellos:

- a) Archivo de mensajes de llegada. Este archivo contiene una copia verdadera de todos los mensajes recibidos en el CID, ya sea en cinta magnética o en su forma original. En cualquier caso, el CID mantendrá permanentemente en la computadora una información de indización adecuada, a fin de facilitar el acceso partiendo de la fuente, la fecha y el número de mensaje;

- b) Registro de mensajes. Este archivo contiene la información especificada en el apartado 20 supra. El CID publicará un resumen mensual del tráfico de mensajes, puntualizando, en relación con cada fuente, el número del último mensaje recibido, el número de mensajes efectivamente recibido, el número de discontinuidades, el número de mensajes corregidos y el número de mensajes extraviados;
- c) Archivo de parámetros. Este archivo contiene los datos relativos a los parámetros recibidos en el CID, en el formato interno de éste. Los datos se organizan e indizan con objeto de que sean accesibles partiendo, como mínimo, de los elementos siguientes:
- fenómeno (o ausencia de fenómeno, es decir, llegadas no asociadas);
 - tiempo;
 - estación, país o región que transmiten información;
 - fase;
 - cualquier parámetro del fenómeno (por ejemplo latitud, longitud, profundidad, etc.);
- d) Archivo de forma de las ondas. Este archivo contiene los datos continuos o segmentados, relativos a la forma de las ondas, recibidos en el CID, y almacenados en el formato interno de éste. Los datos se organizan e indizan en función de diversos elementos, a fin de que sean fácilmente localizables y accesibles.
- El CID se abstendrá estrictamente de crear "datos" para completar las discontinuidades en los datos que se archiven relativos a la forma de las ondas;
- e) Fichero de boletines. Este archivo contiene todos los boletines publicados por el CID, indizados según la fecha de salida y la fecha del fenómeno. Si otros CID publican boletines que difieran notablemente de los publicados por el CID en cuestión, se recogerán también en este archivo (y se indizarán por fuente, fecha de publicación y fecha del fenómeno). (A los efectos de esta norma, las llegadas no asociadas se considerarán como fenómenos.)
- f) Descripciones de las estaciones y de los instrumentos. Estos archivos contienen descripciones completas del estado anterior y actual de todas las estaciones e instrumentos que han proporcionado datos al CID. Los datos se organizan e indizan en función de diversos elementos para que sean fácilmente localizables.

Las descripciones de los instrumentos incluirán sus características de respuesta y las calibraciones suministradas por la estación.

El CID procurará mantener todos los archivos en forma legible por máquina. Cuando esto sea inviable (por ejemplo si se trata de fotografías, microfilmes, facsímiles de diagramas u otros datos gráficos) el CID mantendrá índices en línea para acceder a la información.

23. Preparación de boletines

El CID preparará dos boletines por día: uno definitivo, con los fenómenos del día -7, y una lista preliminar de fenómenos con los fenómenos del día -2. (El día -n" es el día anterior en n días (civiles) a la fecha del boletín.) En los párrafos que siguen (y en la figura 5.1) se explican brevemente las etapas y los elementos del método de preparación de boletines:

Día 0: día al que corresponden los datos

Día 2: los CID intercambian y armonizan las entradas del Día 0;

preparan la lista preliminar de fenómenos (LPF);

publican esa lista;

(después de la publicación) los CID comparan y armonizan su LPF con las de otros CID;

Día 3: mejoran las definiciones de los fenómenos en consulta con otros CID;

Día 4: mejoran las definiciones de los fenómenos en consulta con otros CID;

Día 5: mejoran las definiciones de los fenómenos en consulta con otros CID;

Día 6: preparan e intercambian con otros CID el borrador del boletín definitivo;

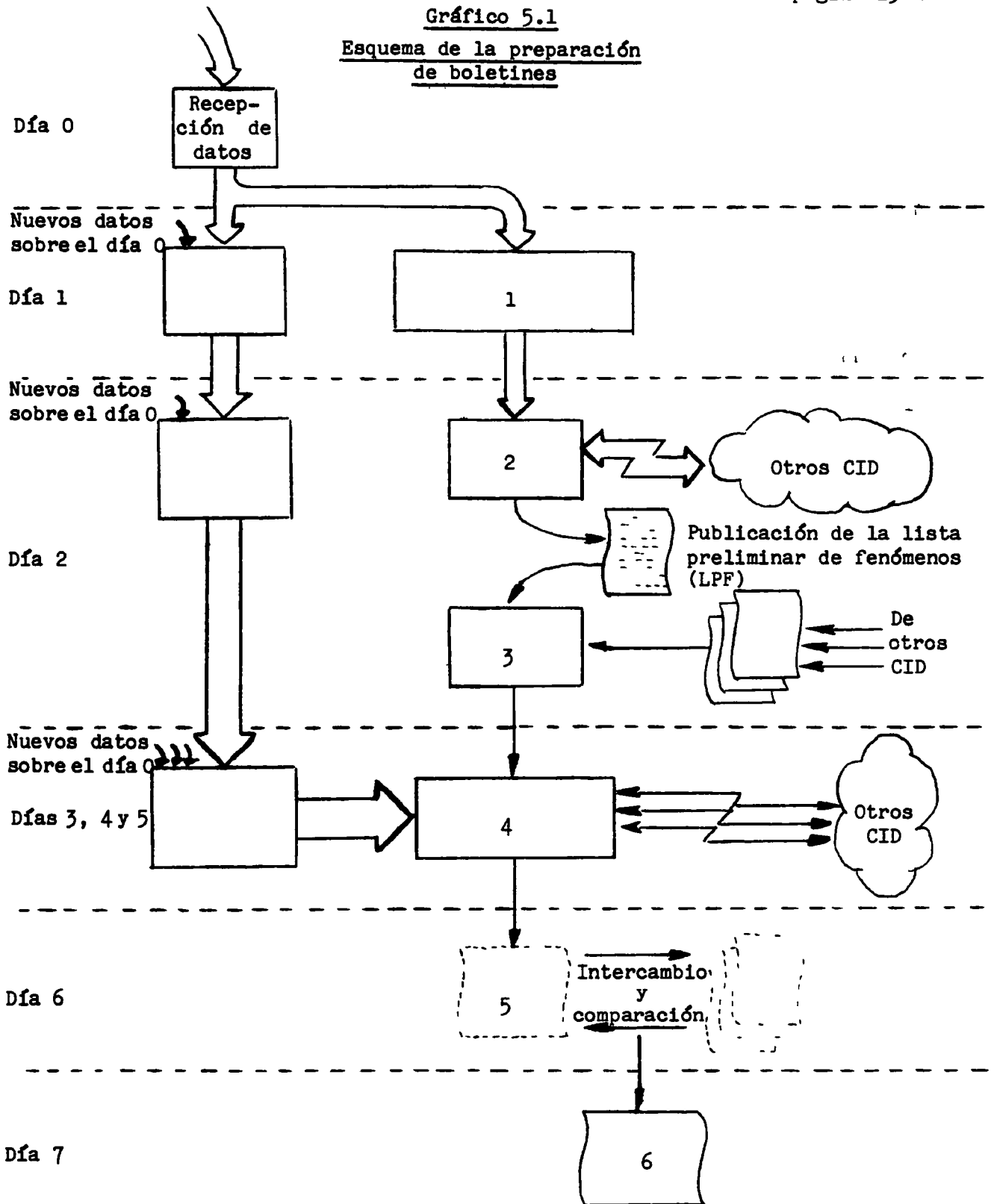
Día 7: armonizan y publican el boletín definitivo (ambas partes).

El boletín definitivo se prepara en dos partes. La primera se transporta por medio del SMT de la OMM y únicamente contiene parámetros de los fenómenos. Los distintos servicios nacionales autorizados pueden concertar arreglos complementarios para establecer una conexión electrónica directa con el CID, a fin de recibir sus boletines. La segunda parte del boletín se envía por correo a todos los participantes (el mismo día que se transmite la primera parte), y es un boletín completo que contiene información tanto básica como detallada, según se especifica en el documento CD/43. La segunda parte del boletín también contiene todos los datos no asociados y una copia de la lista preliminar de fenómenos correspondiente al mismo día (a efectos de comparación).

La forma y el contenido de la lista preliminar de fenómenos y del boletín definitivo se examinan con detalle en los anexos A7-III a A7-VI.

Si un Estado participante solicita un nuevo cálculo respecto de cualquier fenómeno después de la publicación del boletín definitivo correspondiente, se preparará un boletín revisado, que se distribuirá el primer día laborable después de la recepción de los datos corregidos necesarios.

Gráfico 5.1
Esquema de la preparación
de boletines



(Explicación de las casillas 1 a 6 en la página siguiente.)

(Explicación de las casillas 1 a 6 del gráfico 5.1)

1. . solicitud de datos extraviados
 . corrección de datos ininteligibles
 . eliminación de datos duplicados.
2. Intercambio y armonización de los datos de todos los CID.
3. Comparación y armonización de las LPF.
4. Mejora diaria del boletín en consulta con otros CID.
5. Borrador de boletín definitivo.
6. Distribución del boletín refundido del CID.

24. Servicios de datos

El CID facilitará datos de sus archivos a los usuarios autorizados. Los datos se suministrarán de conformidad con las normas indicadas en el apartado 19 supra. El CID añadirá datos en lugar de los desaparecidos (o sea, no facilitará datos con arreglo a convenios que pudieran idearse para colmar discontinuidades) ni los suprimirá: los datos se facilitarán según consten en los archivos. (Sin embargo, el CID informará al solicitante sobre la incidencia de discontinuidades.)

El tiempo necesario para atender la solicitud dependerá del volumen y la complejidad de ésta y del carácter y la fecha de los datos solicitados. Las peticiones sencillas (es decir, las que sólo se refieran a un período reciente y requieran pocas comprobaciones de los valores de los parámetros) se atenderán en un plazo de tres días laborables; las peticiones complejas pueden requerir hasta 10 días laborables (o más, si se trata de volúmenes considerables de datos). (Las solicitudes de documentación en copia impresa, por ejemplo, de copias verdaderas de los mensajes archivados que se conservan en la forma original se consideran complejas.)

25. Comunicaciones

El CID mantendrá comunicaciones fiables con las estaciones transmisoras y con otros CID por conducto de varios medios diferentes, desde el SMT de la OMM a los enlaces directos de computadora a computadora, según lo requieran el volumen de datos y la comodidad del empleo. Además de los enlaces de transmisión de datos, el CID puede mantener enlaces telefónicos con cada una de las estaciones transmisoras y con otros CID. Estos enlaces telefónicos no deben utilizarse para el tráfico regular, sino con objeto de aclarar transmisiones confusas o ininteligibles y solicitar la retransmisión de mensajes extraviados. El CID también los utilizará cuando sea necesario conciliar disparidades en las listas de fenómenos y en los boletines definitivos.

26. Validación de datos

El CID intercambiará a diario los ficheros de entrada con todos los demás CID, para confirmar la compatibilidad de las entradas. Este intercambio debe efectuarse dos días después de la recepción de los datos, con objeto de reducir el número de disparidades debidas a la pérdida de mensajes o a demoras en la transmisión, y también para dar tiempo a corregir los mensajes manifiestamente ininteligibles.

El formato para intercambio de entradas debe ser una copia de los mensajes carácter por carácter, según se hayan recibido o corregido (de ZCZC a STOP), ordenada en función de la hora de transmisión y la estación de origen, y con un espacio en blanco en la cabecera en cada línea. El intercambio debe efectuarse mediante el enlace de terminal a computadora o de computadora a computadora, y no por conducto del SMT de la OMM. El CID correspondiente decidirá el procedimiento concreto para la realización del intercambio. En el caso de que las entradas no sean idénticas, se seguirán los procedimientos expuestos en el apartado 26.1.4 (Disparidad de entradas).

26.1. Procedimientos para corregir mensajes y obtener mensajes extraviados

26.1.1. Mensajes extraviados

Cuando un CID sospeche que no ha recibido un mensaje, comenzará por averiguar si los otros CID lo han recibido o no. En caso afirmativo, pedirá a uno de ellos una copia (mediante el enlace de terminal a computadora o de computadora a computadora); si ningún CID lo ha recibido y si no se ha solicitado la retransmisión durante las últimas 24 horas, el CID en cuestión solicitará a la estación de origen que lo retransmita.

26.1.2. Mensajes ininteligibles

Un mensaje ininteligible es un mensaje manifiestamente erróneo, ya sea porque haya fallado el proceso de decodificación automático, o bien porque su contenido sea incoherente o desborde los límites. Cuando un CID reciba un mensaje de este género, comenzará por averiguar si la copia que han recibido otros CID es ininteligible o no. Si uno de los CID ha recibido una copia en buenas condiciones, se solicitará el mensaje a ese CID (mediante el enlace de terminal a computadora o de computadora a computadora). Si todos los CID han recibido versiones ininteligibles, el procedimiento oportuno dependerá de la naturaleza del error. Si se trata de un simple error tipográfico y si todos los CID coinciden en la misma interpretación, ésta se considerará correcta (pero en el boletín definitivo se incluirán tanto los datos originales como los datos corregidos). En todos los demás casos, se pedirá a la estación de origen una corrección (o la retransmisión de todo el mensaje).

26.1.3. Mensajes múltiples

Cuando se reciba un mensaje más de una vez, ya sea como resultado de un tratamiento múltiple en el SMT de la OMM, o bien como resultado de una solicitud específica de retransmisión, se considerará correcta la copia más reciente (entendiendo por "más reciente" la última transmitida, y, entre varias transmitidas al mismo tiempo, la recibida en último lugar).

26.1.4. Disparidades en las entradas

Durante los dos días que median entre la recepción y la comparación de las entradas, los CID podrán obtener los mensajes extraviados y corregir los ininteligibles. Sin embargo, pueden surgir disparidades en las entradas: por ejemplo, se producen ocasionalmente pérdidas de líneas, no recepción de mensajes de corrección y errores de transmisión no detectados. En caso de que un CID no haya recibido todos los datos que recibió otro CID y detecte esa situación al procederse a la comparación diaria de las entradas, normalmente aceptará como correctos los datos complementarios que suministre la comparación (tanto si se trata de mensajes completos como de mensajes parciales). Si hay motivo para creer que los datos complementarios son erróneos, se solicitará la confirmación a la estación de origen. En caso de que dos CID posean versiones aparentemente correctas pero dispares de un mismo mensaje, se rechazarán ambas versiones y se solicitará la retransmisión a la estación de origen.

Anexo A7-1

DATOS DE NIVEL I

1. Introducción

El formato de los datos de nivel I (parámetros) se especificó con cierto detalle en las páginas 18 a 28 del documento CD/43/Add.1, pero, tras los experimentos realizados por la OMM en octubre de 1980 y noviembre-diciembre de 1981, se han puesto de manifiesto algunos problemas relacionados con esas especificaciones. Se han observado tres tipos de dificultades:

- a) Manipulación inadecuada de información esencial (por ejemplo, sobre el intervalo cubierto por la comunicación y sobre los períodos de inmovilización) cuando va encerrada en doble paréntesis (es decir, cuando tiene el mismo aspecto que un comentario). (Obsérvese que en la página 20 del documento CD/43/Add.1 se indica que no conviene considerar como comentarios el intervalo cubierto por la comunicación y la información relativa al tiempo de inmovilización.)
- b) El hecho de que algunos identificadores de fases (por ejemplo, MLR) coincidan con nombres de estaciones.
- c) La falta de delimitadores definitivos de los fenómenos.

Para solventar esos problemas sólo ha habido que modificar muy ligeramente las especificaciones que se dieron en el documento CD/43/Add.1. Las modificaciones son cambios en los apartados 6 y 7 de la descripción del formato, incorporación de un nuevo apartado 8 (delimitador de fenómeno), y asignación de un nuevo identificador (MLRZ) para el grupo de parámetros 37-38-39 (amplitud máxima de LRZ).

2. Descripción del formato

El formato propuesto, que se describe detalladamente en los cuadros A7-I(1) a A7-I(4), es idéntico en casi todo a la clave sísmica internacional. Sin embargo, deben observarse las siguientes discrepancias:

1) Numeración

Los mensajes originados en cada servicio nacional se numerarán correlativamente a partir del comienzo de cada año civil. La forma general del número es Nyn, donde N es un prefijo, y es la última cifra del año civil, y n es un número de 1 a 5 cifras.

2) Identificadores adicionales de fase

Como se expone con detalle en los cuadros A7-I(1) y A7-I(2), se necesitarán varios nuevos identificadores de fase, además de los que figuran en la clave sísmica internacional. Cada uno irá seguido del tiempo de llegada, el período y la amplitud correspondientes, conforme a la práctica normal. Obsérvese que todas las amplitudes de esas nuevas fases se expresarán en nanómetros (nm).

3) Identificadores de los parámetros

Volviendo a los cuadros A7-1(1) y A7-I(2), se necesitarán varios nuevos identificadores correspondientes a los parámetros específicos calculados.

4) Información relativa a las últimas fases

En relación con cada una de las últimas fases, se comunicará la amplitud máxima (expresada en nm) y el período correspondiente asociado a cada fase. En cuanto a los instrumentos horizontales, el componente en el que se han hecho las medidas puede indicarse mediante un sufijo (E o N) inmediatamente después del identificador de fase. Sin embargo, se ha de tener cuidado en no exceder la longitud máxima (5 caracteres) de un identificador de fase.

Observaciones adicionales

5) Agrupación de lecturas

Deberían agruparse las lecturas de los instrumentos de período corto y de período largo correspondientes a la misma fase. Cuando el tiempo de llegada se determine con más precisión en el instrumento de PC, no hace falta comunicar el tiempo de llegada leído en los instrumentos de PL, pero el identificador de la máxima amplitud de período largo debería ir seguido, como de costumbre, por su tiempo de llegada, período y amplitud asociados.

6) Intervalo cubierto por la comunicación

El intervalo cubierto por el mensaje transmitido debe señalarse utilizando los identificadores BEG (comienzo) y END; por ejemplo:

((BEG APRO1 120000 END APRO2 120000))

Nota: Cuando se trate de una estación que transmita un grupo de mensajes, por ejemplo uno al día, el primer mensaje puede contener el intervalo correspondiente a todo el grupo. En ese caso, debe señalarse el número de mensajes (NM) del grupo utilizando, por ejemplo, una fórmula como la siguiente:

((BEG APRO1 120000 END APRO2 120000 NM7))

7) Información relativa al tiempo de inmovilización

Si una estación ha estado sin funcionar, debe mencionarse este intervalo en la parte consagrada a los comentarios, mediante la indicación OUT (fecha, hora) seguida de TO (fecha, hora). Esta comunicación debe realizarse lo antes posible después de que la estación haya vuelto a entrar en funcionamiento; por ejemplo:

((OUT SEPO2 191530 TO SEPO2 223515))

Las paradas parciales se comunican con un identificador de componente a continuación del identificador OUT de tiempo de inmovilización:

((OUT LPZ MAY02 1330 TO MAY02 1600))

Cuando se estime necesario, pueden incluirse entre los paréntesis explicaciones adicionales.

8) Separadores de fenómenos

En la CSI (Clavé Sísmica Internacional), el comienzo de un nuevo fenómeno se señala anotando uno de los 6 nombres aceptados para las primeras llegadas de las fases. De hecho, esos nombres de fases se emplean como separadores de fenómenos.

El procedimiento de comunicación de parámetros que se expone en el documento CD/43 permite notificar otras fases como llegadas iniciales; por ejemplo, las fases S iniciales, las ondas internas registradas en instrumentos de período largo con identificadores de fase idénticos a los comunicados sobre la base de instrumentos de período corto, y las ondas de Rayleigh y de Love no asociadas a ninguna llegada de período corto. Estas fases iniciales no concuerdan con el convenio empleado en la CSI.

Entre un fenómeno y el siguiente se utilizará como separador de fenómenos una repetición del identificador de la estación cuando se comuniquen fases iniciales que no se ajusten a la norma de la CSI. (Las fases iniciales normalizadas en la CSI son P, PDIF (o DIF), PKP, PN, PG y PB.)

Cuadro A7-I(1)

Identificadores propuestos para los parámetros de período corto de nivel I

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
P	Vertical	a) Parámetros normalizados: estaciones de los tipos I, II y III 1. Tiempo de llegada 2. Signo y claridad del primer movimiento (si puede leerse) 3. Amplitudes A_i ($i=1, \dots, 4$) 4. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_i 5. Período correspondiente a cada A_i 6. Amplitud del ruido, A_N 7. Período correspondiente a A_N 8. Descripción de la fase secundaria: Amplitud Período Tiempo de llegada 9. Complejidad 10. Momento, relación o vector espectral	* * M1X, M2X, M3X, M4X** NA NT * * * CMPX SPM, SPRT, SPVT
S	Horizontal	11. Tiempo de llegada 12. Claridad del primer movimiento 13. Amplitud máxima, A_M en cada componente horizontal 14. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_M 15. Período correspondiente a cada A_M 16. Descripción de la fase secundaria: Amplitud Período Tiempo de llegada	* * MSE, MSN** * * *
T	Vertical	53. Descripción de la fase T: Amplitud Período Tiempo de llegada	* * *

Cuadro A7-I(1) (continuación)

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
P	Vertical	b) Parámetros normalizados adicionales -estaciones del tipo III únicamente 17. Lentitud aparente 18. Acimut y distancia respecto del epicentro 19. Latitud y longitud del epicentro 20. Tiempo de origen 21. Magnitud m_b	* *, DIS LAT, LON OT MB

* Debe utilizarse la forma empleada en la Clave Sísmica Internacional.

** A cada identificador de fase le siguen el tiempo de llegada, el período (T) y la amplitud (A), con arreglo a convenciones normalizadas.

Cuadro A7-I(2)

Identificadores propuestos para los parámetros de período largo de nivel I

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
P	Vertical	a) Parámetros normalizados -estaciones de los tipos I, II y III 22. Tiempo de llegada 23. Sigro y claridad del primer movimiento 24. Amplitud máxima, A_M 25. Tiempo de llegada correspondiente a A_M 26. Período correspondiente a A_M 27. Amplitud del ruido, A_N 28. Período correspondiente a A_N 29. Descripción de la fase secundaria: Amplitud Período Tiempo de llegada	* * MLP** NLPA NLPT * * *
S	Horizontal	30. Tiempo de llegada 31. Claridad del primer movimiento 32. Amplitud máxima, A_M en cada componente horizontal 33. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_M 34. Período correspondiente a cada A_M 35. Descripción de la fase secundaria: Amplitud Período Tiempo de llegada	* * * * MSLPE, MSLPN** * * *
LR	Vertical	36. Tiempo de llegada 37. Amplitud máxima, A_M 38. Tiempo de llegada correspondiente a A_M 39. Período correspondiente a A_M 40. Amplitud máxima para períodos cercanos a 10, 20, 30 y 40 s	LRZ MLRZ**

Cuadro A7-I(2) (continuación)

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
LR (cont.)	Vertical (cont.)	41. Tiempo de llegada correspondiente a las amplitudes de los períodos anteriormente mencionados	MLL, M2L, M3L, M4L**
		42. Períodos efectivamente observados (parámetro 40)	
		43. Amplitud del ruido, A_N	NLPA
		44. Período correspondiente a A_N	NLPT
LQ	Horizontal	45. Tiempo de llegada	LQ
		46. Amplitud máxima, A_M en cada componente horizontal	
		47. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_M	NLQE, MLQN**
		48. Período correspondiente a cada A_M	
		b) Parámetros normalizados -estaciones del tipo III únicamente	
P	Vertical	49. Lentitud aparente	SLOLP
		50. Acimut del epicentro	AZLP
LR	Vertical	51. Magnitud M_S	MS
S	Horizontal	52. Magnitud m_{SH}	MSH

* Debe utilizarse la forma empleada en la Clave Sísmica Internacional.

** A cada identificador de fase le siguen el tiempo de llegada, el período (T) y la amplitud (A) con arreglo a convenciones normalizadas.

Cuadro A7-I(3)

Ejemplo de texto telegráfico para la transmisión de datos de nivel I

SEISMO N82351((BEG SEP22 180000 END SEP23 240000 NM8))

ARR SEP22

IPCU 1919020

M1X19035 T3A60 M2X19112 T3 2 A53 1
M3X19160 T3 5A29 8 M4X19233 T3 5 A27 2
MLP19060 T8A144
NT1 0 NA5 1 NLPT8 NLPA15

E PP 2247 T3 6A18 2
T8 A108

ES 30025 MSE 30080 T4A75 2
MSN 30080 T4A81 0
MSLPE 30090 T9A216
MSLPN 30090 T9A135

ESS 3711 T4 7A81 7
T12 A192

LRZ 4841 MLRZ5407 T22A271
M1L5637 T10A135 M2L5311 T20A200
M3L5203 T30A105 M4L5012 T40A98
NLPT20 NLPA12

LQ 4251 MLQE4302 T21A220
MLQN4302 T21A172

CMPX 23.02 SPM 2 45

SLO 4 8 AZ226 DIS94 LAT-35 LON-120 OT190541 MB6 5

SLOLP 4 8 AZLP221 MS6 4 MSH6 6

ARR
S 2358100
MSE 58162 T2 8 A46 7
MSN 58162 T2 7 A53 2

STOP

Cuadro A7-I(4)

Explicación del texto del cuadro A7-I(3)

SEISMO - Identificación del tipo de datos (sísmicos)

N82351 - Mensaje Nº 2351 de 1978 para la estación o las estaciones BEG SEP22 180000
END SEP23 240000 NMB - Este es el primer mensaje de un grupo de 8 que abarcan
el intervalo de tiempo indicado (TUC).

ARR - Nombre de la estación.

SEP22 - Fecha del fenómeno registrado (22 de septiembre).

IPCU 1919020 - Claridad del primer movimiento (I), tipo de onda (P), dirección
del primer movimiento (C - comprensión en el sismógrafo de período corto;
U - comprensión en el sismógrafo de período largo), tiempo de llegada
(19h19m02,0s) en el componente Z.

MLX19035 - Tiempo de llegada (19m03,5s) correspondiente a la primera amplitud, A_1 , de
onda P en el componente Z.

T3A60 - Período (3 segundos) y amplitud (60nm) para la amplitud A_1 en el componente Z

M2X19112 T3.2A53.1 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud A_2
en el componente Z.

M3X19160 T3.5A29.8 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud A_3 en el
componente Z.

M4X19233 T3.5A27.2 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud A_4 en el
componente Z.

MLP19060 T6A144 - Tiempo de llegada, período y amplitud en un sismógrafo de período
largo, componente Z.

NT1.0 NA5.1 - Período y amplitud del ruido en un sismógrafo de período corto,
componente Z.

NLPT8 NLPA15 - Período y amplitud del ruido en un sismógrafo de período largo,
componente Z.

E PP 2247 T3.6A18.2; T8.A108 - Tiempo de llegada, períodos y amplitudes de onda
longitudinal secundaria PP en el componente Z (en instrumentos de período corto
y largo, respectivamente).

ES 30025 - Claridad del primer movimiento (E), tipo de onda (S) y tiempo de llegada
(no se indica el componente).

Cuadro A7-I(4) (continuación)

- MSE 30080 T4A75.2 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en componente E.
- MSN 30080 T4A61.0 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en el componente N.
- MSLPE 30090 T9A216 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período largo (componente E).
- MSLPN30090 T9A135 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período largo (componente N).
- E SS 3711 T4.7A61.7, T12 A192 - Claridad y tiempo de llegada, períodos y amplitudes para fase transversal secundaria (SS) (no se indica el componente).
- LRZ4841 - Tiempo de llegada de la onda de Rayleigh en el componente Z.
- MLRZ5407 T22A271 - Tiempo de llegada, período y amplitud de la fase máxima en onda de Rayleigh en el componente Z.
- MIL5637 T10A135 - Tiempo de llegada y amplitud en la onda de Rayleigh para un período de 10 segundos en el componente Z.
- M2L5311 T20A200; M3L5203 T30A105, M4L5012 T40A98 - Tiempos de llegada y amplitudes de la onda de Rayleigh para períodos de 20, 30 y 40 segundos, respectivamente, en el componente Z.
- NT20 NA12 - Amplitud del ruido para un período de 20 segundos en un sismógrafo vertical de período largo.
- LQ 4251 - Tiempo de llegada de la onda de Love en el componente E.
- MLQE4302 T21A220 - Tiempo de llegada, período y amplitud de la fase máxima de la onda LQ en el componente E.
- MLQN4302 T21A172 - Tiempo de llegada, período y amplitud de la fase máxima de la onda LQ en el componente N.
- CMPX 23.02 - Parámetro de "complejidad" en el registro de la onda P.
- SPM 2.45 - Parámetro del "momento espectral" de las ondas P.
- SLO 4.8 - Lentitud aparente (s/grados).
- AZ226 - Acimut de la estación al epicentro (grados).
- DIS94 - Distancia respecto del epicentro (grados).

Cuadro A7-I(4) (continuación)

- LAT-35 - Latitud (grados) del epicentro (- = sur).
- LON-120 - Longitud (grados) del epicentro (- = oeste).
- OT190541 - Tiempo de origen (19h 05m 41s)
- MB6.5 - Magnitud, determinada a partir de la onda P de período corto.
- SLOLP 4.8 - Lentitud aparente de la onda P de período largo (s/grados).
- ALZP 221 - Acimut al epicentro a partir de registros de período largo (grados).
- MS6.4 - Magnitud basada en la onda de Rayleigh en un sismógrafo de período largo (componente Z).
- MSH6.6 - Magnitud basada en la onda S en un sismógrafo horizontal de período largo.
- ARR - Identificador de la estación, repetido para que sirva de limitador de fenómenos.
- S 2358100 - Fase (S) y tiempo de llegada (23h 58m 10.0s) (no se indica el componente).
- MSE 58162 T2.8 A46.7 - Tiempo de llegada, período de amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en el componente E.
- MSN 58162 T2.7 A53.2 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en el componente N.

Anexo A7-II

DATOS DE NIVEL II

1. Introducción

Aunque un CID debe estar en condiciones de aceptar cualquier formato razonable, la labor de archivo, reproducción y distribución de datos de nivel II se verá facilitada si se utiliza un formato normalizado siempre que sea posible. En la especificación siguiente se describe un formato que ya se utiliza y está concebido para la transmisión en cinta magnética de datos digitales sobre la forma de las ondas. En términos generales, puede decirse que el formato consta de un encabezamiento descriptivo seguido por muestras reales de formas de las ondas.

2. Descripción del formato

En el anexo A8-V se describe el formato preferido para el intercambio de datos digitales de nivel II por cinta magnética.

Anexo A7-III

FORMA Y CONTENIDO DE UNA LISTA PRELIMINAR DE FENOMENOS

Una lista preliminar de fenómenos (PEL) contiene aquellos fenómenos que se enumeran tan pronto como hay suficiente información para definirlos. El carácter preliminar de la lista se recalca comunicando menos parámetros y con menor precisión que en un boletín definitivo. Las listas preliminares de fenómenos se deben preparar con arreglo a las siguientes normas.

- 1) utilizar el formato descrito en el anexo A7-V ("Formato del boletín");
- 2) enumerar los fenómenos por orden cronológico, incluyendo en la misma corriente los definidos automáticamente y los definidos por procedimientos manuales,
- 3) indicar la hora al segundo, la latitud y la longitud a la centésima de grado; la profundidad hasta la próxima unidad de 10 km, la magnitud hasta la media unidad;
- 4) lista de estaciones: incluir todas las que aportan datos sobre el fenómeno;
- 5) código del fenómeno (que se insertará después del separador del fenómeno):
 - AOK: fenómeno definido automáticamente que ha sido aceptado por el revisor;
 - ARJ: fenómeno definido automáticamente que ha sido rechazado por el revisor;
 - ARM: fenómeno definido automáticamente, respecto del cual un revisor ha propuesto modificaciones (un fenómeno de este tipo debe ir acompañado siempre por el RMA correspondiente);
 - RMA: modificación por un revisor de un fenómeno definido automáticamente (un fenómeno de este tipo debe ir acompañado siempre por el ARM correspondiente);
 - RDE: fenómeno definido por un revisor (es decir, que no corresponde a ningún fenómeno definido automáticamente);
- 6) puede haber más de un fenómeno dado a la misma hora (dos razones: la hora se indica con poca precisión y puede haber pares ARM/RMA con la misma hora);
- 7) todos los fenómenos con códigos diferentes del AOK deben ir acompañados de un comentario explicativo ((comprendido entre dobles paréntesis)), tras el código del fenómeno.

((Cada línea de comentario debe estar comprendida))

((entre dobles paréntesis))

Anexo A7-IV

FORMA Y CONTENIDO DEL BOLETIN DEFINITIVO

El boletín definitivo se prepara en dos aprtes. La primera se transmite por medio del SMT de la OMM y únicamente cortiene parámetros de los fenómenos. La segunda se envía por correo a todos los participantes (el mismo día que se transmite la primera parte) y es un boletín completo que contiene información tanto básica como detallada, según se especifica en el documento CD/43. La segunda parte del boletín contiene también todos los datos no asociados y una copia de la lista preliminar de fenómenos (PEL) correspondiente al mismo día (a efectos de comparación).

Ambas partes del boletín contienen entradas correspondientes a los fenómenos que no han sido definidos, junto con la obsrevación "borrado".

La precisión de la comunicación de valores en ambas partes del boletín definitivo se ajustará a las normas aceptadas.

1. Primera parte (SMT de la OMM)

Los boletines que transmiten los CID por conducto del SMT de la OMM se prepararán con arreglo a las siguientes normas:

- 1) utilizar el formato descrito en el anexo A7-V ("Formato del boletín")
- 2) enumerar los fenómenos por orden cronológico, incluyendo en la misma corriente los definidos automáticamente y los definidos por procedimientos manuales;
- 3) indicar todos los valores correspondientes a los parámetros con la precisión normalizada e incluir entre paréntesis las estimaciones de error cuando proceda;
- 4) incluir el número de estaciones defiritorias, pero no la lista de estaciones que se incluyeron en las PEL;
- 5) código del fenómeno (se insertará después del separador del fenómeno);
 - AOK: fenómeno definido automáticamente que ha sido aceptado por el revisor;
 - ARJ: fenómeno definido automáticamente que ha sido rechazado por el revisor,
 - ARM: fenómeno definido automáticamente, respecto del cual un revisor ha propuesto modificaciones (un fenómeno de este tipo debe ir acompañado siempre por el RMA correspondiente);
 - NEV: fenómeno que no haya aparecido en una PEL anterior o en un boletín correspondiente a esa fecha (habitualmente a causa de la llegada posterior de los datos definitorios);

- RMA: modificación por un revisor de un fenómeno definido automáticamente (un fenómeno de este tipo debe ir acompañado siempre por el correspondiente ARM);
- RDE: fenómeno definido por un revisor (es decir, que no corresponde a ningún fenómeno definido automáticamente);
- UND: "fenómeno" no definido como resultado de un análisis ulterior; en relación con un fenómeno no definido no habrá que transmitir ningún parámetro del fenómeno salvo la hora;

- 6) puede indicarse más de un fenómeno en la misma hora;
- 7) todos los fenómenos con códigos diferentes del AOK deben ir acompañados de un comentario explicativo ((comprendido entre dobles paréntesis)) tras el código del fenómeno;

((Cada línea de comentario debe estar comprendida))

((entre dobles paréntesis)).

Ejemplo: SEISMO N30002 IDCA((BEG MAY01 0000 END MAY02 0000))
((BOLETIN DEFINITIVO))
:: AOK
003654.0 36.48N 1.63E DEP38
N7
MB 4.1 N3
:: UND
0049
:: RDE
((LAS LLEGADAS DEFINITORIAS FUERON CUBIERTAS POR))
((EL FENOMENO RECHAZADO EN 0049))
010338.3 44.57N 81.29E DEP33
N4
MB4.7 N3
:: ARM
((LA REVISION SE PRESENTA COMO FENOMENO EN 0112))
0109
:: RMA
((LLEGADAS DE TOM PERTENECIENTES))
((AL FENOMENO EN 0104 FUERON ERRONEAMENTE ASOCIADAS))
011237.6 1.42N 123.26E DEP 332
N12
MB5.1 N4
:: NEV
((LAS LLEGADAS DEFINITORIAS DE UNO Y DOS FUERON))
((SE RECIBIERON DESPUES DE PREPARADA LA LPF))
040403.5 29.39N 70.15E DEPO
N5
MB4.6 N2
STOP

2. Segunda parte (enviada por correo)

El boletín completo (la versión que se envía por correo a todos los participantes) constará de los elementos siguientes:

- 1) Enumeración detallada, ordenada cronológicamente, de todos los fenómenos, utilizando el formato descrito en el anexo A7-VI.
- 2) Enumeración ordenada cronológicamente de las llegadas no asociadas, con indicación de estación, código, denominación de la fase (si se ha proporcionado), tiempo y cualesquiera otros parámetros comunicados.
- 3) Copia de la lista preliminar de fenómenos correspondiente al mismo día.

Anexo A7-V

FORMATO DEL BOLETIN

A continuación se expone un proyecto de formato para el intercambio, por conducto del SMT de la OMM, de información sobre parámetros relativos a los fenómenos.

<u>Palabra clave</u>	<u>Significado</u>
SEISMO	Comienzo del mensaje sismológico (termina con STOP).
PEL [BULL]	Lista preliminar de fenómenos [boletín definitivo]. (PELO y PELO son también palabras de código aceptables para una PEL).
Nnnnn	Número del mensaje (nnnn es un valor numérico).
Identificador	Lugar donde se publica el boletín.
BEG...END...	El boletín contiene los fenómenos comprendidos entre las fechas y los tiempos enumerados. El formato puede ser cualquiera de los siguientes: 820501 1200 ó 82MAY01 1200
Fecha del fenómeno	Las fechas se ajustan a las mismas normas que en la clave Sísmica Internacional
::	Separador de fenómenos.
Código del fenómeno	Código de tres caracteres que indica el tipo de fenómeno (automático o manual, original o revisado).
((comentario))	Comentario en el que se exponen los motivos para el rechazo o la revisión de un fenómeno. ((Se exige para todos los códigos de fenómenos, excepto el AOK)). Es preciso crear el doble paréntesis.
Tiempo	Tiempo de origen, hasta el minuto para la PEL, con la precisión normalizada (con la estimación de error entre paréntesis) para el BULL.
Lat	Latitud, hasta el grado para la PEL, con la precisión normalizada (con la estimación de error entre paréntesis) para el BULL.
Long	Longitud, hasta el grado para la PEL, con la precisión normalizada (con la estimación de error entre paréntesis) para el BULL.
DEPnnn	Profundidad del foco. nnn es un valor numérico (kilómetros) (con la estimación del error entre paréntesis) para el BULL; para la PEL es D (profundo) o S (superficial).
Nnnn	Número de estaciones definitivas (en el BULL únicamente). nnn es un valor numérico.

Lo siguiente únicamente se utiliza en las PEL

Lista de las estaciones que han aportado datos sobre el fenómeno (códigos de las estaciones, separados por espacios).

NOTAS

- 1) Las palabras clave que se indican en MAYUSCULAS y el signo :: deben introducirse exactamente como aparecen; las palabras clave que aparecen en minúsculas describen el contenido del campo.
- 2) Las estimaciones de error deben expresarse siempre en las mismas unidades que los parámetros a los que se refieren.
- 3) El separador de fenómenos (::) ha de usarse para cada fenómeno.
- 4) Se puede utilizar cualquier número de líneas nuevas.

- 1 780116 Fecha (año, mes día).
- 2 52857.8+ 3.1 Tiempo de origen con estimación del error.
35.ON+ 01.138.6E+ 01 Epicentro con estimación del error.
73KM+ 29 Profundidad con estimación del error.
BASED ON 6 STAT Número de observaciones de período corto que definen el fenómeno.
- 3 HONSHU, JAPAN Nombre de la región calculado con el método Flinn-Engdahl.
- 4 NUMBER OF ASSOC.SP.TIMES 15 Número de observaciones de período corto asociadas con el fenómeno, incluidas las observaciones definitorias
NUMBER OF ASSOC. LP.TIMES 7 Número de observaciones de período largo asociadas.
- 5 MB: 4.1 Magnitud m_b estimada, basada en datos de período corto.
BASED ON 3(I) STAT 3(II) STAT 2(III) STAT 33(IV) STAT Número de observaciones de cada categoría utilizadas para el cálculo de la magnitud. Para más detalles véase el trabajo de Elvers (1980).
- 6 MS: 4.2 Magnitud M_S estimada, basada en datos de período largo.
BASED ON 6(I) 3(III) STAT Número de observaciones de cada categoría utilizadas para el cálculo de la magnitud. Véase el trabajo de Elvers (1980).
- 7 COMPLX: 1.13 STD: 0.03 BASED ON 2 VALUES Complejidad calculada, con la desviación típica y el número de observaciones utilizadas.
- 8 TMFI: 1.05 STD: 0.10 BASED ON 2 VALUES Idem para la frecuencia del tercer momento de la parte inicial.
- 9 TMFC: 0.92 STD: 0.02 BASED ON 2 VALUES Idem para la frecuencia del tercer momento para la coda.
- 10-13 SPECTRAL VECTORS Relaciones espectrales y número de observaciones utilizadas para el cálculo. Se indican los valores medios y la desviación típica. Para más detalles acerca del parámetro de identificación véase el trabajo de Israelson (1980).
- 15 MAJO P (P) Se indican el código de la estación y el nombre de la fase comunicada. Entre paréntesis figura la fase asociada con esta llegada en el procedimiento de asociación. Los nombres de las fases se ajustan a las normas del Formato telegráfico para datos sobre terremotos.

- 52923.0 -0.5* Tiempo de llegada comunicado a la estación MAJO y residuo de tiempo calculado. El asterisco (*) tras el residuo de tiempo denota una observación definitoria.
- 1.5 Distancia calculada.
- 348.8 Acimut fenómeno-estación calculado.
- 168.1 Acimut estación-fenómeno calculado.
- 13.55 Lentitud calculada.
- 2 0.95 Esta observación es definitoria y por ello se utiliza para el cálculo de la magnitud. Entra en la clase 2 con una plausibilidad de 0,95.
- 16 REPORTED Para las estaciones que comunican los a imut, la lentitud, la distancia y/o la magnitud, se inserta una línea con el parámetro comunicado, a efectos de comparación.
- 5.1 Esta observación se marca como procedente de un fenómeno local y la distancia se fija en 5,05. Es lo que se comunica aquí.
- 17 CHTO P (P) 53615.8 0.6* 38.6 255.6 57.0 8.35 Código de la estación, nombre de la fase, tiempo de llegada, residuo de tiempo, observaciones definitorias, distancia, dos acimut y lentitud igual que supra.
- 9.6 1.06 Amplitud y período comunicados para esta llegada.
- 4.6 Magnitud estimada correspondiente a la estación.
- 1 0.20 Se ha comunicado la amplitud correspondiente a esta llegada y por eso entra en la categoría I con una plausibilidad de 0,20.
- 27 REPORTED ... La estación NB2 comunica acimut, lentitud, distancia y una magnitud. Estos parámetros comunicados constan aquí a efectos de comparación.
- 34-36 Estas líneas contienen los parámetros de identificación comunicados por distintas estaciones utilizados en el cálculo, excepto las relaciones espectrales. También se indican las desviaciones típicas.
- 38-51 Todos los parámetros correspondientes a las observaciones asociadas de período largo se enumeran exactamente de la misma manera que los datos de período corto. Los tiempos se indican en segundos, y no se comunica la lentitud.

Apéndice 8

Instrucciones preliminares para un ensayo experimental
detallado del sistema mundial

Apéndice 8

Instrucciones preliminares para un ensayo experimental
detallado del sistema mundial

INDICE

<u>Capítulo</u>	<u>Página</u>
PREFACIO	5
1 PREPARACION DE DATOS DE NIVEL I	6
1.1. Introduucción	6
1.2. Funcionamiento de las estaciones informadoras	6
1.3. Principios para notificar datos de nivel I.....	7
1.3.1. Tiempo de llegada de la señal	7
1.3.2. Signo y claridad del primer movimiento	7
1.3.3. Mediciones de la amplitud de la señal	8
1.3.4. Mediciones del período de la señal	8
1.3.5. Mediciones del ruido	9
1.3.6. Parámetros normalizados adicionales	9
1.3.7. Informes abreviados	9
1.4. Procedimientos para la obtención de parámetros de nivel I .	
1.4.1. Parámetros de período corto	9
1.4.2. Parámetros de período largo. Ondas internas	10
1.4.3. Mediciones de período largo. Ondas superficiales .	10
1.4.4. Observaciones cualitativas	12
1.5. Obtención de parámetros de nivel I (estaciones digitales) .	13
2 INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL I	15
2.1. Introduucción	15
2.2. El SMT de la OMM	15
2.2.1. Funciones y organización del SMT	15
2.2.2. Disposiciones preparatorias	17
2.2.3. Estructura de los mensajes	18
2.2.4. Alfabetos	18
2.3. Formatos de los mensajes	20
2.3.1. Formato general de los mensajes sísmicos regulares	20
2.3.2. Línea inicial	20
2.3.3. Cabecera abreviada	21
2.3.4. Texto	21
2.3.5. Números de los mensajes	22
2.3.6. Señales de fin de mensaje	22
2.3.7. Mensajes NIL (negativos)	23
2.3.8. Longitud de los mensajes sísmicos	23

INDICE (continuación)

<u>Capítulo</u>	<u>Página</u>
2.4. Transmisión de mensajes	23
2.4.1. Remisión de los mensajes	23
2.4.2. Momento óptimo para remitir mensajes	24
2.4.3. Mensajes y enlaces por teleimpresora	24
2.4.4. Mensajes y enlaces de computadora	25
2.5. Retransmisión de mensajes	25
2.5.1. Peticiones de retransmisión	25
2.5.2. Procedimientos especiales de retransmisión	25
2.6. Información adicional solicitada a los participantes	26
3 PROCEDIMIENTOS PARA LOS PROTOTIPOS DE CENTROS INTERNACIONALES DE DATOS	27
3.1. Introduucción	27
3.2. Obtención y comparación de datos	27
3.2.1. Registro de los mensajes del SMT de la OMM	27
3.2.2. Registro de otros mensajes	28
3.2.3. Interconexión de los CID	28
3.2.4. Intercambio de mensajes del SMT de la OMM entre los CID	28
3.2.5. Comparación de mensajes del SMT de la OMM	28
3.2.6. Procedimientos para solicitar la retransmisión de mensajes del SMT de la OMM	29
3.3. Preparación de boletines: datos de nivel I	29
3.3.1. Definición de los fenómenos	30
3.3.2. Determinación inicial del epicentro	31
3.3.3. Técnica de localización del hipocentro	31
3.3.4. Determinación de la profundidad	31
3.3.5. Eliminación de llegadas de toda consideración ulterior	31
3.3.6. Asociación de datos de período corto	32
3.3.7. Asociación de datos de período largo	32
3.3.8. Comprobaciones de la coherencia	32
3.3.9. Cálculo de la magnitud	33
3.3.10. Asociación de parámetros de identificación	33
3.4. Comparación y distribución de los boletines	33
3.4.1. Listas preliminares de fenómenos	33
3.4.2. Armonización de las listas preliminares de fenómenos	34
3.4.3. Boletín definitivo de fenómenos	34

INDICE (continuación)

<u>Capítulo</u>		<u>Página</u>
4	INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL II	35
4.1.	Formato de las cintas para el intercambio y almacenamiento de datos de nivel II	35
4.2.	Intercambio de datos de nivel II entre CID	35

Anexos

A8-I	Muestra de hoja de trabajo del analista para los parámetros de nivel I
A8-II	Clave Sísmica Internacional
A8-III	Ampliaciones de la Clave Sísmica Internacional
A8-IV	Ejemplo de solicitud de retransmisión
A8-V	Formato de cinta magnética para el intercambio y almacenamiento de datos de nivel II
A8-VI	Países participantes en el SMT de la OMM que utilizan regularmente boletines sísmológicos

PREFACIO

Este apéndice se ha escrito con el propósito de condensar en un documento relativamente corto toda la información sobre el intercambio internacional de datos sismológicos contenida en el primer (CCD/558), segundo (CD/43) y tercer informes del Grupo ad hoc. Se describen en él los procedimientos establecidos por el Grupo para la preparación, el intercambio y el tratamiento de datos de nivel I, y para la preparación y el intercambio de datos de nivel II.

Los datos de nivel I son parámetros básicos de las señales sísmicas detectadas, que se deben comunicar regularmente sin demora. Las instrucciones para la preparación y el intercambio de datos de nivel I se dan con suficiente detalle en el presente apéndice, por lo que el único otro documento que se necesita es un ejemplar del Manual del SMT de la OMM, que se puede consultar en el centro nacional del SMT del país participante. Los métodos de tratamiento de datos que han de aplicarse en los Centros Internacionales de Datos se describen con gran detalle en el apéndice 7 del tercer informe, y los países que desempeñan las funciones de centros de ese tipo deberían utilizar el apéndice 7 en vez del resumen de su contenido que figura en el presente capítulo 3. No obstante, las secciones del capítulo 3 sobre obtención y comparación de datos y sobre distribución de boletines deben tener interés para todos los participantes en los ensayos del sistema mundial de intercambio de datos.

Los datos de nivel II se transmiten en respuesta a las solicitudes nacionales de información complementaria, principalmente de datos sobre la forma de las ondas en relación con fenómenos de interés especial. Esas solicitudes deben hacerse por conducto de uno de los Centros Internacionales de Datos. En el capítulo 4 del presente apéndice se proponen procedimientos y formatos para el intercambio de datos digitales sobre la forma de las ondas. Varias investigaciones nacionales han propuesto medios para poder intercambiar datos no digitales sobre la forma de las ondas. Los diversos métodos de intercambio de datos de nivel II no han sido ensayados aún de manera adecuada y es necesario seguir experimentando en esta esfera.

Capítulo 1

PREPARACION DE DATOS DE NIVEL I

1.1. Introducción

Los datos de nivel I son parámetros básicos de las señales sísmicas detectadas, que se deben comunicar regularmente con la mínima demora. Las actuales redes sismográficas se ocupan ante todo de detectar y localizar fenómenos; sin embargo, como el sistema mundial propuesto por el Grupo ad hoc tiene la tarea adicional de aportar datos de identificación, se ha considerado necesario, para determinar los parámetros de identificación, ampliar la práctica sismológica establecida.

Los parámetros que han de notificarse se especifican en los cuadros 1 y 2 del Anexo A8-III y las instrucciones detalladas para medirlos se dan en las secciones 3 y 4 del presente capítulo. En las estaciones que registran los datos digitalmente puede ser viable automatizar la obtención de algunos de los parámetros especificados, aunque el Grupo ad hoc no ha fijado todavía los procedimientos normalizados para efectuar esa automatización. En la sección 5 de este capítulo se proponen procedimientos que cabría aplicar a los datos digitales para la obtención automática de parámetros.

Todos los fenómenos sísmicos registrados por cualquier estación de la red deben ser comunicados por esa estación empleando los parámetros especificados de nivel I. No obstante, para que el volumen de los datos no rebase un nivel aceptable, el Grupo ad hoc ha recomendado una forma abreviada de notificación que se aceptaría para los fenómenos que el analista de la estación clasifique como:

- terremotos locales (a una distancia menor de 160 km)
- fenómenos pertenecientes a una secuencia de terremotos (por ejemplo, más de 10 fenómenos diarios en el mismo lugar)

1.2. Funcionamiento de las estaciones informadoras

El propuesto intercambio internacional de datos es un sistema descentralizado. Cada estación deberá preparar y editar sus propios datos lo más cuidadosa y completamente posible. Por ello, entre las tareas de cada estación figuran las siguientes:

- Determinación de los tiempos de llegada de las fases sísmicas en Tiempo Universal Coordinado (TUC)
- Lectura e interpretación de las fases sísmicas
- Efectuar la corrección correspondiente a la deriva cronológica del reloj
- Efectuar la corrección correspondiente a la respuesta de los instrumentos
- Mantenimiento y comprobación de la integridad de la calibración
- Notificación de los intervalos del tiempo de parada

1.3. Principios para notificar datos de nivel I

Los datos de nivel I propuestos se enumeran en los cuadros 1 y 2 del anexo A8-III. Algunos de los parámetros serían comunicados solamente por las estaciones con complejos de sismógrafos. Los principios generales expuestos en los documentos CCD/558 y CD/43 respecto de los datos de nivel I son los siguientes:

- a) Las estaciones participantes deberán notificar todos los fenómenos registrados con el mínimo retraso.
- b) Cada notificación se compondrá de un conjunto COMPLETO de parámetros, según se especifica en la sección 1.4. y en los cuadros 1 y 2 del anexo A8-III, hasta el punto en que éstos sean medibles.
- c) En relación con algunos de los parámetros especializados que figuran en los cuadros 1 y 2 del anexo A8-III (tales como los conceptos 9 y 10 del cuadro 1.1), algunas estaciones pueden preferir, por razones prácticas, transmitir esos datos a los centros internacionales semanal o mensualmente, según se acuerde, o bien únicamente cuando se les soliciten.

El primer requisito a) anterior se aplica sin excepciones. Por motivos prácticos derivados de la necesidad de manipular un volumen de datos manejable, el segundo requisito b) puede ser flexible en ciertos casos, permitiéndose la notificación abreviada. En el apartado 1.3.7. infra se indica la forma de esos informes abreviados y las circunstancias en que se aceptan.

Los datos de nivel I que se especifican en los cuadros 1 y 2 del anexo A8-III abarcan diversos parámetros básicos; los principales son el tiempo de llegada de la señal, el primer movimiento, la amplitud, el período y la magnitud. Es esencial que estos datos se midan de modo normalizado y con una precisión determinada.

1.3.1. Tiempo de llegada de la señal

En un registro gráfico, la llegada de una señal se define como un cambio marcado de amplitud, fase o frecuencia. La correspondiente lectura del tiempo se notifica en Tiempo Universal Coordinado (TUC) redondeada a la décima de segundo más próxima en las lecturas de período corto, y al segundo más próximo en las de período largo. Cada estación deberá medir el tiempo con una precisión de una décima de segundo respecto del TUC.

A causa de la gran precisión de las mediciones del tiempo, hay que advertir el problema del retardo instrumental. Por ejemplo, para instrumentos WWSSN (Red Mundial de Sismógrafos Normalizados) de período corto, a 1 Hz el retardo de fase es aproximadamente de 0,3 segundos y el retardo de grupo es de unos 0,4 segundos. Las correcciones de estos retrasos deben hacerse antes de comunicar los tiempos de llegada.

1.3.2. Signo y claridad del primer movimiento

Se deberá notificar la dirección (o el signo) del primer movimiento en instrumentos verticales de períodos corto y largo. Cuando las señales son complicadas o débiles, puede haber dudas respecto de la dirección del primer movimiento, en tal caso, no hay que notificarla. Teóricamente, el primer comienzo debe tener el mismo

signo en los instrumentos de PC que en los de PL. No obstante, y a causa de las distintas condiciones de ruido, respuestas de frecuencia y amplificación de los registros de PC y PL, los primeros movimientos no tienen que coincidir necesariamente, sobre todo en fenómenos múltiples que empiezan con llegadas débiles. En caso de discrepancia de direcciones, el operador deberá comprobar los motivos antes de notificar la información.

En lo posible, se deberá también comunicar el primer movimiento en los componentes horizontales de período largo. Se emplearán las siguientes notaciones para el primer movimiento:

C - compresión de período corto (hacia arriba)

D - dilatación de período corto (hacia abajo)

U - compresión de período largo

R - dilatación de período largo

V - movimiento de período largo en el componente N-S, dirección Norte

Y - movimiento de período largo en el componente N-S, dirección Sur

E - movimiento de período largo en el componente E-W, dirección Este

W - movimiento de período largo en el componente E-W, dirección Oeste

El parámetro de claridad se utiliza para indicar si una señal sísmica registrada representa un comienzo claro. Si se puede identificar el comienzo de la señal con un margen de +/- 0,2 segundos para las ondas P, o con un margen de +/- 1 segundo para las ondas S, se emplea la notación de claridad 1; en cambio, si la identificación del comienzo es menos exacta, se empleará la notación de claridad e.

1.3.3. Mediciones de la amplitud de la señal

La amplitud se determina por la máxima desviación de la señal en la traza del sismograma, y se convierte luego en movimiento del terreno, expresado en nanómetros, utilizando la respuesta del instrumento o la curva de amplificación. La amplitud de la traza se mide tomando la desviación del centro a la cresta (o del centro al seno) a partir de la línea central, o bien, si se trata de señales simétricas, dividiendo por la mitad la desviación de cresta a seno. Para señales de período corto, las amplitudes se miden con una precisión de 0,1 nanómetros, y para las señales de período largo con precisión de 1 nanómetro. Obsérvese que, con arreglo al formato de los mensajes de la OMM, las amplitudes de PC se comunican en nanómetros y las de LP en micrómetros, según se exige en la Clave Sísmica Internacional (véase el anexo A8-II).

1.3.4. Mediciones del período de la señal

El período de la señal correspondiente a cada observación de la amplitud se mide mediante las intersecciones con la línea central o entre dos crestas o senos contiguos. Este parámetro se notifica con precisión de 0,1 segundos y de 1 segundo en los instrumentos de período corto y largo, respectivamente.

1.3.5. Mediciones del ruido

En relación con cada fenómeno debe medirse la amplitud máxima del ruido a frecuencias comprendidas entre 0,5 y 1 Hz, y se convertirá en movimiento del terreno en nanómetros. También se medirá y notificará el período correspondiente. El máximo se elige en un intervalo de tiempo que preceda al comienzo de la primera señal y abarque 30 segundos para los registros de PC, y 1 ó 5 minutos (para las llegadas de las ondas internas y de superficie, respectivamente) para los de PL.

1.3.6. Parámetros normalizados adicionales

Se puede notificar la complejidad, el momento espectral, la relación espectral y el vector espectral. Hasta hoy no se han fijado normas para calcular estos parámetros por lo que las estaciones que los calculen deberán describir los métodos que empleen.

Las estaciones con complejos de sismógrafos pueden notificar la lentitud aparente y el acimut. Si notifican la lentitud, la deberán haber determinado con una precisión de 0,1 segundos/grado. El acimut debe notificarse con una precisión de 0,1 grados o con la precisión que se estime realista en cada caso. Obsérvese que el acimut corresponde al que se mide desde la estación al epicentro, expresado en grados en dirección Este a partir del Norte.

Las estaciones con complejos de sismógrafos pueden deducir la latitud y la longitud del epicentro, el tiempo de origen, y la magnitud, basándose en el tiempo de llegada, la lentitud y el acimut que han medido. No obstante, debe observarse que los centros de datos utilizan los parámetros medidos, y no la localización deducida de ese modo.

1.3.7. Informes abreviados

Como se indica, en el apartado 1.3. supra, en ciertas circunstancias se acepta la notificación abreviada. Esto se refiere a los fenómenos que el analista de la estación puede clasificar como:

- i) terremotos locales o deflagraciones de canteras;
- ii) fenómenos pertenecientes a una secuencia de terremotos (por ejemplo, más de 10 fenómenos diarios en el mismo lugar).

Esto comprendería la notificación de las llegadas P y S, la amplitud máxima durante los 6 primeros segundos, el período asociado y, en caso de secuencias de terremotos, una asociación de la llegada a la secuencia de que se trate. Se puede comunicar la magnitud "local", ML, o bien la duración de la señal, DUR, del registro de período corto, así como la amplitud y el período de los fenómenos locales.

1.4. Procedimientos para la obtención de parámetros de nivel I

En el anexo A8-I figura una muestra de hoja de trabajo del analista para la tabulación de parámetros de nivel I.

1.4.1. Parámetros de período corto

Se deberá determinar el tiempo de la primera llegada, su primer movimiento y la claridad. La primera llegada se identificará siempre mediante uno de los símbolos normalizados que aparecen en la Clave Sísmica Internacional (apéndice 2.3) para la identificación de la fase inicial. Las identificaciones aceptables de fase de primera llegada son:

P, PDIF, PKP, PN, PG y PB(P*).

Obsérvese que PN, PG y PB son también llegadas secundarias aceptables.

Las amplitudes del movimiento del terreno A_i se medirán como la desviación máxima dentro de los intervalos de tiempo de 0-6 segundos, 6-12 segundos, 12-18 segundos y 18-300 segundos, en los sismogramas verticales de período corto, los intervalos de tiempo tienen como referencia el momento de la primera llegada. En muchos casos, la señal puede ser de tan corta duración que no es posible efectuar mediciones razonables en los últimos intervalos de tiempo citados.

También deben medirse los tiempos y los períodos dominantes asociados correspondientes a cada A_i . En la figura 1 se ilustra el procedimiento para medir cada A_i y el tiempo y el período correspondientes. Los códigos que se deberán utilizar para las mediciones en los intervalos de tiempo antes citados (0-6, 6-12, 12-18 y 18-300 segundos) son M1X, M2X, M3X y M4X, respectivamente.

La amplitud y el período del ruido sísmico deberán medirse según se indica en el apartado 1.3.5.

Siempre que sea posible se notificarán las fases secundarias. Si se identifican como una fase sísmica determinada, deberá utilizarse la notación normalizada de la Clave Sísmica Internacional. También se notificarán los tiempos de llegada de las fases secundarias claras, pero no identificadas. La hora se notificará únicamente si difiere de la hora de la fase precedente. Por cada fase notificada, se deberá medir y notificar la amplitud máxima y el período correspondiente. Es importante hacer un esfuerzo especial para notificar las fases de profundidad pP y sP.

La complejidad, los parámetros espectrales y la lentitud y el acimut medidos con complejos pueden ser notificados por las estaciones que estén dotadas para medirlos, con arreglo a las normas del apartado 1.3.6.

Si se observa la fase S, se medirá su claridad, la amplitud máxima, el tiempo de llegada y el período correspondiente, tanto en el componente Norte-Sur como en el Este-Oeste. La amplitud máxima se mide en los 10 primeros segundos de la fase S. Los tiempos de llegada dados en los dos componentes horizontales no deberán discrepar en un valor superior a medio período de la señal, para poder combinar vectorialmente las amplitudes.

1.4.2. Parámetros de período largo. Ondas internas

Las lecturas se agruparán preferiblemente por fenómeno, no por instrumento, y se deberán agrupar las lecturas de una fase determinada procedentes de instrumentos distintos.

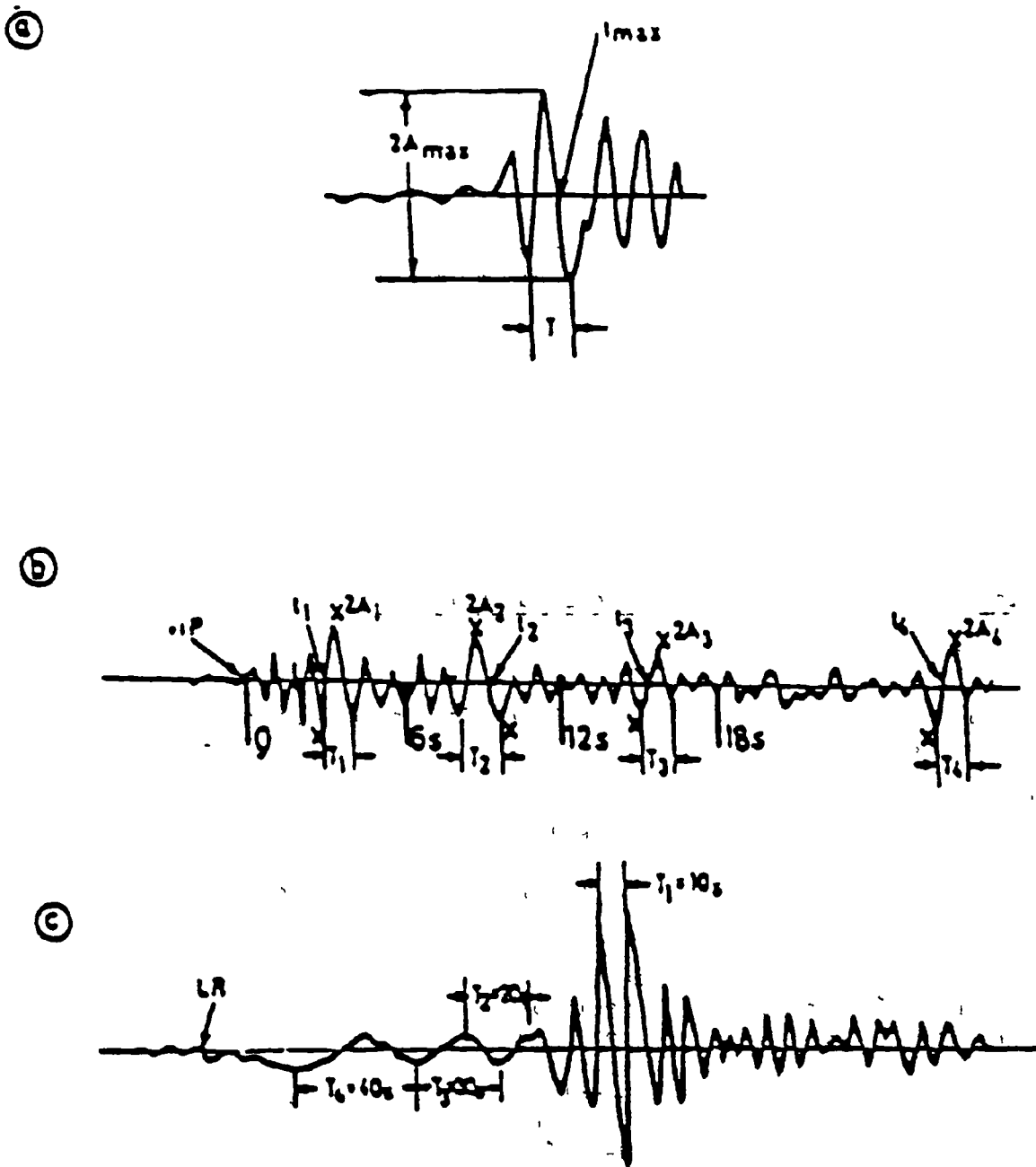


Figura 1: Ilustración de las normas para medir.

- a) la amplitud de la onda, el período y el tiempo de la oscilación máxima
- b) los parámetros cinemáticos y dinámicos de los registros de PC
- c) los parámetros espectrales de los registros de PL.

[Reproducción de la figura A3.1.1 del documento CD/43/Add.1, pág. 10]

Cuando sean discernibles, se comunicarán la identificación de fase, el tiempo de llegada, el primer movimiento y la claridad que se obtengan a partir del componente vertical de período largo, aun cuando se haya notificado una llegada inicial de período corto. Deberán indicarse también la amplitud máxima y el período correspondiente (sólo una medición), junto con la amplitud y el período del ruido. Estos últimos se medirán en el minuto anterior al comienzo de la señal en el componente vertical de período largo.

Las fases secundarias medidas en el componente vertical de período largo se notificarán de la misma manera que para los datos de período corto, según se indica en el apartado 1.3.

Si la fase S es visible en los componentes horizontales de período largo, se debe identificar dicha fase y medir su tiempo de llegada en sólo uno de los componentes. También se deberá indicar la claridad de la fase S en el mismo componente. Las amplitudes máximas, y el tiempo de llegada y los períodos correspondientes, se medirán por separado en cada componente horizontal, dentro de los 40-60 primeros segundos. Estas mediciones se efectuarán en tiempos que no difieran en más de la mitad del período de la señal.

1.4.3. Mediciones de período largo. Ondas superficiales

ONDAS DE RAYLEIGH

Las mediciones de las ondas de Rayleigh se efectuarán únicamente a partir de los componentes verticales.

Se deberán medir el tiempo de comienzo de LR, así como su claridad. Ambos datos son de difícil lectura y dependen mucho de la relación señal/ruido.

Se notificarán la amplitud máxima y el tiempo y el período dominante correspondientes de la onda de Rayleigh.

Además, deberán medirse y notificarse con los símbolos M1L, M2L, M3L y M4L las amplitudes máximas más cercanas a los períodos de 10, 20, 30 y 40 segundos, junto con el tiempo correspondiente y los períodos realmente observados.

Se deberá medir la máxima amplitud del ruido sísmico en la gama de períodos entre 10 y 30 segundos en el componente vertical dentro de los 5 minutos que preceden al tiempo de comienzo de LR. También deberá comunicarse el período dominante del ruido.

ONDAS DE LOVE

Se deberá medir el tiempo de comienzo de LQ, aunque se reconoce que -lo mismo que en el caso del comienzo de LR- puede ser difícil determinarlo con exactitud.

Las amplitudes máximas de las ondas de Love, así como el tiempo y el período correspondientes, se deberán medir en los componentes NS y EW. Las mediciones se efectuarán en tiempos que no difieran en más de la mitad del período de la señal.

1.4.4. Observaciones cualitativas

Es muy importante que, cuando proceda, la notificación vaya acompañada de comentarios del analista experimentado que precisen el carácter del fenómeno, sobre la base de la inspección visual del registro o de un análisis más complejo. Se sugiere la siguiente clasificación detallada:

- LA Fenómeno local a distancia corta, de modo que no sea posible separar P y S.
- LB Fenómeno local a distancia corta; las fases P y S están separadas por un intervalo (S-P) inferior a 20 segundos, lo que corresponde a una distancia de unos 160 km.
- R Fenómeno regional a una distancia comprendida entre 2 y 20 grados.
- TA Fenómeno telesísmico débil; sismograma sencillo, con las amplitudes máximas en los primeros segundos.
- TB Fenómeno telesísmico; el sismograma se compone de más de una llegada discreta.
- TC Fenómeno telesísmico; forma de onda compleja, compuesta de muchas llegadas (fases) de distinta amplitud, con comienzos difíciles de interpretar.

1.5. Obtención de parámetros de nivel I (estaciones digitales)

La disponibilidad de datos simológicos digitales hace posible la obtención automática de parámetros de nivel I. En los últimos años se ha progresado mucho en materia de detección y cronometraje de las señales sísmicas digitales por medios automáticos. Sin embargo, la aplicación sistemática de tales técnicas con grandes volúmenes de datos se ha limitado hasta ahora a las redes locales de vigilancia sismológica. Además, muchos de los actuales algoritmos usuales se aplican exclusivamente a registros verticales de período corto, y no se han normalizado ni siquiera en esa aplicación tan limitada.

Al analizar la obtención automática de parámetros de nivel I habrán de tenerse presentes dos consideraciones primordiales:

- i) El tratamiento automático de las señales digitales no puede reproducir exactamente los procesos, bastante complicados, que entraña el análisis manual; tiene que basarse en estrategias que se ajustan bien al tratamiento mecánico, pero no se pueden aplicar manualmente, por ejemplo el filtrado digital de señales digitales.
- ii) Por otra parte, el tratamiento automático no debe llevar a una redefinición de los parámetros de nivel I según se han descrito supra. Por el contrario, el producto final deberá ser compatible con los resultados que puedan obtenerse manualmente. Por lo tanto, cualquier método de obtención automática de parámetros ha de ofrecer desde el principio la posibilidad de que un analista experto realice un examen gráfico interactivo de los resultados, en condiciones tales que el analista pueda aceptar, corregir o rechazar los resultados.

Un procedimiento de obtención automática de parámetros cuyo producto esté bien definido y sea constantemente compatible con los resultados obtenidos manualmente a partir de las mismas señales puede después normalizarse en forma de una definición algorítmica completa del proceso, y por lo tanto ofrece la ventaja de dar resultados sistemáticos y coherentes que puedan reproducirse con exactitud.

Es indispensable proseguir vigorosamente las investigaciones sobre obtención automática de parámetros de nivel I, empezando por aquellos parámetros que sean más asequibles al tratamiento digital, como por ejemplo las mediciones de amplitud y período en bandas determinadas de frecuencia. Además, se tendrá en cuenta que es preciso indicar claramente cuáles de los parámetros se han obtenido automáticamente, y cuáles provienen de la intervención humana.

Capítulo 2

INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL I

2.1. Introducción

El objeto del presente capítulo es exponer la forma de intercambiar internacionalmente boletines sísmológicos mediante el Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Aunque las instrucciones se recopilaron concretamente para uso de los miembros del Grupo ad hoc de expertos científicos, también pueden ser aplicadas por los particulares a nivel nacional o de estación. Se supone que el lector dispone de un ejemplar del Manual del SMT de la OMM. Los elementos de un intercambio internacional de datos sísmológicos (ISDE) se representan en la figura 2. Los breves intercambios experimentales efectuados en 1980, 1981 y 1982 probaron que el SMT satisfaría las necesidades del ISDE, y en 1983 la OMM aprobó oficialmente su uso con tal fin.

Para facilitar el uso del SMT es importante tener una idea general de su estructura y sus características principales, que se resumen en la sección 2.2.1. También es importante saber que el tráfico de datos sísmológicos, en comparación con el de datos meteorológicos, es peculiar, infrecuente e irregular. Por lo tanto, pueden surgir problemas, sobre todo en los centros del SMT no automáticos, por lo cual hay que dejar margen suficiente para que los operadores del SMT se familiaricen con esta labor. La medida más importante que debe tomarse al iniciar un intercambio es consultar con gran antelación al centro nacional del SMT, y proseguir las consultas hasta que el intercambio funcione satisfactoriamente.

El contenido del presente capítulo se basa en la experiencia adquirida durante los tres experimentos patrocinados por el Grupo ad hoc. El Sr. K. Yamaguchi (Secretaría del SMT de la OMM, Ginebra) y el Sr. J. R. Neilon (Presidente de la Comisión de Sistemas Básicos de la OMM) prestaron asesoramiento en la preparación del texto y se cercioraron de que se atenia a la práctica del SMT.

2.2. El SMT de la OMM

2.2.1. Funciones y organización del SMT

En el Manual del SMT se dan los detalles completos, pero pueden resumirse así:

- * El SMT es una de las tres dependencias funcionales de la Vigilancia Meteorológica Mundial de la OMM, y se encarga del intercambio regular de información meteorológica entre los Estados miembros.
- * Se trata de una red mundial de comunicaciones que funciona continuamente; las cargas máximas se producen en las observaciones sinópticas de las 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 y 21 horas TUC y después de ellas, deben evitarse esas horas para los intercambios sísmológicos.
- * Los elementos fundamentales comprenden una red principal de telecomunicaciones (MTN), redes regionales y redes nacionales. Los nodos del sistema están situados en los centros meteorológicos mundiales (Melbourne, Moscú y Washington), en los centros meteorológicos regionales, en los centros regionales de telecomunicaciones y en los centros meteorológicos nacionales.

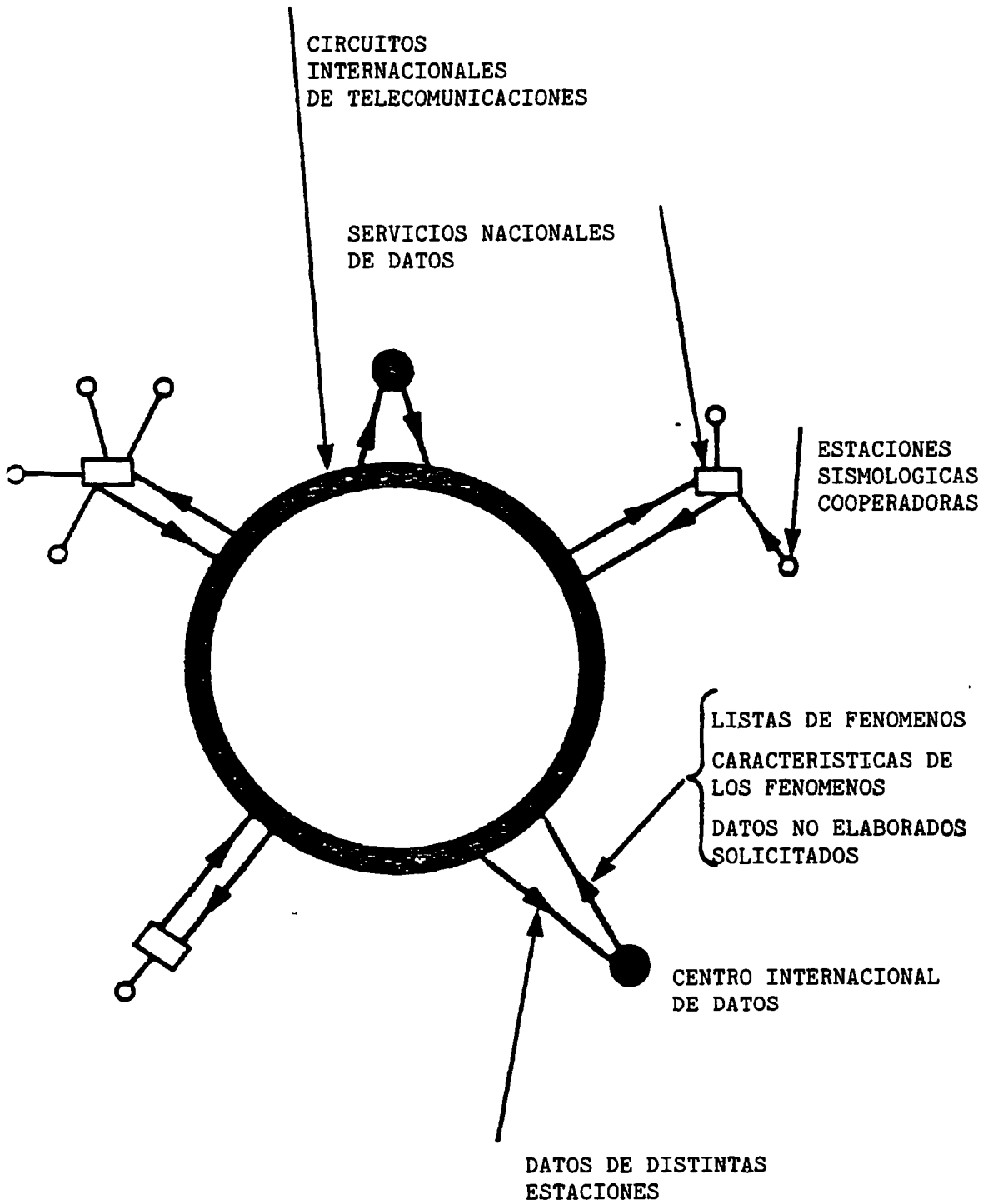


Figura 2. Elementos del Intercambio Internacional de Datos Sismológicos.

- * Los Estados aportan y financian sus propios centros nacionales y comparten los gastos de los servicios de comunicaciones con los Estados contiguos. El equipo de los centros y la calidad de los circuitos de comunicaciones entre ellos no son uniformes. (Algunos centros funcionan manualmente, y otros están muy automatizados; los circuitos varían, desde enlaces de 50 baudios a enlaces de 9.600 bits/s.)
- * Las normas sobre el formato y la longitud de los mensajes, así como los códigos para los textos, están especificados por la OMM y hay que atenerse a ellos estrictamente.

En la figura 3 se representan los circuitos del SMT y su composición en febrero de 1983. El Manual del SMT/OMM contiene una descripción plenamente detallada del SMT.

2.2.2. Disposiciones preparatorias

Las consultas con el centro nacional del SMT son la medida más importante para establecer y mantener el uso eficaz del SMT en los intercambios sismológicos. Las consultas deberán llevarse a cabo con una antelación mínima de tres meses -y preferiblemente de seis meses- respecto de la fecha prevista de comienzo del intercambio, y abarcarán lo siguiente:

- * Descripción de los objetivos; debe incluir:
 - fecha de comienzo propuesta
 - duración del intercambio
 - países participantes
 - destino de los mensajes de salida
 - frecuencia y longitud de los mensajes de salida
 - número y longitud de los mensajes de entrada
 - distribución de los mensajes de entrada
- * Determinación de la estructura de los mensajes del SMT, y obtención de información sobre cabezeras concretas.
- * Determinación del modo de remitir los mensajes al centro del SMT (véase el apartado 2.4.1.).
- * Acordar la hora o las horas adecuadas para archivar los mensajes.
- * Establecer lo necesario para recibir una copia de los mensajes de salida, preferiblemente con indicación de la hora del día en que se enviaron.
- * Disponer lo necesario para recibir cualesquiera mensajes de entrada procedentes de otros centros nacionales.

- * Estudiar la mejor manera de responder a las solicitudes de repetición de mensajes.
- * Examinar cualesquiera prácticas locales que sean específicas del centro nacional del SMT, es decir, las que no están dictadas por el SMT de la OMM. (Lo importante aquí es lo referente a los procedimientos que puedan ser causa de pérdida de mensajes sísmológicos de salida o de entrada, o causa de interferencias en otro tráfico.)

2.2.3. Estructura de los mensajes

Debén tenerse en cuenta las siguientes definiciones empleadas en el SMT:

- * Mensaje meteorológico: mensaje que comprende un solo boletín meteorológico, precedido de una línea inicial y seguido de señales de fin de mensaje.
- * Mensaje meteorológico regular: mensaje meteorológico transmitido con arreglo a un plan prefijado.
- * Mensaje meteorológico no regular: mensaje meteorológico para el que no hay un plan de distribución prefijado.

Los términos "mensaje", "regular" y "no regular" se utilizarán con los significados indicados. Asimismo, la palabra "meteorológico" ha sido sustituida por "sísmico" para evitar confusiones, y los símbolos normalizados de control de comunicaciones (según se emplean en el Manual del SMT) se reemplazan por los siguientes:

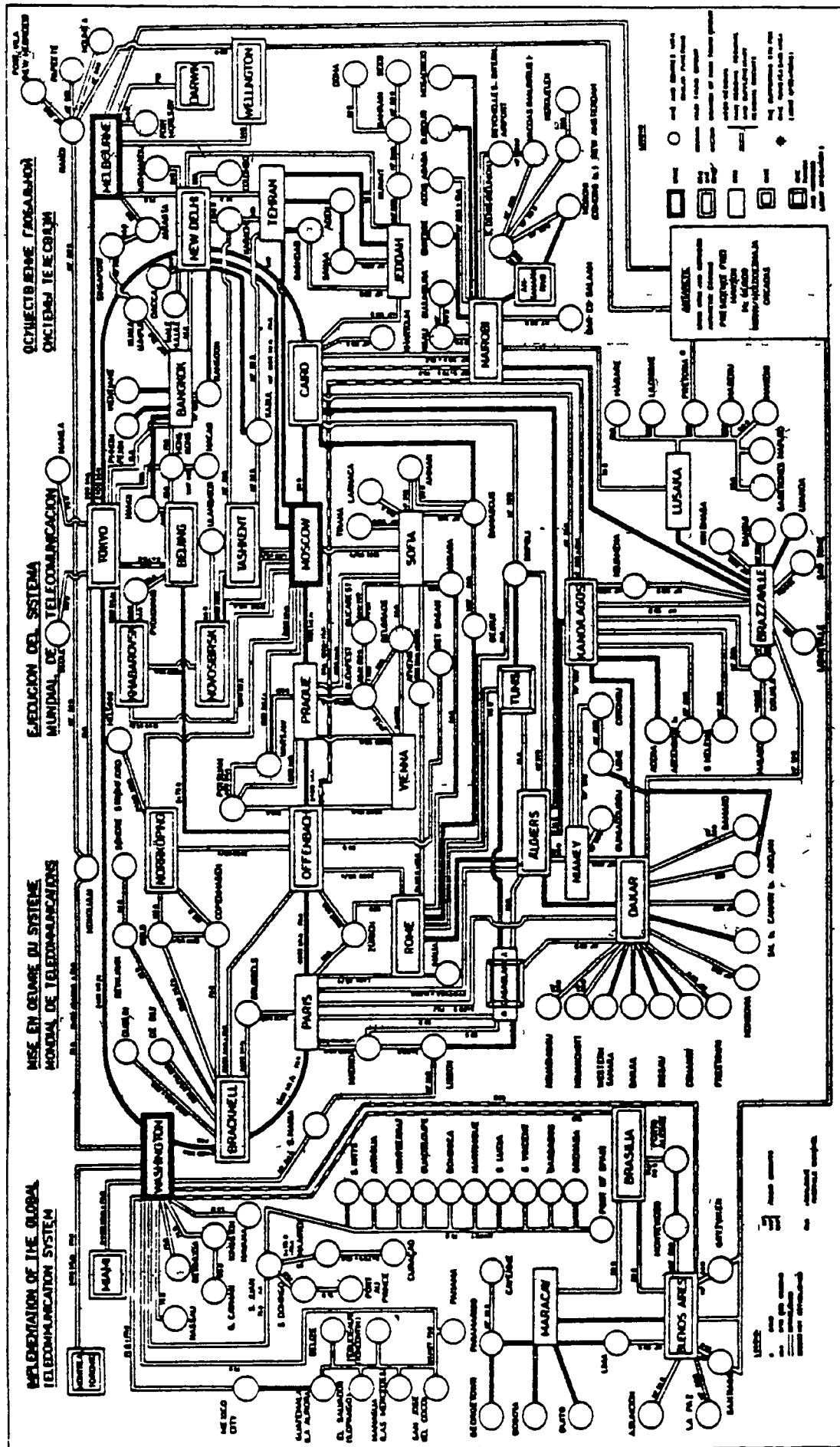
- <CR> retroceso del carro (<)
- <LF> avance de línea (=)
- <SP> espacio (->)
- <LS> posición de letras (†)
- <FS> inversión de cifras (†)

2.2.4. Alfabetos

Los alfabetos de comunicaciones comprenden el alfabeto de letras usual, las cifras (0 a 9), los caracteres de control (por ejemplo, los retrocesos del carro) y otros símbolos (por ejemplo, el signo de interrogación ?). El SMT acepta dos alfabetos:

- a) El Alfabeto Telegráfico Internacional Nº 2
- b) El Alfabeto Internacional Nº 5

El Alfabeto Nº 5 es de siete niveles y, por lo tanto, tiene más caracteres que el Alfabeto Nº 2 (cinco niveles). Se permiten únicamente los caracteres que tienen caracteres correspondientes en ambos alfabetos; esto se tiene en cuenta en la Clave Sísmica.



The Government of the Republic of Chile has been notified by the International Telecommunication Union (ITU) that the proposed system will be implemented in 1978.

The Government of the Republic of Chile has been notified by the International Telecommunication Union (ITU) that the proposed system will be implemented in 1978.

The Government of the Republic of Chile has been notified by the International Telecommunication Union (ITU) that the proposed system will be implemented in 1978.

The Government of the Republic of Chile has been notified by the International Telecommunication Union (ITU) that the proposed system will be implemented in 1978.

En el presente texto, los formatos de los mensajes se dan en el Alfabeto Nº 2. El Alfabeto Nº 5 no requiere caracteres de control para pasar de letras o números a la otra serie, y tiene operaciones simples de apertura y cierre. Por lo demás, los formatos de los mensajes son los mismos. El Alfabeto Nº 5 se usa principalmente en los segmentos de gran velocidad de la Red Principal de Telecomunicaciones, pero conviene consultar al centro nacional del SMT para averiguar qué alfabeto se debe utilizar.

En el Manual del SMT de la OMM se describen plenamente los Alfabetos Nº 2 y Nº 5.

2.3. Formatos de los mensajes

2.3.1. Formato general de los mensajes sísmicos regulares

Un mensaje sísmico regular comprenderá:

- Una línea inicial
- Una cabecera abreviada
- Un texto (boletín sísmológico)
- Señales de fin de mensaje

En cada mensaje sísmico sólo habrá un boletín sísmológico.

2.3.2. Línea inicial

El formato de la línea inicial es:

<CR><CR><LF><LS>ZCZC<SP><FS>nnn<SP>CLLLL<SP><SP><SP><SP><SP>

que, una vez impreso, aparecerá como:

ZCZC nnn CLLLL

Estos símbolos significan lo siguiente:

ZCZC

nnn - número de tres cifras que da la secuencia de transmisión de los mensajes de un centro al siguiente.

CLLLL - grupo de clasificación e identificación (véase el Manual del SMT/OMM).

Para mensajes sísmicos que se intercambien mundialmente, C = 1

L1L2 indica el centro (SMT) que origina el mensaje

L3 = 5; se usa siempre combinado con C y,

para datos sísmicos, CL3 = 15

L4 es asignado por el centro regional de telecomunicaciones

respectivo; se combina con L1L2 para identificar boletines concretos.

2.3.3. Cabecera abreviada

El formato de la cabecera abreviada es el siguiente:

<CR><CR><LF><LS>TTAA<FS>ii<SP><LS>CCCC<SP><FS>YYGGgg(<SP><LS>BBB)

que, una vez impreso, aparecerá como:

TTAAii CCCC YYGGgg BBB

Estos símbolos significan:

- TT - designador de datos; para datos sísmicos, TT = SE (véase el Manual del SMT de la OMM)
- AA - designador geográfico que indica el país de origen del mensaje (véase el Manual del SMT de la OMM)
- ii - número de una o dos cifras que indica cómo se distribuyen los mensajes; ii = 1-19 para la distribución mundial
- CCCC - indicador internacional de localización, de cuatro letras, para el centro del SMT que origina el mensaje
- YYGGgg - grupo de fecha y hora que indica el día del mes (YY) y la hora de origen en el centro del SMT; GG = hora, gg = minuto
- BBB - indicador para mensajes tardíos, corregidos o modificados. [Nota: para mensajes sísmicos, sólo se puede aplicar el indicador de CORRECCION COR. En las transmisiones normales, regulares, NO se usa ese indicador.]

En el anexo A8-VI figuran la línea inicial y la cabecera abreviada aprobadas con respecto a todos los países usuarios del SMT de la OMM en diciembre de 1983.

2.3.4. Texto

Hay tres tipos de textos sísmicos regulares:

- * Listas de datos de fase de nivel I enviados por centros o estaciones sismológicos
- * Listas de fenómenos enviadas por centros internacionales de datos
- * Peticiones de repetición de transmisiones enviadas por un centro internacional de datos. Estas peticiones se describen en la sección 2.5.

Todos los textos regulares empiezan por la palabra SEISMO, y terminan con la palabra STOP. Los códigos recomendados se dan en los anexos A8-II y A8-III, que contienen ejemplos de mensajes. El único código aprobado oficialmente por el SMT es la Clave Sísmica Internacional (anexo A8-II), pero sus ampliaciones (anexo A8-III) se han utilizado satisfactoriamente en los experimentos patrocinados por el Grupo ad hoc.

Las instrucciones del SMT para compilar textos son las siguientes:

- * El texto estará en un solo código
- * El texto empezará en la primera línea después de la cabecera abreviada, y se transmitirá en líneas consecutivas
- * Cada informe empezará al comienzo de una nueva línea
- * El final de un informe se indicará mediante el signo = (Señal Nº 22); la señal sigue al último grupo sin ningún espacio de separación
- * Se utilizará plenamente la capacidad de las líneas de teleimpresor (69 caracteres)

[Nota: los datos y los formatos sísmicos no producen grupos de tamaño constante, y el texto es difícil de comprender si se utilizan los 69 caracteres por línea disponibles. La última instrucción del SMT no debe aplicarse estrictamente, por lo que el texto podrá tener el formato que se indica en los ejemplos de los anexos A8-II y A8-III.]

2.3.5. Números de los mensajes

En la Clave Sísmica Internacional, que se reproduce en el anexo A8-II, se prevé que cada mensaje llevará un número inmediatamente después de la palabra SEISMO. Dicho número de mensaje forma parte del texto del mensaje sísmico y no debe confundirse con los números que aparecen en la línea inicial (véase el apartado 2.3.2. supra) o en la cabecera abreviada (apartado 2.3.3.).

Se considera esencial que siempre que se transmitan datos de nivel I se asigne a cada mensaje sísmico unos números únicos y que formen una secuencia, para que los centros internacionales de datos puedan detectar los mensajes extraviados.

Sería preferible que la secuencia comenzara por el número de mensaje 1, si esto fuese inadecuado por cualquier motivo, debe notificarse a los CID. Si han de transmitirse datos procedentes de más de una estación sismológica por conducto de un centro nacional del SMT, cada estación debería utilizar una secuencia distinta (por ejemplo, la secuencia de la estación A comenzaría con N3001 y la estación B con N35001).

Nunca se insistirá demasiado en la importancia que tienen estos números de mensajes para garantizar que los CID detecten si algún mensaje se ha enviado, pero no recibido.

La ausencia de números de mensaje es el motivo principal de las peticiones de retransmisión (véase el apartado 2.5.).

2.3.6. Señales de fin de mensaje

Son las señales de comunicaciones que se requieren después del texto para terminar el mensaje.

2.4.2. Momento óptimo para remitir mensajes

En principio, el tráfico meteorológico es mínimo en los intervalos 04-06, 10-12, 16-18 y 22-00 horas UTC. Sin embargo, los intervalos óptimos deberán determinarse mediante consultas con el centro local del SMT; puede haber ciertas horas en que los intercambios meteorológicos de ámbito local o regional impongan una gran carga.

Inclusive durante los intervalos óptimos cabe prever interrupciones ocasionales, debidas a la prioridad que se asigna a los mensajes meteorológicos. Probablemente, esto sólo ocurrirá en muy pocas ocasiones durante transmisiones prolongadas. Si un mensaje se interrumpe (es decir, si el grupo NNNN de fin de mensaje no ha sido enviado), habrá que reiniciar el mensaje desde el comienzo (es decir, a partir de ZCZC).

2.4.3. Mensajes y enlaces por teleimpresora

Muchas conexiones se efectúan por enlaces de télex normalizados. El uso de cinta de papel preperforada (5 perforaciones) permite cotejar el contenido del mensaje antes de la transmisión y constituye un procedimiento muy fiable. No obstante, se tarda alrededor de 8 minutos en enviar un mensaje de 3.800 caracteres, y si se envía un lote de varios mensajes cabe la posibilidad de que se produzcan desconexiones.

Al utilizar una línea de télex, deben tenerse en cuenta las prácticas siguientes:

- a) La línea quedará abierta automáticamente si no se envían señales en un plazo de unos 20 segundos.
- b) La línea se abrirá automáticamente si se envían sucesivamente unos 30 caracteres idénticos.

El formato y los procedimientos para enviar mensajes sísmicos tienen en cuenta estas circunstancias, pero habrán de tenerse presentes cuando se envíe una cinta de télex con más de un mensaje. El intervalo de separación entre mensajes en la cinta no deberá durar (utilizando las cifras antedichas) más de 20 segundos ni contener 30 o más espacios.

La conexión física entre los centros sismológicos nacionales y los del SMT mediante líneas telefónicas normales podrá efectuarse por uno de los dos métodos siguientes:

- a) de teleimpresora a teleimpresora
- b) de teleimpresora a computadora.

En el caso a), un télex sismológico se conecta a un télex meteorológico "de entrada", que produce una copia del mensaje en cinta de papel; esta cinta de papel se corta y se utiliza como insumo para un télex "de salida" del SMT. Este sistema de "cinta de papel cortada" se emplea en muchos centros del SMT, sobre todo en los circuitos de baja velocidad. Para fines sismológicos, su gran inconveniente es que depende de que un operador reconozca en las corrientes de entrada de mensajes meteorológicos los distintos mensajes SEISMO.

En el caso b), un télex sismológico se conecta directamente a una computadora de SMT, y los mensajes pueden retenerse en una memoria intermedia antes de enviarlos al SMT. Este sistema es fiable y barato; su única y pequeña desventaja es la velocidad relativamente baja de la línea de télex.

En los casos a) y b) hay que concertar arreglos especiales con el centro del SMT para retransmitir al centro sismológico nacional los mensajes SEISMO que se reciben. Existen mecanismos automáticos baratos, tales como las unidades de llamada selectiva y los receptores asociados, que permiten recibir los mensajes designados (en este caso los SEISMO) en determinados lugares (en este caso en el centro sismológico).

2.4.4. Mensajes y enlaces de computadora

Si los centros sismológicos nacionales y los centros del SMT están dotados de computadoras que puedan intercomunicarse, pueden establecerse los enlaces por línea telefónica o por líneas especializadas. Ambos tipos de enlace brindan todas las ventajas en cuanto a la composición, la determinación del formato y la corrección de las entradas, y permiten las transferencias automatizadas; el uso de líneas especializadas puede no estar justificado si el volumen del tráfico es pequeño.

2.5. Retransmisión de mensajes

2.5.1. Peticiones de retransmisión

Los diversos centros internacionales de datos compararán con arreglo a los procedimientos descritos en el apartado 3.2.5. los mensajes del SMT de la OMM que hayan recibido. Si, a la vista de los números de mensaje descritos en el apartado 2.3.5., parece que ningún CID ha recibido un determinado mensaje enviado por un centro colaborador, o si el mensaje recibido parece incompleto o ininteligible, uno de los CID solicitará que se retransmita el mensaje de que se trata.

Las peticiones de retransmisión serán radiadas por el SMT a una hora fija cada día, y pueden abarcar varios mensajes aparentemente extraviados y procedentes de varios colaboradores. El formato de la solicitud de retransmisión se ilustra en el ejemplo del anexo A8-IV.

2.5.2. Procedimientos especiales de retransmisión

El centro colaborador correspondiente deberá atender las solicitudes de retransmisión lo antes posible, la próxima vez que efectúe una transmisión regular. Para evitar las confusiones que esto pudiera ocasionar respecto de los números de mensaje que no sigan la secuencia, convendría insertar un comentario de una línea inmediatamente después de la primera línea (SEISMO, etc.) del texto del mensaje, en la siguiente forma:

((RETRANSMISION DE Nxxx, SEGUN SE HA SOLICITADO))

Sin embargo, hay que percatarse de que, sobre todo cuando los centros sismológicos nacionales y los centros del SMT están geográficamente separados, puede ser difícil realizar esa edición de los mensajes. También se reconoce que algunos centros sismológicos únicamente pueden recibir por correo los mensajes de entrada procedentes del centro nacional del SMT, varios días después del fenómeno, y que pueden producir demoras al atender las solicitudes de retransmisión.

2.6. Información adicional solicitada a los participantes

Los participantes en el intercambio internacional de datos deben proporcionar a los convocadores del Grupo de Estudio 5 y a las organizaciones que manejan los centros internacionales de datos la siguiente información:

- 1) La hora TUC a la que se enviarán mensajes del SMT desde el centro nacional del SMT
- 2) La frecuencia de esas transmisiones (diaria; diaria excluidos los fines de semana, o a intervalos menos frecuentes, pero fijos)
- 3) Los códigos y los emplazamientos de las estaciones sismológicas que aportarán datos
- 4) La demora prevista entre la fecha de los datos de nivel I y la fecha en que se transmitan
- 5) Un punto de contacto, preferiblemente una sola persona, y un número de télex o de teléfono. Para este último conviene indicar los horarios TUC durante los que puede localizarse a la persona correspondiente.

Esta información se suministrará al menos un mes antes de comenzar el experimento. La mejor manera de informar de los cambios en esa información (adición de nuevas estaciones, etc.) es mediante mensajes del SMT, empleando el apartado que se destina a los comentarios en la Clave Sísmica Internacional.

Capítulo 3

PROCEDIMIENTOS PARA LOS PROTOTIPOS DE CENTROS INTERNACIONALES DE DATOS

3.1. Introducción

Se han elaborado para los CID procedimientos sismológicos y operacionales detallados, que se aplicaron con éxito durante el experimento efectuado en octubre y noviembre de 1982. Esos procedimientos se describen con detalle en el apéndice 7 del Tercer Informe del Grupo ad hoc. Por ello, el presente capítulo es esencialmente un breve resumen del apéndice, con algún nuevo material que se ha considerado necesario, a la luz de la aplicación durante el experimento de 1982, de los procedimientos expuestos en el citado apéndice.

3.2. Obtención y comparación de datos

3.2.1. Registro de los mensajes del SMT de la OMM

Se supone que cada CID tiene un enlace fiable (preferiblemente de computadora a computadora) con el centro nacional del SMT. Se deberá registrar la hora de llegada de cada mensaje al centro nacional del SMT, ya que los tiempos de transmisión excesivamente largos pueden indicar la existencia de problemas en algún punto del SMT de la OMM. La forma general de los registros de mensajes que deben mantener los CID se expone en el apartado 5.20 del apéndice 7. La información necesaria para llevar el registro de los mensajes, en lo referente a los mensajes del SMT de la OMM, se obtiene de la cabecera abreviada (véase el apartado 2.3.3.) y del número de mensaje (apartado 2.3.4.). Esa información será de carácter único y suficiente, siempre que los colaboradores se atengan estrictamente a los procedimientos descritos en el capítulo 2 para el intercambio de datos de nivel I.

El cuadro que sigue, en el que se enumeran los primeros mensajes recibidos de Australia, el Japón y el Reino Unido el tercer día del experimento de 1982, es un ejemplo de registro de mensajes:

Mes	Cabecera abreviada	Nº de mensaje	Hora de recepción	Nº de líneas
OCT	SEAU1 AMMC 262215	N2016	262241	115
OCT	SEJP1 RJTD 270400	NO01	270411	21
OCT	SEUK1 EGGR 271000	N2022	271009	79

Tomando como ejemplo la primera anotación, la cabecera abreviada contiene el identificador único del colaborador (SEAU1 AMMC corresponde a Melbourne, Australia) y el día dd (del mes), la hora hh y el minuto mm de la transmisión en la forma ddhhmm (=262215). El mes al que se refiere el día dd ha de añadirlo el CID, ya que la cabecera no lo proporciona. El número de mensaje único asignado por el colaborador, que sigue inmediatamente a la palabra SEISMO en la primera línea del texto, figura en la tercera columna, y la hora de recepción en el centro nacional del SMT con el que está conectado el CID figura en la cuarta columna.

La última columna puede considerarse facultativa; representa el número de líneas (excluidas las líneas en blanco) desde la línea inicial hasta el fin del mensaje, que se indica mediante NNNN. Aunque la comparación entre los CID del número de líneas no debe considerarse en modo alguno como sustituto de la comparación exacta de mensajes que se describe en el apartado 3.2.4. infra, las diferencias en ese valor entre los CID pueden servir de indicio temprano de la presencia de mensajes incompletos.

3.2.2. Registro de otros mensajes

Los CID pueden recibir mensajes por medios que no sean el SMT de la OMM. Como ejemplos de tales mensajes cabe citar las copias de mensajes del SMT de la OMM enviadas por correo aéreo, a efectos de confirmación, por los colaboradores que proporcionan datos de nivel I a los CID, y las peticiones de datos de nivel II. Todos los mensajes, sean cuales fueren su origen y los medios de transmisión, deberán registrarse en los CID en forma compatible con la propuesta en la sección 5.20 del apéndice 7.

3.2.3. Interconexión de los CID

Es indispensable disponer de un medio confiable y eficaz de transferir volúmenes bastante grandes de datos entre los CID, para garantizar la compatibilidad y la integridad de los archivos de datos y para hacer posible la concordancia en los boletines definitivos. La forma más adecuada de tal conexión sería el enlace directo de una computadora a otra. Este tipo de conexión se estableció entre Suecia y los Estados Unidos para el experimento de 1982, utilizando una red comercial con conmutación por paquetes relativamente barata. Mediante esta conexión se transfirieron satisfactoriamente varios millones de caracteres de información entre los Estados Unidos y Suecia.

Durante el experimento de 1982 se observó que un sistema de correo electrónico era especialmente útil, y se considera que ese sistema es muy superior a las conexiones telefónicas, sobre todo para intercambiar opiniones.

La interconexión entre los CID se deberá establecer y ensayar con todo detalle con gran antelación al comienzo de cualquier experimento.

3.2.4. Intercambio de mensajes del SMT de la OMM entre los CID

Es esencial que cada CID disponga de un juego completo e idéntico de todos los mensajes transmitidos mediante el SMT. Sin embargo, para alcanzar ese objetivo no es necesario que cada CID transmita a todos los demás CID todos los mensajes que haya recibido. El procedimiento más adecuado es que cada CID actúe por turno, durante una semana, como COMPARADOR. Los demás CID enviarán al COMPARADOR, diariamente y a horas prefijadas, copias de todos los mensajes que hayan recibido durante el día anterior, desde las 0000 a las 2400 horas TUC. Al mismo tiempo enviarán copias de su registro de mensajes, en la forma indicada en el apartado 3.2.1., correspondiente al mismo intervalo de tiempo.

3.2.5. Comparación de mensajes del SMT de la OMM

En primer lugar, el CID que actúa como COMPARADOR acusa recibo de todos los mensajes que le han enviado los otros CID. Inicialmente, compara los registros de mensajes con objeto de detectar las transmisiones que él o cualquiera de los CID remitentes no hayan recibido, en todo o en parte. Si un remitente tiene un mensaje que el COMPARADOR no tenga, el COMPARADOR agregará ese dato a su entrada. Si el COMPARADOR ha recibido, directamente o de uno de los CID remitentes, algún mensaje que otro CID no haya recibido, enviará una copia de ese mensaje al CID de que se trate. Los CID acusarán recibo de tales mensajes.

El COMPARADOR procede entonces a confrontar exactamente, carácter por carácter, el contenido de cada mensaje tal como lo han recibido todos los CID. Aunque ello puede hacerse visualmente, es preferible utilizar los programas automáticos de comparación de ficheros con que hoy cuentan muchos sistemas de computadora. El mismo mensaje recibido por los distintos CID solamente debe diferir en la línea inicial (véase el apartado 2.3.2.) que le asigna el centro nacional del SMT que recibe el mensaje.

Si, después de comparar cada mensaje tal como lo han recibido todos los CID, la versión óptima parece todavía incompleta por su estructura o por su texto, se solicitará la retransmisión del mensaje al remitente inicial. Si se ha perdido algún mensaje (no lo ha recibido ningún CID, y los números de secuencia de los mensajes (véase el apartado 2.3.5.) indican que se envió), se solicitará la retransmisión.

El CID que actúa como COMPARADOR prepara un informe de armonización, en el que se enumeran las diferencias observadas en las copias de todos los mensajes y se recomienda la medida apropiada en cada caso. Solamente el COMPARADOR solicita la retransmisión de mensajes.

Debe observarse que las funciones del COMPARADOR rigen no sólo para los mensajes del SMT de la OMM que contengan parámetros de nivel I, sino también para las listas preliminares de fenómenos (véase el apartado 3.5.1. infra) y los boletines definitivos de fenómenos (apartado 3.5.3.).

3.2.6. Procedimientos para solicitar la retransmisión de mensajes del SMT de la OMM

La transmisión de mensajes directamente de un punto a otro, en lugar de por radiodifusión, es posible teóricamente, pero difícil de conseguir en la práctica por conducto del SMT de la OMM. Por tal motivo no conviene que las peticiones de retransmisión se expidan directa y exclusivamente al remitente del mensaje extraviado o incompleto.

El medio más práctico consiste en que el COMPARADOR envíe por radio, a una hora fija cada día (si es necesario), uno o varios mensajes en los que indique el código SMT del remitente y los números de los mensajes extraviados o incompletos que correspondan a ese remitente. En el anexo A8-IV se da un ejemplo de solicitud de retransmisión.

Cada COMPARADOR se encarga de solicitar la retransmisión únicamente de los mensajes que debieran haberse recibido durante el intervalo (una semana) durante el que ese centro actuaba como COMPARADOR. Esto quiere decir que un CID que no actúa ya como comparador de los mensajes de datos de nivel I que se estén recibiendo en ese período puede todavía, sin embargo, solicitar la retransmisión de mensajes que se esperaban durante el tiempo en el que actuó como COMPARADOR. En caso de que durante más de una semana no se haya atendido ninguna petición de retransmisión, el CID que en esos momentos actúe como COMPARADOR entablará directamente contacto con el remitente de que se trate, por teléfono o por télex.

3.3. Preparación de boletines: datos de nivel I

En los dos primeros informes del Grupo ad hoc (CCD/558 y CD/43) se describían sólo brevemente los procedimientos propuestos para definir los fenómenos sísmicos y para asociar datos de nivel I a fin de preparar un boletín sísmológico de salida. En el capítulo 7 del Tercer Informe del Grupo, y en el apéndice correspondiente, se

definen con mucha más precisión esos procedimientos. En las especificaciones que se dan en ese apéndice se intenta concretar las medidas que se deben adoptar para preparar un boletín de fenómenos a partir de datos de nivel I con el detalle suficiente para que los códigos de computadora basados en sus principios proporcionen un boletín esencialmente idéntico si se parte de los mismos datos de entrada. En el apéndice 7 se aclaran los procedimientos descritos en el documento CD/43, y en algunos casos se proponen cambios en los mismos, con los que se persigue un mejor cumplimiento de los objetivos expuestos en la sección 6.3. del documento CD/43:

"La asociación entre los tiempos de llegada debe establecerse de manera que sean máximas las probabilidades de definir nuevos fenómenos."

En las próximas subsecciones (3.3.1. a 3.3.10.) se resumen brevemente las ideas principales del apéndice 7. En el propio apéndice se indica dónde se han introducido cambios o adiciones en los principios expuestos en el documento CD/43 y se da la justificación correspondiente.

3.3.1. Definición de los fenómenos

Para definir los fenómenos pueden utilizarse las siguientes fases, que se denominan fases definitorias:

P telesísmica (25 grados < distancia < 100 grados)

PKP (únicamente el sector DF inicial)

P y S locales (distancia < 25 grados)

(inclusive a falta de cuadros locales de tiempos de propagación).

Para la definición y localización de fenómenos ha de cumplirse uno de los dos criterios siguientes:

Cuatro o más observaciones definitorias, que no sean todas PKP, obtenidas en tres o más estaciones. (Se considera que una medición por complejo sismográfico consta de tres observaciones.)

Dos observaciones definitorias por complejos que disten entre sí más de 20 grados.

Las observaciones definitorias utilizadas en estos criterios han de componerse de observaciones de fases definitorias realizadas en estaciones simples o en complejos con residuos finales (después de la convergencia del procedimiento de localización) inferiores a 1,5 veces las desviaciones típicas a priori. Estas desviaciones típicas a priori son las siguientes:

Fase P telesísmica	1 segundo
Fase P local, inclusive P _n , P _g y P ₂	3 segundos
Fase S local, inclusive S _n , S _g y S ₂	5 segundos
PKP (sólo el sector DF)	1,5 segundos

Observaciones con complejos: vector de lentitud

Fases telesísmicas 1,5 segundos/grado

Fases locales 3,0 segundos/grado

Las fases S locales y las fases corticales (Pn, Pg, P^s, Sn, Sg y S^a) pueden utilizarse como fases definitorias únicamente si se han notificado como tales. Las observaciones P y PKP tienen que haber sido notificadas como llegadas primarias identificadas como P, PKP (para la asociación como PKP únicamente) o sin identificación de fases.

3.3.2. Determinación inicial del epicentro

Las soluciones de partida para el procedimiento de asociación y localización pueden obtenerse mediante observaciones por complejos, llegadas "locales", o con un método combinado, como se detalla en la sección 3.5. del apéndice 7. Cada una de las hipótesis que se obtengan así se ensaya buscando las llegadas compatibles con la localización inicial; después esas llegadas pasan al programa de localización de hipocentros.

Si la solución converge, el fenómeno se acepta, siempre que satisfaga los criterios de definición de fenómenos citados en el apartado 3.3.1. y que cumpla también ciertas normas, que se detallan en la sección 3.5. del apéndice 3, que se aplican para ampliar el grupo de llegadas definitorias de modo que se incluyan otras, además de las utilizadas para generar la solución de partida.

3.3.3. Técnica de localización del hipocentro

Los tiempos de llegada compatibles con la hipótesis inicial pasan a un programa de localización de hipocentros que reduce al mínimo, con el método de cuadrados mínimos, la diferencia entre la teoría y la observación. Para conseguir la convergencia puede ser necesario truncar el conjunto de observaciones; las normas para hacerlo se exponen en la sección 3.6. del apéndice 7.

3.3.4. Determinación de la profundidad

Debe prestarse especial atención a la determinación de la profundidad, dada la importancia que esas estimaciones tienen para la identificación de los fenómenos. La profundidad se obtiene inicialmente mediante el programa de localización de hipocentros utilizando sólo las fases definitorias que se especifican en el apartado 3.3.1. Después se buscan las posibles fases de profundidad, y luego se procede a la relocalización, incluyendo esta vez las llegadas pP y sP como observaciones definitorias. Una fase de profundidad sólo puede llegar a ser definitoria si se cumplen ciertas condiciones, bastante estrictas, que se exponen en la sección 3.7. del apéndice 7.

3.3.5. Eliminación de llegadas de toda consideración ulterior

Las llegadas que correspondan a fenómenos con cinco o más observaciones definitorias en cuatro o más estaciones (obsérvese que este criterio es algo más amplio que los criterios de definición de fenómenos) se marcarán de manera que no puedan utilizarse como observaciones definitorias en fenómenos posteriores, siempre que cumplan los requisitos que se detallan en la sección 3.6. del apéndice 7.

Las fases secundarias no definitorias pueden también marcarse como fases predichas, siempre que satisfagan las mismas condiciones exigidas para las fases definitorias. Las siguientes fases secundarias se marcarán en relación con todos los fenómenos, si han sido asociadas como tales fases:

PKP(BC), PKP(AB), PP

Quando se trata de fenómenos grandes, con más de diez llegadas a distancias superiores a 25 grados, se deberán marcar también las siguientes fases secundarias, con sujeción a las mismas restricciones:

PcP, PKKP (todos los sectores), PKPPKP (todos los sectores), SKP (todos los sectores)

Ninguna de estas fases secundarias afecta a la localización del fenómeno.

3.3.6. Asociación de datos de período corto

A un fenómeno se le pueden asociar las llegadas, de modo que éstas aparezcan en la lista de fenómenos, incluso si las llegadas no están predichas ni marcadas con arreglo a las condiciones antedichas. El requisito de asociación es simplemente que el residuo de los tiempos de llegada quede comprendido en el intervalo de (-5 a +10 segundos). Obsérvese que las llegadas pueden ser objeto de múltiples asociaciones si no están marcadas como predichas. Sin embargo, las llegadas asociadas pero no predichas pueden más tarde convertirse en definitorias, cosa que no ocurre con las llegadas predichas.

Las llegadas definitorias no tienen que estar necesariamente predichas por el mismo fenómeno, y en tal caso están "libres" para pasar a ser definitorias de un fenómeno ulterior. Si también son llegadas predichas por el fenómeno ulterior, no pueden ya ser llegadas definitorias para el fenómeno anterior, y entonces esto puede conducir a la supresión del fenómeno anterior si ya no se cumplen los criterios de definición de fenómeno.

3.3.7. Asociación de datos de período largo

El procedimiento para asociar datos de período largo de ondas superficiales se describe en la sección 3.12. del apéndice 7. En esa sección se incluyen métodos para resolver las asociaciones múltiples. En este procedimiento son particularmente útiles las estimaciones del acimut obtenidas a partir de las ondas de Rayleigh registradas en los componentes horizontales de período largo.

3.3.8. Comprobaciones de la coherencia

En el apéndice 6.1. del documento CD/43 se recomienda la aplicación de procedimientos estadísticos que tengan en cuenta no sólo las estaciones que han comunicado señales, sino también las que no han detectado señal alguna. Esa información se compara con cálculos a priori de la capacidad de detección de las distintas estaciones respecto de fenómenos ocurridos en diversas regiones, a fin de determinar si una asociación concreta de tiempos de llegada responde o no a un criterio de probabilidad preestablecido para definir un fenómeno.

Este método se aplicará para la asociación de datos de período largo y corto. En la práctica, esta técnica a veces plantea problemas, por lo que se está tratando de perfeccionarla y modificarla.

3.3.9. Cálculo de la magnitud

Las magnitudes basadas en las ondas internas deben calcularse en cada estación utilizando las observaciones de la amplitud y el período, corregidas para tener en cuenta la distancia mediante la relación amplitud-distancia de Gutenberg-Richter, únicamente para las llegadas definitivas.

La magnitud basada en las ondas superficiales correspondiente a cada estación se calculará utilizando la fórmula "de Praga", como se propuso en el documento CCD/558.

Las magnitudes de los fenómenos se calcularán a partir de las magnitudes correspondientes a cada estación mediante dos procedimientos: el promedio simple, y también -dado que este método tiene con frecuencia un fuerte sesgo hacia los valores demasiado altos- por técnicas de verosimilitud máxima.

3.3.10. Asociación de parámetros de identificación

Es posible que para una llegada determinada se hayan notificado parámetros de identificación (complejidad, relación espectral, etc.). Esa información deberá recogerse en el boletín. No está claro qué significado tienen, si lo tienen, los promedios de esos parámetros en muchas estaciones, por lo que esos promedios no deben calcularse, salvo que haya una petición expresa en ese sentido.

3.4. Comparación y distribución de los boletines

3.4.1. Listas preliminares de fenómenos

A intervalos de tiempo fijos, cada CID prepara una lista preliminar de fenómenos (PEL) que después transmite en forma abreviada (véase el anexo A7-III del apéndice 7) a todos los participantes por conducto del SMT de la OMM y a los demás CID mediante enlaces de computadora a computadora. Como ya se habrán intercambiado y comparado entre los CID mensajes con datos de nivel I (véanse los apartados 3.2.4. y 3.2.5. supra), y dado que se han aplicado los mismos procedimientos básicos (véase el apartado 3.3. supra) a todos los datos recibidos, dichas listas preliminares de fenómenos deben ser muy similares.

En el capítulo 7 del Tercer Informe se recomienda que haya un intervalo de dos días entre el día de preparación y transmisión de la PEL y el día al que correspondan los fenómenos enumerados en ella. En la práctica, ese plazo dependerá primordialmente del tiempo que se tarde en medir, ajustar al formato y transmitir los datos de nivel I, y puede ser necesario disponer de algo más de tiempo.

El propósito principal de la PEL es, ante todo, aportar una base para que los países participantes notifiquen más datos de nivel I, y, en segundo término, posibilitar que los diversos CID inicien consultas que conduzcan a un acuerdo sobre el boletín definitivo de fenómenos y a su publicación.

Se considera conveniente hacer una modificación en el formato de la PEL que se describe en el anexo A7-III del apéndice 7 del proyecto de tercer informe. El tiempo de origen se debe especificar con aproximación de 1 segundo, la latitud y la longitud con aproximación de una centésima de grado, y la profundidad con aproximación igual o inferior a 10 kilómetros. Durante el experimento de 1982 con datos artificiales se observó que el utilizar una precisión mucho menor (1 minuto para el tiempo, 1 grado para la latitud y la longitud; con respecto a la profundidad se indicaba simplemente S para los fenómenos superficiales, y D para los profundos) no bastaba para iniciar consultas para elaborar el boletín definitivo.

3.4.2. Armonización de las listas preliminares de fenómenos

Una vez que todas las PEL han sido transmitidas y recibidas por todos los CID, se inician consultas para establecer un boletín definitivo de fenómenos. Mientras ese proceso está en curso, pueden llegar todavía más datos de nivel I correspondientes a la jornada de que se trate, y el proceso de intercambio y comparación de esos mensajes con datos de nivel I prosigue paralelamente a las consultas referentes al boletín.

Pasado cierto límite de tiempo (en el capítulo 7 del Tercer Informe se proponen 7 días), no se tendrá en cuenta ningún dato más de nivel I para utilizarlo en el boletín definitivo.

Un sistema de correo electrónico, tal como se describe en el apartado 3.2.3., es virtualmente indispensable para las consultas entre los CID, ya que pueden ser necesarios muchos intercambios antes de que se llegue a un acuerdo sobre el boletín definitivo.

3.4.3. Boletín definitivo de fenómenos

Una vez logrado el consenso entre todos los CID, se prepara y distribuye el boletín conjunto definitivo. Cada CID transmitirá por conducto del SMT de la OMM una versión abreviada que contenga únicamente los parámetros fundamentales de los fenómenos. El boletín completo, que incluye la descripción íntegra de todos los parámetros de nivel I asociados a cada fenómeno, así como una lista de todas las llegadas no asociadas para el período de tiempo que abarque el boletín, se distribuirá por correo a todos los participantes. Los formatos del boletín definitivo de fenómenos se dan en los anexos V y VI del apéndice 7 (versión para el SMT de la OMM y versión completa, respectivamente).

Capítulo 4

INTERCAMBIO DE DATOS DE NIVEL II

Los datos de nivel II constan de datos sobre la forma de las ondas, ya sean digitales o gráficos, "segmentados" o "continuos". El medio principal y más difundido para transferir datos digitales sobre la forma de las ondas es la cinta magnética. También se emplean regularmente otros medios de intercambio, tales como la transmisión telefónica terrestre o por satélite. Aunque en el documento CD/43 se indica que los CID "deberían contar con equipo para manejar los datos de formas de ondas proporcionados en cualquier formato razonable", la experiencia ha probado que conviene que haya cierto grado de normalización.

4.1. Formato de las cintas para el intercambio y almacenamiento de datos de nivel II

El requisito más estricto que ha de imponerse al diseño de un formato normalizado para el intercambio de datos de nivel II es que el formato mismo de la cinta esté claramente especificado y se cumpla sin excepciones. Han de incluirse registros en la cinta que contengan suficiente información descriptiva para la reconstrucción de los datos, y se ha de proporcionar documentación que permita elaborar un programa de computadora para lectura de cintas y para escribir en ellas utilizando el mayor número posible de máquinas distintas.

En el anexo V se propone un formato para el intercambio y almacenamiento de datos; esa propuesta es fruto de un intenso esfuerzo para definir un formato duradero de las cintas que se utilicen para archivar datos sísmicos digitales. La característica principal de ese formato es el requisito de que las cintas de archivo se escriban con arreglo a una norma especial, la norma ANSI X3.27-1978. Los primeros experimentos realizados indican que esta característica simplifica mucho la transferencia de información de una computadora a otra, que pueden ser de tipos diferentes. En el anexo V se describe también un posible formato de fichero de datos. Aunque ese formato es adecuado para el intercambio de datos de nivel II mediante varios sistemas existentes, se recomienda realizar más experimentos para buscar un equilibrio entre dos factores: el poco volumen del medio de almacenamiento y su comodidad y disponibilidad generales. Concretamente, se recomienda que se hagan experimentos utilizando cintas de 1.600 bitios por pulgada (en lugar de 6.250) y que se emplee la representación de datos ASCII (en lugar de la representación binaria de 32 bitios). Únicamente con esos experimentos se podrá establecer y convenir un formato generalmente aceptable.

4.2. Intercambio de datos de nivel II entre CID

Las peticiones de datos de nivel II, por ejemplo datos sobre la forma de las ondas solicitados por un país a otro, serán transmitidas por conducto de los CID. Uno de los CID, en principio el que disponga de mejores comunicaciones con la fuente de datos de nivel II, pedirá y obtendrá los datos de nivel II. A continuación, estos datos deben ser transferidos a los demás CID. Por motivos de rapidez de transmisión, y habida cuenta de que existe una conexión directa de computadora a computadora entre los CID, no conviene transferir los datos por cinta, siendo preferible la transferencia directa de ficheros. En el anexo A7-II del apéndice 7 se describe un formato adecuado para esas transferencias de datos. Como es lógico, este formato se podría utilizar también para transferir datos de los distintos participantes a los CID siempre que exista un enlace directo de computadora a computadora entre el centro nacional de datos y uno de los CID.

CD/448/Add.1
Apéndice 8
página 36

Apéndice 8

Anexos A8-I a A8-VI

Componente vertical de período largo

C	Código	F	Tiempo de llegada	Período	Amp.	Nota
				X	X	Primera llegada
X	MLP	X				Amplitud A_v
X	NLPA	X	X	X		Amplitud del ruido, antes de P
X	NLPT	X	X		X	Período del ruido, antes de P
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X	LR	X		X	X	Comienzo de la onda de Rayleigh
X	MLRZ	X				Máximo de la onda de Rayleigh
X	M1L	X				Máximo de Rayleigh (período de 10 seg.)
X	M2L	X				Máximo de Rayleigh (período de 20 seg.)
X	M3L	X				Máximo de Rayleigh (período de 30 seg.)
X	M4L	X				Máximo de Rayleigh (período de 40 seg.)
X	NLPA	X	X	X		Amplitud del ruido antes de LR
X	NLPT	X	X		X	Período del ruido antes de LR

Componentes horizontales de período largo

C	Código	F	Tiempo de llegada	Período	Amp.	Nota
	S	X		X	X	Tiempo de llegada de onda S, claridad
X	MSLPN	X				Máximo de la onda S, comp. N-S
X	MSLPE	X				Máximo de la onda S, comp. E-W
X	-	X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X		X				Fase secundaria
X	-	X				Fase secundaria
X	LQ	X		X	X	Principio de la onda de Love
X	MLQN	X				Máximo de Love, comp. N-S
X	MLQE	X				Máximo de Love, comp. E-W

Parámetros adicionales (sólo estaciones con complejos sismográficos)

Código	Valor	Nota
SLO	(En seg./grado)	Lentitud (período corto)
AZ	(En grados)	Azimut al epicentro (PC)
DIS	(En grados)	Distancia deducida al epicentro
LAT	(En grados)	Latitud deducida del epicentro
OT		Tiempo deducido de origen
MB		m_b (a partir de MLX)
SLOLP		Lentitud (período largo)
AZLP		Azimut (PL)
MS		M_s (a partir de MLRZ)
MSH		M_{SH} a partir de MSLPN/MSLPE

Parámetros adicionales (sólo ciertas estaciones digitales)

Código	Valor	Nota
CMPX		Complejidad
SPMM		Momento espectral
SPRT		Relación espectral
SPVT		Vector espectral

Notas:

X: Indica que la medición no es aplicable.

C: Señala el indicador de claridad (I o E).

F: Indica determinación del movimiento inicial (C, D, etc.).

Código: Cuando se da, es el que requiere el parámetro.

Amp.: Amplitud.

CD/448/Add.1
Apéndice 8
página 42

Anexo A8-II
CLAVE SISMICA INTERNACIONAL

CLAVE SISMICA INTERNACIONAL

FORMA DE LA CLAVE

La clave generalizada utilizada para la transmisión regular de datos sísmicos fundamentales procedentes de cualquier número de estaciones y para cualquier número de casos de terremotos, es la siguiente:

SEISMO\MSGNO\INIT(1,1)\EVENT(1,1,1)\... \INIT(1,j)\EVENT(i,j,k)\STOP

donde \ es un separador, k representa la kaésima aparición de un grupo de fenómenos (EVENT) para una combinación dada de i y de j, y donde los grupos delimitados son o bien palabras simbólicas o bien palabras ficticias que representan una serie variable de subgrupos.

ESPECIFICACION DE LAS LETRAS Y DE LAS PALABRAS SIMBOLICAS Y FICTICIAS

- SEISMO** Palabra simbólica que precede a este tipo de mensaje sísmico.
- MSGNO** Comprende el número de este mensaje en la serie de los mensajes sísmicos del año civil. Permite detectar la no recepción de un mensaje sísmico anterior. No debe confundirse con el número externo del mensaje. Este grupo facultativo tiene la forma siguiente:
- Nyn
- donde:
- N es un prefijo;
 - y es la última cifra del año de transmisión del mensaje (que no es necesariamente el año en que han sido registrados los datos);
 - n es el número de serie que puede tener de 1 a 3 cifras y que representa el número de mensajes sísmicos procedentes de cierta red o de cierto organismo, o transmitidos por otra red o por otro organismo, y que no corresponde a estaciones determinadas de una red.
- INIT(i,j)** El grupo INIT(i,j) reproducido en la clave general anterior es un grupo ficticio que representa cualquier combinación posible de uno o más de los grupos de inicialización siguientes que pueden producirse simultáneamente:

STA(i) representa la iésima aparición de una abreviatura de estación internacional de 3 a 5 caracteres. Necesario para INIT(1,1) y cada vez que se produce un cambio de estación.

DATE(j) representa la jésima aparición de un grupo DATE. La fecha (TUC) corresponde a la hora de llegada de la primera fase del grupo de fenómenos (EVENT) que sigue. Necesario para INIT(1,1) y cada vez que se produce un cambio de fechas. El grupo DATE está compuesto de la manera siguiente:

mmdd

donde:

mm es el identificador de 3 caracteres del mes;

dd es el día del mes (1 ó 2 cifras).

Los participantes que explotan varias estaciones deben tener en cuenta lo siguiente:

Cambiando más rápidamente ya sea j (la fecha), ya sea i (la estación) se clasifican los datos o bien por fenómenos espaciotemporales (hipocentros) o por estaciones.

SPMAG zona facultativa que contiene la compilación normalizada del sismógrafo de período corto que ha registrado un fenómeno cuyas amplitudes se incluyen en la parte siguiente del mensaje. Previamente, se deberán facilitar al destinatario datos e información sobre los instrumentos utilizados. SPMAG comprende los elementos siguientes:

sK

donde:

s es la amplificación del sismógrafo vertical de período corto, expresada en millares. Puede ser necesario utilizar un punto decimal;

K es un sufijo que identifica este grupo.

LPMAG zona facultativa que contiene la amplificación normalizada del sismógrafo vertical de período largo que ha registrado un fenómeno cuyas amplitudes se incluyen en la parte siguiente del mensaje. Previamente, se deberán facilitar al destinatario datos e información sobre los instrumentos utilizados.

LPMAG comprende los elementos siguientes:

1M

donde:

1 es la amplificación del sismógrafo vertical de período largo;

M es un sufijo que identifica este grupo.

Los grupos SPMAG y LPMAG son siempre facultativos cuando se sabe que el destinatario está al corriente del reglaje actual de la amplificación de los instrumentos defectuosos. La inclusión de uno u otro de esos grupos es facultativa, ya que únicamente son utilizados para verificar los valores registrados en el banco de datos informáticos del destinatario. Si el reglaje de la amplificación se ha modificado, el remitente deberá enviar un nuevo mensaje indicando la nueva amplificación y haciendo una observación en lenguaje claro en la primera zona EVENT confirmando que ha habido modificación, si no el destinatario estimará que se trata de un error. Estos grupos nunca se incluyen si se trata de amplitudes del movimiento del suelo o si las estaciones no transmiten nunca las amplitudes.

La amplificación normalizada es la amplificación en el período en el que el factor de amplificación del instrumento es igual a 1. El período en el que las amplificaciones son normalizadas varía en función del tipo de instrumento, pero es generalmente igual a 1 para los instrumentos de período corto e igual al período en el que la amplificación del instrumento llega a su valor máximo en el caso de instrumentos de período largo.

EVENT(i,j,k) Un grupo fenómeno-estación, es decir, todos los datos procedentes de una misma fuente sísmica espacio-temporal, registrados por un número cualquiera de instrumentos que se encuentran en un mismo emplazamiento e interpretados a partir de esos registros o atribuidos a una estación dada como en el caso de la lentitud o de la velocidad de fase. El formato del grupo EVENT(i,j,k) es el siguiente:

IFASETAMPVSFASE(i)V...VSFASE(n)VSFCWSLOWVCOMM

donde i varía de 0 a n, y

IFASE es el primer grupo fase-tiempo que tiene la forma:

PHASEnhmmsss

donde:

PHASE es un código de fase de 1 a 5 caracteres que puede comprender un prefijo de comienzo

(indicador de precisión) y un sufijo indicando la dirección del primer impulso;

hh es el número de dos cifras que indica la hora,

mm es el número de dos cifras que indica los minutos;

s indica los segundos y su parte decimal. Este grupo debe indicarse con la precisión realmente obtenida, pero hay que facilitar al menos dos cifras. Solamente se debe marcar un punto decimal si se facilitan las centésimas de segundo.

TAMP es el período y la amplitud de la primera fase fundándose en el registro del sismógrafo vertical de período corto. Este grupo facultativo tiene la forma siguiente:

Tt.t Aaa.aaa

donde:

T es un símbolo que precede al período;

t.t es el período expresado en segundos. Es necesario marcar el punto decimal salvo si no hay décimas;

A es un símbolo que precede a la amplitud;

aa.aaa es la amplitud (ya sea la doble amplitud o la amplitud total expresada en milímetros, ya sea la amplitud simple expresada en nanómetros). Es necesario marcar el punto decimal para indicar una precisión inferior a la unidad. Las amplitudes deberán facilitarse solamente con la precisión realmente obtenida, que es en general de 2 a 3 cifras significativas.

SFASE(1) es un grupo espacio-temporal secundario facultativo de la forma siguiente:

PHASEhhmmsss

donde:

PHASE	es el código de fase de 1 a 5 caracteres que puede comprender un prefijo de comienzo (indicador de precisión);
hh	es la hora de observación dada por un número de dos cifras que solamente es necesario indicar si no corresponde a la hora dada por el grupo IFASE o SFASE que precede en el mismo grupo EVENT;
mm	es el número de dos cifras que indica los minutos,
sss	representa los segundos y su parte decimal (igual formato que en el caso del grupo IFASE);

Es posible incluir hasta 23 grupos SFASE en cada grupo EVENT.

SFC

es el grupo relativo a las ondas superficiales no identificadas. Este grupo facultativo tiene la forma siguiente:

LZTTtAaa.aaLNTTtAaa.aaLETTtAaa.aa

donde

LZ	es un símbolo relativo al grupo de la componente vertical;
LN	es un símbolo relativo al grupo de la componente norte-sur;
LE	es un símbolo relativo al grupo de la componente este-oeste;
T	es un símbolo que sirve de prefijo al período;
tt	es el período, expresado en segundos, de la componente de onda superficial;
aa.aa	es la amplitud (amplitud total expresada en milímetros o amplitud simple del movimiento del suelo expresado en micromeiros). Hay que marcar el punto decimal si la precisión es inferior a la unidad. Es posible dar más amplitudes con una precisión de 3 cifras decimales, pero habrá que contentarse con indicar la precisión obtenida en realidad, que es en general de 2 a 3 cifras.

Es posible indicar únicamente el grupo relativo a la componente vertical. Recíprocamente, es posible indicar las dos componentes horizontales sin la componente vertical, pero las dos componentes horizontales deberán darse simultáneamente.

SLOW representa los datos red, es decir, uno u otro de los dos grupos facultativos siguientes:

SLOWs,ssvAZWaaa

o

VELWvv.vvAZWaaa

donde:

- | | |
|------|--|
| SLO | es un indicador simbólico de los datos relativos a la lentitud; |
| VEL | es un indicador simbólico de los datos relativos a la velocidad de fase; |
| ss.s | es la lentitud expresada en $s \text{ grado}^{-1}$; |
| vv.v | es la velocidad de fase expresada en km s^{-1} ; |
| aaa | es el acimut del epicentro en relación con la estación. |

COMM información y observaciones complementarias. Este grupo facultativo tiene la forma siguiente:

(())

donde:

- | | |
|---------------|---|
| ((| es un símbolo que indica el comienzo de la información en lenguaje claro que no se refiere necesariamente a los datos que preceden; |
| <u> </u> | información en lenguaje claro; |
|)) | es un símbolo que indica el final de esta información. |

STOP Palabra simbólica que indica el fin del mensaje.

¶ Símbolo que representa un separador. En todas las formas antes mencionadas, solamente se marcan los separadores cuando son necesarios para separar los grupos. Un separador puede estar formado por cualquier número de combinaciones de espacios, de retrocesos de carro o de caracteres de cambio de línea. Se permiten las líneas a un solo espacio, pero no se exigen en otros casos ilustrados en los ejemplos siguientes.

Utilizando varios caracteres o una combinación de caracteres para la separación, es posible presentar los datos en columnas y mejorar así la visibilidad.

AVISO

Al cifrar los mensajes SEISMO, hay que tener en cuenta que serán descifrados mediante un programa por computadora que sólo admite un número limitado de desviaciones con respecto al formato adoptado.

Apéndice A

Este apéndice ilustra un mensaje SEISMO que contiene datos de varias estaciones que el remitente ha decidido reagrupar por estación (la fecha varía más rápidamente que la estación). Se trata del método de agrupación más práctico si los datos de las diversas estaciones corresponden a diferentes escalas de tiempo, y si han sido interpretados en diversos lugares o concentrados a escala regional y después transmitidos.

El ejemplo va seguido de un estudio detallado de cada grupo en el orden en el cual se presentan los grupos. Se enumeran o ilustran varios casos de desviaciones con respecto al formato adoptado; estas desviaciones se toleran, aunque se trata de prácticas poco recomendables.

EJEMPLO DE UN TEXTO TELEGRAFICO

SEISMO N812 TUC 200K 3000M APR30 IPCUI752303 T0.8 A3/0.0
I52530 LZ T21A100 LN T20A99 LE T20A101 SLO 6.84 AZ 357
DIFU2355110 PKPCU2358101 I58452 ISKP0001401 MAY01 (P)0037420
IPD0200373 T2.9 M43.6 IAP00552 EXP01042 IPNCR0419226
IPB19252 ISN19558 ISB20025 ELG20060 ((DAMAGE VII YUMA,
ML5.8 D2.1)) IPCU0606150 ES09060 IPCPI0521 IAPCP11280
EXPCP11520 ESCP14080 EP0815160 LZ T21A4.2 ((NEW STATION
AT BLACK BUTTE 34 DEG 24 MIN 28.0 SEC N, 106 DEG 44
MIN 44.3 SEC W, ELEV 1524 M DATA WILL SOON BE SENT BY
TEL))

ALQ 400K 1500M APR26 IPGCL459084 ((STRIP MINE EXPLOSION 31 DEG
14 MIN N, 111 DEG 2 MIN W)) APR27 EPRI752241 ES1801446
LN T18A4.6 LE T19A1.3 IPDRI921367 ((LPZ,N,E OFF SCALE, LZ SCALED
FROM SPZ, DOUBLE TRACE AMPLITUDE EQUALS 72 MM AT 20 SEC)) EP2346170
((CORRECTION APR 24 EP1943276 SHOULD READ EP1945276))

SRF APR23 (PN)0514220 IPG14324 ELG15170 IPGD0703162 ISG03261
((ISMS 0334)) IPN1213300 IAPN13430 IPC13512 ISN14430 STOP

EXPLICACION DEL TEXTO TELEGRAFICO

Clave

SEISMO Identificador del tipo de mensaje. Siempre los 6 primeros caracteres de este tipo de mensaje.

N812 Indica que se trata del duodécimo mensaje de este tipo enviado en 1978 por esta estación o esta red. Es posible que los primeros mensajes de 1978 contengan datos registrados en 1977 TUC.

TUC Abreviatura internacional de la estación para Tucson, Arizona.

ALQ y SRF son las abreviaturas de otras estaciones para las cuales se envían datos. Como en el ejemplo anterior, recomendamos insistentemente separar por un retroceso del carro y dos avances de línea estos datos de aquellos de otras estaciones que se agrupan por estación. Esta práctica facilita el análisis visual del texto.

Utilizar exclusivamente el código internacional de abreviaturas de estación y no el nombre completo de la estación. Las abreviaturas de 3 a 5 caracteres son asignadas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos en cooperación con el Centro Sismológico Internacional.

200K Amplificación del sismógrafo vertical de período corto expresado en millares.

Las estaciones de la Red Mundial de Sismógrafos Normalizados (WSSN), los Observatorios de Investigaciones Sismológicas (SOR) y las estaciones del Iranian Long-Period Array (ILPA) que transmiten las amplitudes totales (doble amplitud: del máximo al mínimo) del registro de las ondas de volumen, expresadas en milímetros, deben indicar la amplificación del sismógrafo vertical de período corto a 1 segundo, en millares (K). Por ejemplo, 200K para 200000, 12.5K para 12500, 6.25K para 6250 y 3.125K para 3125. Las estaciones que transmiten las amplitudes de centro a pico del desplazamiento real (en nanómetros) no deben incluir la amplificación del sismógrafo.

300M Amplificación del período largo.

Las estaciones de la WSSN, los SRO y las estaciones del ILPA que transmiten las amplitudes totales (doble amplitud del máximo al mínimo) del registro de las ondas superficiales, expresadas en milímetros, deben indicar el reglaje real de la amplificación de período largo en el período en el que la amplificación es máxima (es decir 15, 25 y 25 segundos respectivamente). El número debe ir seguido de la letra M. Es posible indicar a la vez el reglaje de amplificación de período corto y de período largo. Las estaciones que transmiten amplitudes de centro a pico del desplazamiento real del suelo causado por las ondas superficiales (en micrómetros) no deben indicar el reglaje de la amplificación de período largo.

APR \emptyset Grupo para la fecha. Se descifra como 30 de abril del año en curso.

Este grupo se utiliza para determinar la fecha del primer grupo de fenómenos (EVENT) incluidos en el mensaje, y cada cambio de fecha ulteriormente. Por lo tanto, no es necesario repetir este grupo para cada fenómeno si se producen varios al día. Las formas de presentación siguientes son aceptables: JAN \emptyset 1, JAN1, JAN \emptyset 1, JAN 1; SEPT22, SEP 22, etc. Los meses se identifican exclusivamente por las siguientes abreviaturas: JAN, FEB, MAR o MARCH, APR o APRIL, MAY, JUN o JUNE, JUL o JULY, AUG, SEP o SEPT, OCT, NOV y DEC.

IPCU Identificación de la fase inicial, prefijo de comienzo (indicador de precisión) y sufijo o sufijos relativos a la dirección del primer impulso.

P Clave de fase

Para la identificación de la primera llegada, la computadora acepta: P, PDIF (o DIF), PKP, PN, PG y PB. También acepta PN, PG y PB para las segundas llegadas.

Frecuentemente sucede que no es posible decidir, durante la interpretación preliminar de un sismograma, si se trata de una fase P o de una fase PKP; en este caso, hay que indicar P. Las primeras llegadas determinadas únicamente mediante un prefijo de comienzo del tipo (), E(), E, I, etc., se supone que son fases P y se convierten automáticamente en (P), E(P), EP, IP, etc. Las segundas llegadas cifradas E, I, etc., siguen siendo E, I, etc., y sólo son tratadas como primeras llegadas si no están asociadas con una primera llegada.

I Prefijo de comienzo (indicador de precisión)

Es posible prefijar toda clave de fase mediante los índices iniciales E, I, () y E(), siempre que esta zona no exceda de 5 caracteres. Sin embargo, este prefijo no es indispensable.

Selección de E, I o ()

Para el cálculo de los hipocentros, es muy útil utilizar E e I para indicar la precisión de la determinación de la hora de la primera llegada y no el carácter del registro (que puede depender de la velocidad de desenrollamiento del papel o de la película). Para las primeras llegadas cuya dirección del primer impulso es neta y cuyo tiempo ha sido determinado a ± 0.2 s aproximadamente, deberá utilizarse I. Para los tiempos de las primeras llegadas cuya precisión esté comprendida entre $\pm(0.2$ y $1.0)$ s, se deberá utilizar E. Si la incertidumbre con respecto al comienzo de la primera llegada es superior a 1 s, deberá utilizarse E(P), (P), (PN), etc.

Los criterios antes mencionados se aplican, naturalmente, a registros efectuados por sistemas sismográficos cuya precisión cronométrica y velocidad de rotación del tambor sean comparables, y cuya longitud de registro permita una evaluación del mismo orden.

Como las segundas llegadas de fases secundarias son raramente o nunca legibles a $\pm 0,2$ s aproximadamente, habrá que ampliar los criterios de utilización de I y de E.

Los comienzos pueden tener un carácter progresivo no previsto en las claves. Todos los comienzos cifrados EI se procesarán como si se tratase de comienzos E.

CU Indicación de la dirección del primer impulso

- C compresión para impulsos de período corto
- D dilatación (rarefacción) para impulsos de período corto
- U compresión para impulsos de período largo
- R dilatación (rarefacción) para impulsos de período largo

La definición de la dirección del primer impulso de período corto o largo se deja a la discreción de cada observador. Sin embargo, esta definición deberá establecerse en función del instrumento que ha registrado el primer impulso y no en función del período aparente de la señal. Los primeros impulsos registrados por los instrumentos de período intermedio deberán transmitirse como registro de período largo (U o R).

Es posible indicar ya sea la dirección de los primeros impulsos de período corto, o bien la de los primeros impulsos de período largo, o las dos. No dejar espacio en lugar de los impulsos de período corto si sólo se indican los impulsos de período largo. No es necesario que los impulsos de período largo y corto sean de la misma dirección. Si el comienzo de una primera llegada registrada por un instrumento de período corto ha sido designado E(P), no se indica por regla general la dirección del primer impulso de período corto.

Es conveniente tener solamente en cuenta la dirección de los primeros impulsos netos; no se ha previsto ningún indicador de la calidad de la dirección del primer impulso, pero se recomienda a los observadores que envíen información sobre la dirección de los primeros impulsos siempre que sea posible.

La zona reservada para la precisión, para la fase y para la dirección del primer impulso se limita a cinco cifras; en consecuencia, a veces es posible omitir el indicador de precisión, ya que se trata de la información menos importante. En el apéndice C se facilita una lista completa de las combinaciones aceptables para esta zona.

175230 Hora de llegada de la primera fase. Se descifra 17h 52mn 30,3sec. La hora de llegada de la primera fase siempre debe incluir la hora.

No es necesario marcar el punto decimal para indicar las décimas de segundo; sin embargo, este uso está permitido y es indispensable si hay dos cifras decimales. Las horas de llegada también pueden indicarse con una aproximación de un segundo. No hay que reemplazar las fracciones decimales de los segundos por ceros si las medidas no tienen esta precisión.

Si sólo se transmiten seis cifras, la hora se indica con un segundo de aproximación, por ejemplo 010203 se lee 01 02 03, y no 00 10 20.3; 01 02 03.4 se interpreta correctamente.

Está permitido utilizar espacios y puntos decimales para las horas de llegada. Ejemplo:

<u>Correcto</u>	<u>Incorrecto</u>
1752303	
17 52 303	1752303.
175230.3 ó 175230,3	1752303,
17 52 30.3	

No utilizar 24 para indicar la hora. Ejemplo:

SEP30 IPC2452123	incorrecto
OCT01 IPC0052123	correcto

No utilizar un número superior a 59.99 para los segundos, salvo en el caso de que haya una segunda bisextil.

Ejemplo:

OCT01 IPR102454.5	incorrecto
OCT01 IPR102504.5	correcto
DEC31 IPD235960.3	correcto para un mes que termine por una segunda bisextil.

T0.8 A30.0 Período y amplitud de las ondas de volumen P de período corto.

Este grupo debe seguir inmediatamente después de la hora de la primera llegada. Los valores relativos al período y a la amplitud deben seguir a las letras T y A respectivamente. Por ejemplo, las formas correctas son T0.8 A30.0 y T1.0 A0.8, pero T.8A30., T1.A.8, y T1A30 son también aceptables. No se deberá indicar ni el período ni la amplitud de las fases del tipo de PKP. Si no se sabe con certeza si una fase es del tipo PKP o P, debe clasificarse en el tipo P e indicarse el período y la amplitud si es legible.

FASES SECUNDARIAS ASOCIADAS

FORMATO

I52530
I58452
ISKP0001401
IAP00552
EXP01042
IPB19252
IPG19272
etc.

Las claves de fases secundarias y, en su caso, sus códigos de calificación de comienzo no deben tener más de 5 caracteres.

Sólo es necesario indicar la hora de estas llegadas si difiere de la de la fase precedente del grupo de fenómenos, como en el caso de la hora de la fase SKP ilustrada. Si se facilitan con una precisión de un segundo, estas horas de llegada tienen 4 ó 6 cifras. Si se facilitan con una décima de segundo de precisión, tienen 5 ó 7 cifras sin el punto decimal.

Del mismo modo, es necesario indicar los minutos de la hora de llegada de las fases secundarias solamente si difieren de los de la fase precedente en el grupo de fenómenos. Sin embargo, no se recomienda que se fragmenten los datos de esta forma, ya que la experiencia ha demostrado que es más difícil corregirlos si hay un error o una deformación en curso de transmisión.

Es posible indicar las horas de llegada con una centésima de segundo de precisión, en cuyo caso debe utilizarse el punto decimal.

Las segundas llegadas deben producirse dentro de los 66 minutos que siguen a la primera fase; si no se considera que se trata de una nueva primera llegada. Si los códigos PG, PB y P[~] no determinan primeras fases, no deben comprender los identificadores C, D, R o U de la dirección del primer impulso. Por ejemplo, la serie EPN010203.4 IPGC010209.5 representa dos fenómenos diferentes.

Es posible incluir hasta 23 fases ulteriores en cada grupo de fenómenos.

Como generalmente no es posible transmitir un asterisco (*) por telegrama, las fases P[~] y S[~] deberán enviarse en la forma PB y SB.

No deberá utilizarse ninguna indicación de la dirección del primer impulso para las fases secundarias.

IMPORTANCIA RELATIVA

Las fases secundarias más importantes para la determinación del hipocentro son aquellas que faciliten una indicación en cuanto a la profundidad del foco. Entre estas fases se pueden citar pP cifrado AP, sP cifrado XP, pPKP cifrado APKP, Pg cifrado PG, Lg cifrado LG. Las fases S son también utilísimas en lo que respecta a las sacudidas locales y regionales cuando es posible leer con precisión suficiente su comienzo para verificar la hora de origen calculada. Son especialmente valiosas para las sacudidas locales y regionales cuyo foco es más profundo que el normal. Toda fase fuerte que sigue a una fase tele-sísmica P a un intervalo inferior a 2mn 30s, susceptible de ser una PP pero sobre la cual el intérprete no quiere pronunciarse definitivamente, debería cifrarse E o I.

Una fase pPcP y/o sPcP (cifrada APCP y XPCP respectivamente) asociada a una PcP facilita información sobre la profundidad cuando se trata de estaciones que quizá están situadas demasiado cerca del centro para registrar pP o sP. La misma consideración se aplica a las fases ScP, PcS y ScS.

Entre las fases que son generalmente evidentes en los instrumentos verticales de período corto y que son útiles para la determinación del hipocentro podemos citar PcP, ScP, PKKP y SKP. La determinación de estas fases por ciertas estaciones puede facilitar la determinación de estas mismas fases registradas por otras estaciones que las han asignado el código P. Las fases PP, PPP, SS, SSS, SP, PgPg, etc. son menos útiles para los trabajos corrientes de determinación del hipocentro.

Las fases que siguen a P de cerca, cuya amplitud es bastante más grande que la de P y que pueden indicar un fenómeno múltiple o complejo, pueden cifrarse E o I (estas fases también pueden comprender fases de interrupción o de fin), o como sacudidas distintas si el intérprete tiene pruebas en este sentido o si desea incluir su amplitud.

LZ, LN, LE Identificadores de los componentes de la onda superficial

Los datos que siguen a estos identificadores corresponden al período y a la amplitud de las ondas superficiales. Z, N y E indican la componente. Estos datos deben referirse al mismo terremoto que la primera fase que les precede. Se puede indicar ya sea la componente vertical sola (onda de Rayleigh), o bien las dos componentes horizontales, o bien las tres componentes al mismo tiempo. Las magnitudes medias de las ondas superficiales se calculan a partir de la componente vertical exclusivamente, pero para ciertas estaciones en las EDR, figuran magnitudes calculadas a partir de las componentes horizontales.

T21A100 Período y amplitud de las ondas superficiales

El período y la amplitud de las ondas superficiales (véase también 3000M más arriba) deben seguir a las letras T y A respectivamente. Es indispensable poner puntos decimales para indicar las partes decimales de las amplitudes. En general, las amplitudes deberán indicarse mediante dos cifras significativas o menos, pero es raro que su precisión sea superior a 3 cifras significativas. El grupo relativo al período y a la amplitud de las ondas superficiales debe seguir a la componente a la que se aplica (por ejemplo, LZ, LN o LE). Si la amplitud es casi nula, se ruega que se le asigne un cierto período. Si una de las componentes horizontales no es medible (por faltar, estar fuera de escala, etc.), no hay que indicar ninguna componente horizontal. Si los períodos horizontales difieren, asignéseles arbitrariamente el valor 20 S.

SLO 6.84 AZ 357 Datos de complejos de sismógrafos

Los datos de complejos indican la lentitud (slowness, SLO) en $s \text{ grado}^{-1}$ o la velocidad (VEL) en km s^{-1} , y el acimut del epicentro en relación

con la estación en grados (AZ). Estos datos deberán figurar después de la primera fase, de las fases secundarias o del grupo período-amplitud asociados a los mismos, y su orden tiene escasa importancia. También se hubiera podido indicar el grupo anterior en la forma VEL 16.3 AZ 357.

((----)) Informe adicional y comentarios

Toda información adicional debe facilitarse entre dobles paréntesis y en el intervalo comprendido entre las palabras SEISMO y STOP. Todo mensaje entre dobles paréntesis que figure después de la palabra STOP no será procesado y probablemente se perderá. Si la información entre dobles paréntesis se refiere a un período para el que existen datos en el mensaje, este doble paréntesis debe seguir a los datos relativos a ese fenómeno. En general, este tipo de información comprende datos macro-sísmicos, por ejemplo ((SENTIDO IV A RAB)), e información sobre la magnitud. Si se indica una magnitud establecida en función de una distancia y/o una profundidad mal conocidas, se debe indicar la distancia (en grados geocéntricos) y/o la profundidad (en km) utilizadas, así como el valor y la escala de la magnitud, por ejemplo ((ML 5.8 D 2.1)), ((MB 6.2 D 85 PROFUNDIDAD 650)). Otra información útil puede ser las explosiones de roca, carbón u otras, los hipocentros calculados por la red y cualquier otra observación relativa al hipocentro, a la magnitud o la determinación de la profundidad, por ejemplo: ((probablemente sacudida doble, amplitud SPZ se refiere a la segunda sacudida)).

Si la información adicional no se refiere a ningún dato en particular, debe figurar al final de cualquier fenómeno, según sea más práctico. Entre esta información se puede citar: la confirmación de una modificación de amplificación ((SPZ ha pasado de 100K a 50K para el invierno a partir del 16OCT, 1500Z)); las correcciones; la información complementaria relativa a fenómenos transmitidos en mensajes anteriores; e información sobre nuevas estaciones. Se ruega que no se haga ningún comentario del tipo SEP28 ((NIL)) o SEP28 ((NINGUNA SEÑAL)). Este tipo de información se marca SEP29 IP0522195 ((SEP28 NIL)), pero es inútil enviar esta información si se utiliza el grupo MSGNO.

STOP La instrucción stop para el equipo automáticamente. Debe preceder a la firma o a la confirmación y, cualquiera que sea la longitud del texto, la confirmación no debe nunca preceder al STOP. En general, no se tienen en cuenta ni las comas (,) ni los trazos (-), ni ningún otro símbolo que no figure en el ejemplo del mensaje, salvo en lo que respecta a las observaciones que figuran entre dobles paréntesis. No hay que utilizar ni el punto ni la coma al final de un mensaje, ya que se corre el riesgo de confundirlos con la puntuación decimal. Ejemplo:

EP010203.4	STOP - Correcto
EP0102034	STOP
EP010203.4.	STOP - Incorrecto
EP0102034.	STOP

Se ruega que se recomiende a las personas encargadas de la redacción y de la transmisión de los telegramas que respeten estrictamente el formato adoptado. El operador debe utilizar correctamente la letra O y el número (0) y no confundirlos. La misma observación se aplica a la letra I y al número 1, sobre todo cuando sigue a la letra T, para el período.

Los símbolos que no figuran en todos los teletipos se transmiten mediante diversa letras mayúsculas:

<u>Símbolo</u>	<u>Transmitido por la letra mayúscula</u>
(K
)	L
,	N
?	B
/	X
.	M
((KK
))	LL

Si los símbolos de la columna de la izquierda no existen en el teclado del teletipo, se ruega que se les sustituya por los datos de la columna de la derecha.

Algunas redes o estaciones envían regularmente sus datos por telegrama, y seguidamente su interpretación preliminar por correo. Se ruega que indiquen en su boletín preliminar o en su carta cuáles son los datos ya transmitidos por telegrama y, en su caso, cuáles son los datos revisados o los nuevos datos. Cuando esto es conocido, únicamente es necesario procesar los fenómenos nuevos o revisados.

Ciertas estaciones envían actualmente, unos días después del registro, telegramas indicando solamente las primeras llegadas o las primeras llegadas con período y amplitud, y seguidamente envían por correo en el plazo de algunas semanas nuevas interpretaciones. Se ruega encarecidamente que incluyan en sus telegramas las fases secundarias importantes y sus comentarios, si es posible enviar en un plazo relativamente corto interpretaciones preliminares más completas.

Se considerará que todas las direcciones de primer impulso comunicadas por correo aéreo son registros de período corto, salvo si se precisa en cada mensaje que se trata de registros de período largo.

Apéndice B

El Apéndice B ilustra un mensaje SEISMO que facilita datos procedentes de varias estaciones, en el que el remitente ha elegido reagrupar los datos por fecha (la estación varía más rápidamente que la fecha). A menudo se trata de la manera más práctica de reagrupar los datos si las señales se telecomunican a una estación registro a partir de varios sismómetros

En las dos versiones se ha utilizado frecuentemente el retroceso del carro y el cambio de línea, no sólo para reagrupar los datos por fenómeno sísmico sino también para facilitar la lectura del mensaje al operador del teletipo y a otras personas encargadas de la preparación de los mensajes para su transmisión.

Siempre que las reglas adoptadas en lo que respecta al formato del mensaje sean escrupulosamente respetadas, el aspecto del mensaje tiene poca importancia para la computadora que lo recibe. Cada organismo sismológico deberá establecer, de concierto con quienes transmiten los mensajes, el esquema de separación que mejor conviene a sus necesidades.

Versión I

SEISMO

MAR23

GIL IPC1919534 T1.4 A463.0 ANV IPC1918.85 SIT E'1920528 KDC EP1920528
PMR EP1919478 T1.0 A65.0 L' T20.90 G LN T'1A30.0 LE T20 95.0
NRA IP1919058 GMA FP1919063

ANV EP1927248

GIL EP1953558 T1.5 A107.0 ANV FP1952496 KDC EP1953356
NRA EP1953059

GIL FP2157109 T1.0 A75.0 ANV EPC2156570 KDC FP2156368 TMP FP2156557
T1.0 A75.0 NRA EP2156566 GMA EP2157029

GIL EP2226548 T0.0 A6.2

MAR24

GIL IPC0052368 T1.0 A65.0 I53255 NYI IPC0054070 TMA-IPC0053149
NRA IPC0053162 KDC IPC0053018 ADV IPC0074325 PMR IPC0052450 T1.0 A107.5
E53305 I54582 17 T1A14.0 IN T1B45.0 IE T1P12.0 ANV IPC0053275
SIT IPC0051589 MID IPC0052304 TMA IPC0053328

GIL EP0122119 T1.3 A25.0 NRA EPC122002 TMP FPC122070 T1.2 A16.3
ANV EP0121517
STOP

Version II

SFISMO

MAR23

GIL IPC1919534 T1.4 A463.0

ANV IPC1918485

SIT EP1920528

KDC EP1920529

PNR EP1919478 T1.0 A65 0 LZ T20A90.0 LN T20A30.0 LE T20A95.0

NRA EP1919058

GMA EP1919063

ANV EP1927248

CIL SF1953558 T1.5 A107.0

ANV EP1952488

KDC EP1953356

NRA EP1953059

GIL EP2157100 T1.0 A25.0

ANV FPC2156570

KDC EP2156369

PNR EP2156557 T1.0 A75.0

NRA EP2156566

GMA EP2157029

GIL EP2226548 T0.9 A4.2

MAR24

GIL IPC0052368 T1.0 A65.0 I53255

NKI IPC0054070

GMA IPC0053140

NRA IPC0053162

KDC IPC0052018

ADL IPC0054325

PNR IPC0052459 T1.0 A102.5 F53305 I54582 LZ T18A14.0 LN T18A6.0

LE T18A12.0

AN IPC0053275

SIT IPC0051509

MID IPC 52394

PH. IPC 53328

GIL EP0122119 T1.3 A25.0

NRA EP0122002

PNR EP0122070 T1.2 A16.3

ANV EP0121517

STOP

Apéndice C

1. A. Lista de combinaciones aceptables de códigos de primera llegada, de precisión y de dirección del primer impulso:

P	PDIF	PKP	PN	PG	PB
EP	EPDIF	EPKP	EPN	EPG	EPB
IP	IPDIF	IPKP	IPN	IPG	IPB
(P)	PDIFC	(PKP)	(PN)	(PG)	(PB)
PC	PDIFD	PKPC	PNC	PGC	PBC
PD	PDIFU	PKPD	PND	PGD	PBD
EPC	PDIFP	PKPC	EPNC	EPGC	EPBC
IPC	DIF	PKPC	IPNC	IPGC	IPBC
EPD	EDIF	EPKP	EPND	EPGD	EPBD
IPD	IDIF	IPKP	IPND	IPGD	IPBD
PU	(DIF)	PKPU	PNU	PGU	PBU
PR	DIFC	PKPR	PNR	PGP	PBR
EPU	DIFD	EPKU	EPNU	EPGU	EPBU
IPU	EDIFC	IPKU	IPNU	IPGU	IPBU
EPR	IDIFC	EPKR	EPNR	EPGR	EPBR
IPR	EDIFD	IPKR	IPNR	IPGR	IPBR
PCU	IDIFD	PKPCU	PNCU	PGCU	PBCU
EPCU	DIFU	PKPCR	EPNCU	EPGCU	EPBCU
IPCU	EDIFU	PKPCU	IPNCU	IPGCU	IPBCU
PCR	IDIFU	PKPCR	PNCR	PGCR	PBCR
EPCR	DIFR		EPNCR	EPGCR	EPBCR
IPCR	EDIFR		IPNCR	IPGCR	IPBCR
PDU	IDIFR		PNDU	PGDU	PBDU
EPDU	DIFCU		EPNDU	EPGDU	EPBDU
IPDU	EDIFR		IPNDU	IPGDU	IPBDU
PDR	DIFDU		PNDR	PGDP	PBDR
EPDR	DIFDR		EPNDR	EPGDR	EPBDR
IPDR			IPNDP	IPGDP	IPBDR

B. Como los códigos de comienzo E, I e () se refieren a la precisión del cronometraje del comienzo de la fase y no a la calidad de la dirección del impulso, también son válidas las siguientes combinaciones:

(P)C	(PN)C	(PG)C	(PB)C
(P)D	(PN)D	(PG)D	(PB)D
(P)U	(PN)U	(PG)U	(PB)U
(P)R	(PN)R	(PG)R	(PB)R
(P)CU			
(P)CP			
(P)DU			
(P)DR			

Estas combinaciones podrían presentarse si la precisión cronométrica es mediocre mientras que la dirección del primer impulso es neta, si el tiempo se determina por medio de un instrumento de período corto parasitado mientras que la dirección del primer impulso se toma en instrumentos de período largo.

2. Lista de combinaciones de códigos de fase y de códigos de precisión aceptables ya sea para las primeras llegadas o para las fases secundarias:

PN	FPH	IPN	(PN)
PS	FPS	IPS	(PS)
PG	FIG	IFC	(PG)

Estas fases sólo pueden ir seguidas de la dirección del primer impulso si se trata de primeras llegadas.

3. Lista de combinaciones aceptables de códigos de fases secundarias y de códigos de precisión asociados.

APH	EAPH	IAPH	(APH)
XPH	EXPH	IXPH	(XPH)
SN	FSN	ISN	(SN)
SB	ESB	ISB	(SB)
SG	ESG	ISG	(SG)
PCPC	EPCC	IPCPC	
SCSC	ESCC	ISGSC	
LC	ELC	ILC	(LC)
AP	EAP	IAP	(AP)
XP	EXP	IXP	(XP)
S	ES	IS	(S)
XS	ESX	IXS	(XS)
PP	EPP	IPP	(PP)
APP	EAPP	IAPP	(APP)
XPP	EXPP	IXPP	(XPP)
SS	ESS	ISS	(SS)
PPP	EPPP	IPPP	(PPP)
APPP	EAPPP	IAPPP	
XPPP	EXPPP	IXPPP	
SSS	ESSS	ISSS	(SSS)
PS	EPS	IPS	(PS)
SP	ESP	ISP	(SP)
SPP	ESPP	ISPP	(SPP)
APS	EAPS	IAPS	(APS)
PPS	EPSP	IPPS	(PPS)
XSP	EXSP	IXSP	(XSP)

PCP	EPCP	IPCP	(PCP)
APCP	EAPCP	IAPCP	
XPCP	FPCP	IXPCP	
PCS	EPCS	IPCS	(PCS)
SCP	ESCP	ISCP	(SCP)
ASCP	EASCP	IASCP	
XSCP	EXSCP	IXSCP	
SCS	FSCS	ISCS	(SCS)
RPCP	ERPCP	IRPCP	(RPCP significa PCPCP)
RSCS	ERSCS	IRSCS	(RSCS significa CSCS)
APKP	EAPKP	IAPKP	
YPKP	FYPKP	IYPKP	
SKS	ESKS	ISKS	(SKS)
PKS	EPKS	IPKS	(PKS)
APKS	EAPKS	IAPKS	
XPKS	FXPKS	IXPKS	
SKP	ESKP	ISKP	(SKP)
PKAP			
PKKP	EPKAP	IPKAP	
SKKS	FSKKS	ISKKS	
PJKP	EPJKP	IPJKP	
P4KP	FP4KP	IP4KP	
P5KP	FP5KP	IP5KP	
P6KP	EP6KP	IP6KP	
P7KP	EP7KP	IP7KP	
RPKP	ERPYP	IRPKP	(RPKP significa PKPPK)
PRPKP			(significa PKPPK, PPKP)
SKSP	ESKSP	ISKSP	
G	EG	IG	(G)
T	ET	IT	(T)
TT	ETI	ITT	(TT)

Se aceptan los códigos de fase sin prefijo de comienzo, pero se recomienda que se utilice este prefijo que constituye un indicador de la precisión, salvo en el caso de que para ello hiciese falta una zona de más de cinco caracteres.

P' y P* son otros designadores alternativos de códigos de fase para PKP y PB respectivamente. Las computadoras que procesan los datos sísmicos aceptan estos códigos que, por lo tanto, se pueden intercambiar por los enlaces entre computadoras y por vía aérea, pero como los signos "'" y "*" generalmente no existen en los teclados de los teletipos, es preferible utilizar los códigos PKP y PB para los datos de teletipo, incluso si el remitente puede emplear "'" o "*".

Anexo A8-III

AMPLIACIONES DE LA CLAVE SISMICA INTERNACIONAL

1. Introducción

La Clave Sísmica Internacional, tal como se expone en el anexo A8-II, no se presta bien a todos los requisitos del propuesto intercambio internacional de datos sísmicos, debido a que el Grupo ad hoc ha definido nuevos parámetros. En el presente apéndice se describen las adiciones necesarias a esa clave. Estas se habían especificado ya con algún detalle en las páginas 18 a 28 del documento CD/43/Add.1, pero, tras los experimentos realizados por la OMM en octubre de 1980 y noviembre/diciembre de 1981, se han puesto de manifiesto algunos problemas relacionados con esas especificaciones. Se observaron tres tipos de dificultades:

- a) Manipulación inadecuada de información esencial (por ejemplo, sobre el intervalo cubierto por la comunicación y sobre los períodos de inmovilización) cuando va encerrada en doble paréntesis (es decir, cuando tiene el mismo aspecto que un comentario). (Obsérvese que en la página 20 del documento CD/43/Add.1 se indica que no conviene considerar como comentarios la información relativa al intervalo cubierto por la comunicación y la relativa al de inmovilización);
- b) El hecho de que algunos identificadores de fase (por ejemplo, MLR) coincidan con nombres de estaciones;
- c) La falta de separadores definitivos de los fenómenos.

Para solventar esos problemas sólo ha habido que modificar muy ligeramente las especificaciones que se dieron en el documento CD/43/Add.1. Las modificaciones son cambios en los apartados 6 y 7 de la descripción del formato, incorporación de un nuevo apartado 8 (separador de fenómenos) y asignación de un nuevo identificador (MLRZ) para el grupo de parámetros 37-38-39 (amplitud máxima de LRZ).

2. Descripción del formato

El formato propuesto, que se describe detalladamente en los cuadros A8-III(1) a A8-III(4) es idéntico en casi todo a la Clave Sísmica Internacional. Sin embargo, deben observarse las siguientes discrepancias:

1) Numeración

Los mensajes procedentes de cada servicio nacional se numerarán correlativamente a partir del comienzo de cada año civil. La forma general del número es Nyn, donde N es un prefijo, y es la última cifra del año civil, y n es un número de 1 a 5 cifras.

2) Identificadores adicionales de fase

Como se expone con detalle en los cuadros A8-III(1) y A8-III(2), se necesitarán varios nuevos identificadores de fase además de los que figuran en la Clave Sísmica Internacional. Cada uno irá seguido del tiempo de llegada, el período y la amplitud correspondientes, conforme a la práctica normal. Obsérvese que todas las amplitudes de nuevas fases se expresarán en nanómetros (nm).

3) Identificadores de los parámetros

Volviendo a los cuadros A8-III(1) y A8-III(2), se necesitarán varios nuevos identificadores correspondientes a los parámetros específicos calculados.

4) Información relativa a las últimas fases

En relación con cada una de las últimas fases, se comunicará la amplitud máxima (expresada en nm) y el período correspondiente asociado a cada fase. En cuanto a los instrumentos horizontales, el componente en el que se han hecho las medidas puede indicarse mediante un sufijo (E o N) inmediatamente después del identificador de fase. Sin embargo, ha de tener cuidado en no exceder la longitud máxima (5 caracteres) de un identificador de fase.

Observaciones adicionales

5) Agrupación de lecturas

Deberían agruparse las lecturas de los instrumentos de período corto y de período largo correspondientes a la misma fase. Cuando el tiempo de llegada se determine con más precisión en el instrumento de PC, no hace falta comunicar el tiempo de llegada leído en los instrumentos de PL, pero el identificador de máxima amplitud de período largo debería ir seguido, como de costumbre, por su tiempo de llegada, período y amplitud asociados.

6) Intervalo cubierto por la comunicación

El intervalo cubierto por el mensaje transmitido debe señalarse utilizando los identificadores BEG (comienzo) y END; por ejemplo.

((BEG APRO1 120000 END APRO2 120000))

Nota: Cuando se trate de una estación que transmita un grupo de mensajes, por ejemplo uno al día, el primer mensaje puede contener el intervalo correspondiente a todo el grupo. En ese caso, debe señalarse el número de mensajes (NM) del grupo, utilizando, por ejemplo, una fórmula como la siguiente:

((BEG APRO1 120000 END APRO2 120000 NM7))

7) Información relativa al tiempo de inmovilización

Si una estación ha estado sin funcionar, debe mencionarse este intervalo en la parte consagrada a los comentarios, mediante la indicación OUT (fecha, hora) seguida de TO (fecha, hora). Esta comunicación debe realizarse lo antes posible después de que la estación haya vuelto a entrar en funcionamiento; por ejemplo:

((OUT SEPO2 191530 TO SEPO2 223515))

Las paradas parciales se comunican con un identificador de componente a continuación del identificador OUT de tiempo de inmovilización:

((OUT LPZ MAYO2 1330 TO MAYO2 1600))

Cuando se estime necesario, pueden incluirse entre los paréntesis explicaciones adicionales.

8) Separador de fenómenos

En la CSI (Clave Sísmica Internacional), el comienzo de un nuevo fenómeno se señala anotando uno de los 8 nombres aceptados para las primeras llegadas de las fases. De hecho, esos nombres de fases se emplean como separadores de fenómenos.

El procedimiento de comunicación de parámetros que se expone en el documento CD/43 permite notificar otras fases como llegadas iniciales; por ejemplo, las fases S iniciales, las ondas internas registradas en instrumentos de período largo con identificadores de fase idénticos a los comunicados sobre la base de instrumentos de período corto, y las ondas de Rayleigh y de Love no asociadas a ninguna llegada de período corto. Estas fases iniciales no concuerdan con el convenio empleado en la CSI

Entre un fenómeno y el siguiente se utilizará como separador de fenómenos una repetición del identificador de la estación cuando se comuniquen fases iniciales que no se ajusten a la norma de la CSI. (Las fases iniciales normalizadas en la CSI son P, PDIF (o DIF), PKP, PN, PG y PB.)

9) Secuencias locales grandes

En las grandes secuencias de terremotos locales se puede utilizar un comentario (entre dobles paréntesis) del tipo "se produjo una secuencia local entre (hora A) y (hora B)", para comunicar réplicas inferiores en dos o más magnitudes a la sacudida principal de la secuencia, es decir, $M \leq M_{\max} - 2$, o en el caso de un enjambre si $M \leq M_{\max} - 1$.

Cuadro A8-III(1)

Identificadores propuestos para los parámetros de período corto de nivel I

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
P	Vertical	a) Parámetros normalizados: estaciones de los tipos I, II y III 1. Tiempo de llegada 2. Signo y claridad del primer movimiento (si puede leerse) 3. Amplitudes A_i ($i = 1, \dots, 4$) 4. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_i 5. Período correspondiente a cada A_i 6. Amplitud del ruido, A_N 7. Período correspondiente a A_N 8. Descripción de la fase secundaria: Amplitud Período Tiempo de llegada 9. Complejidad 10. Momento, relación o vector espectral	* * MLX, M2X, M3X, M4X** NA NT * * * CMPX SPM, SPRT, SPVT
S	Horizontal	11. Tiempo de llegada 12. Claridad del primer movimiento 13. Amplitud máxima, A_M en cada componente horizontal 14. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_M 15. Período correspondiente a cada A_M 16. Descripción de la fase secundaria: Amplitud Período Tiempo de llegada	* * MSE, MSN** * * *

Cuadro A8-III(1) (continuación)

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
T	Vertical	53. Descripción de la fase T Amplitud Período Tiempo de llegada	* * *
P	Vertical	b) Parámetros normalizados adicionales -estaciones del tipo III únicamente 17. Lentitud aparente 18. Acimut y distancia del epicentro 19. Latitud y longitud del epicentro 20. Tiempo de origen 21. Magnitud m_b	* *, DIS LAT, LON OT MB

* Debe utilizarse la forma empleada en la Clave Sísmica Internacional.

** A cada identificador de fase le siguen el tiempo de llegada, el período (T) y la amplitud (A), con arreglo a convenciones normalizadas.

Quadro A8-III(2)
Identificadores propuestos para los parámetros de período
largo de nivel I

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
P	Vertical	a) Parámetros normalizados -estaciones de los tipos I, II y III	.
		22. Tiempo de llegada	*
		23. Signo y claridad del primer movimiento	*
		24. Amplitud máxima, A_M	
		25. Tiempo de llegada correspondiente a A_M	MLP**
		26. Período correspondiente a A_M	
		27. Amplitud del ruido, A_N	NLPA
		28. Período correspondiente a A_N	NLPT
		29. Descripción de la fase secundaria:	
		Amplitud	*
		Período	*
		Tiempo de llegada	*
		S	Horizontal
31. Claridad del primer movimiento	*		
32. Amplitud máxima, A_M en cada componente horizontal			
33. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_M	MSLPE, MSLPN**		
34. Período correspondiente a cada A_M			
35. Descripción de la fase secundaria:			
Amplitud	*		
LR	Vertical	36. Tiempo de llegada	LRZ
		37. Amplitud máxima, A_M	
		38. Tiempo de llegada correspondiente a A_M	MLRZ**

Cuadro A3-III(2) (continuación)

Tipo de onda	Componente	Parámetro	Identificador propuesto
LQ	Horizontal	39. Período correspondiente a A_M	MLL, M2L, M3L, M4L**
		40. Amplitud máxima para períodos cercanos a 10, 20, 30 y 40 s	
		41. Tiempo de llegada correspondiente a las amplitudes de los períodos anteriormente mencionados	
		42. Períodos efectivamente observados (parámetro 40)	
		43. Amplitud del ruido, A_N	NLPA
		44. Período correspondiente a A_N	NLPT
		45. Tiempo de llegada	LQ
		46. Amplitud máxima, A_M en cada componente horizontal	MLQE, MLQN**
47. Tiempo de llegada correspondiente a cada A_M			
P	Vertical	48. Período correspondiente a cada A_M	SLOLP
		b) Parámetros normalizados -estaciones del tipo III únicamente	
		49. Lentitud aparente	AZLP
LR	Vertical	50. Acimut del epicentro	MS
S	Horizontal	51. Magnitud M_S	MSH
		52. Magnitud m_{SH}	

* Debe utilizarse la forma empleada en la Clave Sísmica Internacional.

** A cada identificador de fase le siguen el tiempo de llegada, el período (T) y la amplitud (A) con arreglo a convenciones normalizadas.

Cuadro A8-III(3)

Muestra de texto telegráfico para la transmisión de datos de nivel I

SEISMO N82351((BEG SEP22 180000 END SEP23 240000 NM8))
ARR SEP22
IPCU1919020
M1X19035 T3 A60 M2X19112 T3 2 A53 1
M3X19160 T3 5 A29 8 M4X19233 T3 5 A27 2
MLP19060 T6A144
NT1 0 NA5 1 NLPT8 NLPA15
EPP2247 T3 6 A18 2 T6A108
ES30025 MSE30080 T4 A75 2 MSN30080 T4 A61 0
MSLPE30090 T9A216 MSLPN30090 T9A135
ESS3711 T4 7 A61 7 T12A192
LRZ4841 MLR5407 T22A271
M1L5637 T10A135 M2L5311 T20A200
M3L5203 T30A105 M4L5012 T40A98
NLPT20 NLPA12
LQ4251 MLQE4302 T21A220 MLQN4302 T21A172
CMPX 23 02 SPM 2 45
SLO 4 8 AZ 226 DIS94 LAT-35 LON-120 OT190541 MB6 5
SLOLP 4 8 AZLP 221 MS6 4 MSH6 6
ARR
P2353147
S58100 MSN58162 T2 7 A53 2 MSE58162 T2 8 A46 7
STOP

Cuadro A8-III(4)

Explicación del texto del cuadro A8-III(3)

- SEISMO - Identificación del tipo de datos (sísmicos).
- N82351 - Mensaje Nº 2351 de 1978 para la estación o las estaciones BEG SEP22 180000
END SEP23 240000 NMB - Este es el primer mensaje de un grupo de 8 que abarcan el intervalo de tiempo indicado (TUC).
- ARR - Nombre de la estación.
- SEP22 - Fecha del fenómeno registrado (22 de septiembre).
- IPCU 1919020 - Claridad del primer movimiento (I), tipo de onda (P), dirección del primer movimiento (C - comprensión en el sismógrafo de período corto; U - comprensión en el sismógrafo de período largo), tiempo de llegada (19h19m02,0s) en el componente Z.
- MX19035 - Tiempo de llegada (19m03,5s) correspondiente a la primera amplitud, A_1 , de la onda P en el componente Z.
- T3A60 - Período (3 segundos) y amplitud (60nm) para la amplitud A_1 en el componente Z.
- M2X19112 T3.2A53.1 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud A_2 en el componente Z.
- M3X19160 T3.5A29.8 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud A_3 en el componente Z.
- M4X19233 T3.5A27.2 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud A_4 en el componente Z.
- MLP19060 T6A144 - Tiempo de llegada, período y amplitud en un sismógrafo de período largo, componente Z. Obsérvese que respecto de las mediciones LP, la amplitud y el período (A y T) no se separan mediante un espacio, como se hace respecto de SP.
- NTL.0 NA5.1 - Período y amplitud del ruido en un sismógrafo de período corto, componente Z.
- NLPT8 NLPA15 - Período y amplitud del ruido en un sismógrafo de período largo, componente Z.
- E PP 2247 T3.6A18.2; T8A108 - Tiempo de llegada, períodos y amplitudes de onda longitudinal secundaria PP en el componente Z (en instrumentos de período corto y largo, respectivamente).
- ES 30025 - Claridad del primer movimiento (E), tipo de onda (S) y tiempo de llegada (no se indica el componente).

Cuadro A8-III(4) (continuación)

- MSE 30080 T4A75.2 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en componente E.
- MSN 30080 T4A61.0 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en el componente N.
- MSLPE 30090 T9A216 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período largo (componente E).
- MSLPN 30090 T9A135 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período largo (componente N).
- E SS 3711 T4.7A61.7; T12A192 - Claridad y tiempo de llegada, períodos y amplitudes para fase transversal secundaria (SS) (no se indica el componente).
- LRZ4841 - Tiempo de llegada de la onda de Rayleigh en el componente Z.
- MLRZ5407 T22A271 - Tiempo de llegada, período y amplitud de la fase máxima en onda de Rayleigh en el componente Z.
- MLL5637 T10A135 - Tiempo de llegada y amplitud en la onda de Rayleigh para un período de 10 segundos en el componente Z.
- M2L5311 T20A200; M3L5203 T30A105; M4L5012 T40A98 - Tiempos de llegada y amplitudes de la onda de Rayleigh para períodos de 20, 30 y 40 segundos, respectivamente, en el componente Z.
- NT20 NA12 - Amplitud del ruido para un período de 20 segundos en un sismógrafo vertical de período largo.
- LQ 4251 - Tiempo de llegada de la onda de Love en el componente E.
- MLQE4302 T21A220 - Tiempo de llegada, período y amplitud de la fase máxima de la onda LQ en el componente E.
- MLQN4302 T21A172 - Tiempo de llegada, período y amplitud de la fase máxima de la onda LQ en el componente N.
- CMPX 23.02 - Parámetro de "complejidad" en el registro de la onda P.
- SPMM 2.45 - Parámetro del "momento espectral" de las ondas P.
- SLO 4.8 - Lentitud aparente (s/grados).
- AZ226 - Acimut de la estación al epicentro (grados).
- DIS94 - Distancia respecto del epicentro (grados).

Cuadro A8-III(4) (continuación)

- LAT-35 - Latitud (grados) del epicentro (- = sur).
- LON-120 - Longitud (grados) del epicentro (- = oeste).
- OT190541 - Tiempo de origen (19h 05m 41s).
- MB6.5 - Magnitud, determinada a partir de la onda P de período corto.
- SLOLP 4.8 - Lentitud aparente de la onda P de período largo (s/grados).
- ALZP 221 - Acimut al epicentro a partir de registros de período largo (grados).
- MS6.4 - Magnitud basada en la onda de Rayleigh en un sismógrafo de período largo (componente Z).
- MSH6.6 - Magnitud basada en la onda S en un sismógrafo horizontal de período largo.
- ARR - Identificador de la estación, repetido para que sirva de limitador de fenómenos.
- IPC2353147 - Tiempo de llegada de la fase P inicial, con indicadores de la claridad (I) y del primer movimiento (C).
- S58100 - Fase (S) y tiempo de llegada (23h 58m 10.0s) (no se indica el componente)
- MSE 58162 T2.8A46.7 - Tiempo de llegada, período de amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en el componente E.
- MSN 58162 T2.7A53.2 - Tiempo de llegada, período y amplitud para la amplitud máxima de la onda S de período corto en el componente N.

Anexo A8-IV

EJEMPLO DE SOLICITUD DE RETRANSMISION

SEISMO N3167 NM1
((RETRANSMISSION REQUEST))
((FOLLOWING MESSAGES NOT RECEIVED AS OF 0000UT, FEB27))
((SEAU1 AMMC N3089))
((SEAU1 AMMC N3090))
((SEEX1 EBBR N3062))
((SECZ1 OKPR N3051))
((SEF11 EFKL N3071))
((SEID1 WIII N3026))
((SENZ1 NZKL N3067))
((SEXXL KWBC N3103))
STOP

En este mensaje del SMT de la OMM se solicita la retransmisión de los mensajes con la numeración y los lugares de origen siguientes: 89 y 90 de Australia, 62 de Bélgica, 51 de Checoslovaquia, 71 de Finlandia, 26 de Indonesia, 67 de Nueva Zelandia y 103 de los Estados Unidos.

Anexo A8-V

FORMATO DE CINTA MAGNETICA PARA EL INTERCAMBIO Y ALMACENAMIENTO
DE DATOS DE NIVEL II

1. Introducción

El intercambio y almacenamiento de datos de nivel II en cinta requieren un formato de cinta magnética que permita utilizar eficazmente el medio. Tal formato, además de permitir una recuperación razonablemente fácil de los datos sobre la forma de las ondas en los centros internacionales de datos (CID), debe ajustarse tanto como lo permita la naturaleza de los datos sísmicos a una norma aceptada, a fin de que la escritura y la lectura de tales cintas en los centros nacionales de datos sean lo más fácil posible. Con este propósito, se ha elaborado una serie de objetivos de diseño y esos objetivos, a su vez, han conducido a la especificación de un formato normalizado de cinta magnética con arreglo al cual conviene que se intercambien y almacenen todos los datos sobre la forma de las ondas. Cabe señalar que tal vez sea necesario modificar dos características de este diseño, a saber, el empleo de cintas de 6.250 bitios por pulgada y el uso de las representaciones binarias de los datos.

2. Objetivos del diseño

A continuación se exponen las características del diseño que han orientado la elección de un formato de cinta magnética:

1. El formato debe utilizar eficazmente la cinta de 6.250 bitios por pulgada, y tener, por consiguiente, bloques grandes. Estos deben contener un número entero de palabras y, si bien no han de ser de longitud fija, la mayoría de ellos serán grandes.
2. El formato debe contener cabeceras de datos suficientes para recuperar e identificar los datos sin ayuda de información de la base de datos. Estas cabeceras deben ser suficientemente grandes para contener toda la información necesaria, pero no tan grandes que inciten a la inclusión de información superflua. Las cabeceras no deben exceder de los límites físicos de los bloques y su longitud debe ser tal que contengan un número entero de palabras.
3. El formato debe ser lo suficientemente simple para permitir la lectura y descodificación mediante un programa sencillo de usuario.
4. El formato debe estar estructurado de manera que la resincronización tras un error de lectura (bloque erróneo) resulte fácil con la mínima pérdida de datos.
5. El formato debe ajustarse a las normas ANSI para las cintas multificheros.

3. Etiquetas normalizadas del ANSI

Las cintas deben escribirse con arreglo a la norma ANSI X3.27-1978, según se detalla en el documento American National Standard Magnetic Tape Labels and File Structure for Information Interchange. Esta edición de 1978 es la tercera versión de la norma X3.27, que acepta registros fijos, variables y fragmentados. Cada formato de registro tiene una forma con bloques y otra sin bloques. Más adelante se examina la disposición de los registros en los ficheros de datos.

A continuación se presenta la disposición de las etiquetas necesarias (bloques de 80 caracteres, de caracteres ASCII), las marcas de cintas y los ficheros de datos precisos. Los bloques de etiquetas se representan mediante sus identificadores de cuatro letras y las marcas de cintas mediante asteriscos (*).

VOL1 HDR1 HDR2*-fichero A-*EOF1 EOF2*HDR1 HDR2*-fichero B-*EOF1 EOF2**

Obsérvese que se han incorporado las etiquetas HDR2 y EOF2. Estas etiquetas describen ciertas características del formato de registro utilizado en los ficheros de datos, y son necesarias cuando se utiliza un formato distinto del de registro fijo.

Si bien actualmente no se prevé utilizar cintas multivolumenes y multificheros con ficheros de cintas que fragmenten los volúmenes, esto puede hacerse con arreglo a la norma haciendo que las secciones del fichero terminen con el grupo de etiquetas EOV1 - EOV2. Si los CID decidieran utilizar una capacidad de conmutación automática de volúmenes, la disposición para dos volúmenes con secciones del mismo fichero sería la siguiente:

VOL1 HDR1 HDR2*--fichero de datos-sección 1--*EOV1 EOV2*
VOL1 HDR1 HDR2*--fichero de datos-sección 2--*EOV1 EOV2*
VOL1 HDR1 HDR2*--fichero de datos-sección 2--*EOV1 EOV2*

En los cuadros que figuran a continuación se muestran los formatos para los distintos bloques de etiquetas, según se bosquejan en la norma. Todos los datos de estos bloques de etiquetas figuran en caracteres ASCII. Cuando en la columna que lleva el encabezamiento "Descripción normalizada" se indican caracteres "a", esto representa cualquier carácter razonable de impresión de tipo ASCII (sólo mayúsculas) y "n" representa el subconjunto 0-9. En la columna "Uso de los CID" se intenta indicar como utilizarán el campo los CID. Si sólo se indica "norm.", el contenido es claro a la vista de la definición dada en la norma. En los demás casos se indica el valor que aparecerá.

3.1. Etiqueta de cabecera de volumen (VOLL)

Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser VOL	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 1	norm.
5-10	3	núm. de serie del vol.	6	cualesquiera 6 cars. "a"	nombre carrete
11	4	accesibilidad	1	espacio = ilimitado	espacio
12-31	5	reservado	20	ha de ser espacio	norm.
32-37	6	reservado	6	ha de ser espacio	norm.
38-51	7	ident. propietario	14	cualesquiera cars. "a"	dba
52-79	8	reservado	28	ha de ser espacio	norm.
80	9	versión norm.	1	versión 3	3

3.2. Etiqueta de cabecera de archivo (HDRL)

Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser HDR	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 1	norm.
5-21	3	ident. fichero	17	cualesquiera cars. "a"	sta o sta-ch
22-27	4	ident. juego fichero	6	cualesquiera cars. "a"	espacios
28-31	5	núm. secc. fichero	4	0001 vol sencillo	0001
32-35	6	núm. secuen. fichero	4	0001..0002	norm.
36-39	7	núm. generación	4	0001 primera gener.	0001
40-41	8	núm. gen. ver.	2	00 primera versión	norm.
42-47	9	fecha creación	6	espacio yyddd	norm.
48-53	10	límite de validez	6	id.	expira
54	11	accesibilidad	1	espacio o "a"	ilimitado
55-60	12	recuento bloques	6	han de ser "ceros"	norm.
61-73	13	código del sistema	13	(facultativo)	CSS
74-80	14	reservado	7	han de ser espacios	norm.

3.3. Etiqueta de cabecera de archivo (HDR2)

Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser HDR	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 2	norm.
5	3	formato registro	1	F = fijo D = variable S = fragmentado	norm.
6-10	4	longitud bloque	5	máx. car./bloque	10240
11-15	5	longitud registro	5	máx. long. registro si < 99999 de lo contr. 00000	norm.
16-50	6	reservado	35	cualesquiera cars. "a"	
16-20	6a	densidad cinta	5	NO NORM.	estadísticas del uso de la cinta
21-25	6b	longitud cinta	5	NO NORM.	
26-30	6c	pies utilizados	5	NO NORM.	
31-35	6d	marcas escritas	5	NO NORM.	
36-40	6e	pulgadas escritas	5	NO NORM.	
41-50	6f	octetos escritos	10	NO NORM.	
51-52	7	desplazamiento memoria intermedia	2	insertados cars. adicionales antes del registro en cada bloque	00
53-80	8	reservado	28	reservado	reservado

3.4. Etiqueta de fin de fichero (EOF1)

Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser EOF	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 1	norm.
5-54	3-11	igual que HDR1	50		
55-60	12	recuento de bloques	6	6 cars. "n"	norm.
61-80	13,14	igual que HDR1	20		

3.5. Etiqueta de fin de fichero (EOF2)

Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser EOF	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 2	norm.
5-80	3-8	igual que HDR2	76	igual que HDR 2	norm.

3.6. Etiqueta de fin de volumen (EOV1)

Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser EOF	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 1	norm.
5-54	3-11	igual que HDR1	50		
55-60	12	recuento bloques	6	6 cars. "n"	norm.
61-80	13,14	igual que HDR1	20		

3.7. Etiqueta de fin de volumen (EOV2)

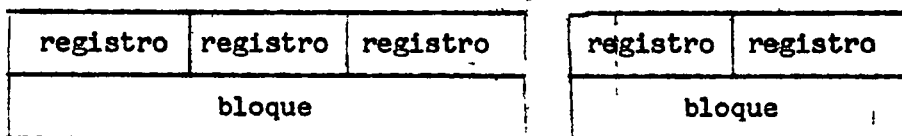
Posición del carácter	Campo	Nombre	Longitud (octetos)	Descripción normalizada	Uso de los CID
1-3	1	ident. etiqueta	3	ha de ser EOV	norm.
4	2	núm. etiqueta	1	ha de ser 2	norm.
5-80	3-8	igual que HDR2	76	igual que HDR2	norm.

Obsérvese que el primer campo reservado en las etiquetas HDR2, EOF2 y EOV2 se ha utilizado para registrar estadísticas del uso de la cinta. Esto puede hacerse con arreglo a la norma siempre que se proporcione el código del sistema. Los sistemas que no reconozcan el concepto correspondiente del código del sistema dado deben hacer caso omiso de este campo reservado.

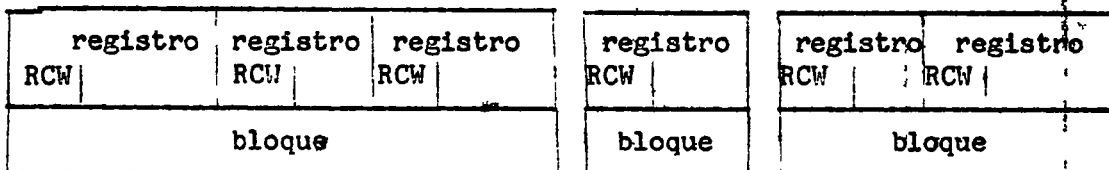
4. Formato de los ficheros de datos

Por motivos de sencillez, hasta ahora se ha elegido utilizar los formatos de registro más sencillos que prevé la norma. Si bien el formato fragmentado parece tentador, especialmente para los registros largos de datos sobre la forma de las ondas, todavía muchos sistemas no lo aceptan plenamente, y tiene algunos problemas de aplicación que es preciso abordar para que pueda prestar buenos servicios en un contexto de intercambio de datos. Ciertamente, el antiguo formato de registro de longitud fija es el esquema más sencillo, aunque requiere que las formas de las ondas se representen mediante varios registros, en lugar de mediante una sola entidad. Para los datos sobre parámetros este formato puede dar lugar a cierto derroche, ya que habría que rellenar todos los registros correspondientes a los parámetros hasta alcanzar la longitud fija. Incluso cuando se escriben bloques grandes, se destina una cantidad considerable de cinta a las separaciones entre registros y a las marcas de cinta. A 6250 bits por pulgada, un bloque de 8192 octetos sólo ocupa un lugar ligeramente mayor que dos separaciones entre bloques, y sólo la mitad del espacio necesario para una marca de cinta.

Es importante señalar que en cualquier fichero de cinta sencillo sólo se permiten registros de un formato. Si hubiera que elegir el formato de registro de longitud variable para los datos sobre parámetros, los ficheros de cinta que contuvieran datos mezclados sobre la forma de las ondas y sobre los parámetros tendrían también las formas de las ondas en un formato de longitud variable, junto con las palabras de control del registro. La cuestión de si los registros deben o no agruparse en bloques es clara, independientemente de que se utilicen registros fijos o variables. El considerar los registros de parámetros y las cabeceras de forma de las ondas como registros individuales lleva a un tamaño de registro relativamente pequeño, de unos 256 octetos. Esto significa que, para utilizar de una forma razonable la cinta de gran densidad, es preciso colocar muchos registros de ese tipo en un bloque de cinta. En los diagramas que figuran a continuación se dan ejemplos de registros agrupados en bloques.



REGISTROS DE LONGITUD FIJA AGRUPADOS EN BLOQUES



REGISTROS DE LONGITUD VARIABLE AGRUPADOS EN BLOQUE

Los registros de longitud variable utilizan una palabra de control de registro (RCW) para indicar cuántos caracteres hay en el registro. La RCW consta de cuatro caracteres ASCII que forman un número decimal que representa el recuento de caracteres que hay en el registro, incluida la propia RCW. Tanto para los registros fijos como para los variables, en un bloque hay un número entero de registros. Los bloques pueden rellenarse con todos los registros que quepan en el bloque de longitud máxima, pero en cualquiera de los dos formatos pueden utilizarse bloques que sean más cortos que esa longitud máxima. Se supone que el número real de caracteres que hay en un bloque puede recuperarse a partir del sistema operacional cuando se lee el bloque. Para el formato fijo, no se da ninguna indicación explícita de los límites entre registros.

4.1. Datos sobre la forma de las ondas

Para los datos sobre la forma de las ondas sólo es perfectamente idóneo el formato de registro fijo. El primer registro para un segmento será una cabecera ASCII, según se explica más adelante, precedida de los caracteres "WFH1". Los elementos designadores de cuatro caracteres, tales como "WFH1", se denominan en lo sucesivo "distintivos de registros". En el cuadro que figura a continuación se resume el contenido de los campos de la cabecera posteriores al distintivo; en el cuadro aparecen espacios en blanco en las posiciones de los octetos no especificadas, tales como 9, 25, 32, etc. Obsérvese que en el cuadro se supone que se utiliza una longitud de registro de 256 caracteres. Si se elige una longitud de registro distinta, se debe ajustar como corresponde el campo de relleno que va al final del registro.

Octetos	Nombre	Descripción	Formato
1-8	fecha	fecha (por ej., 1982254)	i8
10-24	tiempo	tiempo de época (doble precisión)	f15.3
26-31	sta	código de la estación (p. ej., ANMO)	a6
33-34	chan	canal (p. ej., sz)	a2
36-43	nsamp	número de muestras	i8
45-55	smprat	velocidad de muestras (muestras/segundo)	f11.7
57-65	calib	constante de calibración	f9.6
67-73	calper	período de calibración	f7.4
75-80	instyp	tipo de instrumento	a6
82-82	segtyp	tipo de segmento	a1
84-85	dattyp	tipo de datos (p. ej., I4 o F4)	a2
87-87	clip	señalizador de corte	a1
89-96	inid	número de identificación del instrumento	i8
98-105	wfid	número de identificación de la forma de la onda	i8
107-136	dir	directorio del que proceden los datos	a30
138-157	file	fichero del que proceden los datos	a20
159-164	volnam	nombre del volumen de la cinta	a6
166-170	tpfile	número del fichero de la cinta	i5
172-176	tpblk	número de bloque dentro de la cinta	i5
178-207	remark	comentario	a30
209-252	reserved	espacios en blanco	

Tras el registro de cabecera figuran los registros de datos, cada uno de los cuales ocupa el mismo número de octetos que el registro de cabecera. El distintivo de registro de cuatro caracteres está ocupado por un número decimal, que es un contador de registro dentro de la forma de la onda y puede utilizarse con fines de resincronización en caso de errores de lectura de la cinta. Se han elegido los distintivos de registro para los datos sobre parámetros de forma que siempre contengan al menos una letra, a fin de que nunca puedan confundirse con el contador de registro que aparece en las formas de las ondas.

Dado que, si se utiliza un formato de almacenamiento binario se consigue un considerable aumento de la densidad, es probable que en las cintas escritas para el uso interno de los CID se utilice este medio de almacenar datos sobre la forma de las ondas. Las muestras de datos binarios sobre la forma de las ondas se escriben en forma de enteros de 32 bits o de número con coma flotante de 32 bits (el tipo puede determinarse inspeccionando el campo dattyp de la cabecera). En el manual del equipo del sistema que suministra la cinta pueden verse detalles sobre el orden o el contenido de los cuatro octetos que hay en una muestra. Si se exportan cintas en forma binaria, lo más probable es que se envíen a otros lugares en que el sistema operacional de la computadora sea el mismo que en el lugar desde el que se envía la cinta. Si se desea usar datos binarios para otras instalaciones, será prudente atenerse al formato entero, pero todavía puede ser necesario permutar cierto número de octetos debido a que las diversas computadoras utilizan distintos órdenes para distribuir los octetos en la memoria.

En la mayoría de las cintas de datos para la exportación se utilizará el formato ASCII. Los datos ASCII sobre la forma de las ondas constarán de cadenas de números decimales, en las que el tipo (anchura de campo) de las muestras de datos se deduce, como antes, del campo dattyp. Los datos en formato de coma flotante se escribirán utilizando la notación de coma fija y siempre habrá una coma (punto) decimal presente para los sistemas o lenguajes que la utilizan con fines de alineación. En los datos enteros, el margen del campo se alineará a la derecha y en un registro se escribirá un número entero de muestras. Para esos datos puede elegirse una longitud óptima de registro (por ejemplo, campos de 8 caracteres en los registros de 260 caracteres), de modo que no sea necesario recurrir al relleno para completar registros.

La mayor parte de la información que figura en el cuadro anterior se explica por sí misma, pero algunos conceptos precisan de aclaración:

fecha	la fecha se indica en la forma yyyyddd, donde yyyy=año (por ejemplo, 1983) y ddd es el número del día en ese año (por ejemplo, 1 de febrero = 032)
-------	--

tiempo	el tiempo referido a la época es el número de segundos tomando como 00:00:00:000 el 1º de enero de 1970.
chan	el canal se da en la forma bo, donde b = banda de frecuencia (s=corta, l=larga, etc.) y o es la orientación (z=vertical, n-Norte-Sur, etc.).
calib	indica el número de nanómetros de desplazamiento del terreno por recuento digital, para el período de calibración (calper) (la curva de respuesta del instrumento debe especificarse por completo en otro lugar).
instyp	descripción alfanumérica del instrumento, por ejemplo, SRO, Kirnos.
segtyp	indica si los datos son continuos (c) o segmentados (s).
dattyp	representación de datos. I4 y F4 designan las representaciones binarias de cuatro octetos (32 bits) entera y de coma flotante, respectivamente. Habrá que elaborar códigos para diversas representaciones binarias y ASCII (ajustadas a formato).
clip	indica si los datos han sido cortados (c) o no (n).
inid	número de identificación del instrumento. La descripción instyp (<u>supra</u>) puede no ser suficiente para describir por completo el instrumento, y este número puede utilizarse como índice para una descripción más completa del instrumento y su respuesta.
wfid	número de identificación de la forma de la onda (asignado por el CID).
dir	en los sistemas de computadora que utilizan una estructura de directorio y fichero, designa el directorio del que proceden los datos (o al que deben ir) para el almacenamiento en línea (en disco).

Anexo A8-VI

PAISES PARTICIPANTES EN EL SMT DE LA OMM QUE UTILIZAN REGULARMENTE
 BOLETINES SISMOLOGICOS

(Al 1º de diciembre de 1983)

País de origen	Céntros del SMT	CLLLL en la línea inicial	TTAA11 CCC en la cabecera abreviada
Alemania, República Federal de	Offenbach	18150	SEDL1 EDZW
Argentina	Buenos Aires	14250	SEAG1 SABM
Australia	Melbourne	16550	SEAU1 LOWM
Austria	Viena	19850	SEOS1 LOWM
Bélgica	Bruselas	19057	SEBX1 EBBR
Bulgaria	Sofía	19250	SEBU1 LZSO
Canadá	Toronto	14751	SECN1 CWTO
Colombia	Bogotá	14650	SECO1 MCBO
Corea, República de	Seúl	13050	SEKO1 RKSL
Checoslovaquia	Praga	18650	SECZ1 OKPR
Dinamarca	Copenhague	19752	SEDN1 EKMI
Estados Unidos	Washington	15050 15051 15052	SEXX1 KWMC SEXX2 KWBC SEXX3 KWBC
Fiji	Nandi	16952	SEFJ1 NFFN
Finlandia	Helsinki	19551	SEFI1 EFKL
Francia	París	19050	SEFR1 LFPW
Guatemala	Guatemala	16250	SEGU1 MGGT
Hong Kong	Hong Kong	13053	SEHK1 VHHH
Hungría	Budapest	18655	SEHU1 HAPB
India	Nueva Delhi	12350	SEIN1 DEMS
Indonesia	Jakarta	16755	SEID1 WIII
Italia	Roma	18850	SEIY1 LIIB
Japón	Tokio	12850	SEJP1 RJTD
Malasia	Kuala Lumpur	16655	SEMS1 WMKK
Mauricio	Vacoas	11552	SEMA1 FIMP

Anexo A8-VI (continuación)

País de origen	Centros del SMT	CLLLL en la línea inicial	TTAA11 CCCC en la cabecera abreviada
México	Ciudad de México	14950	SEM11 MMX
Nicaragua	Managua	16254	SEN11 MNMG
Noruega	Oslo	19650	SENO11 ENMI
Nueva Zelandia	Wellington	16851	SEN21 NZKL
Países Bajos	De Bilt	17856	SEN11 EHDB
Perú	Lima	14350	SEPR1 SPIM
Polonia	Varsovia	18755	SEPL1 SOWR
Reino Unido	Bracknell	17550	SEUK1 EGRR
República Democrática Alemana	Postdam	18750	SEDD1 ETPD
Sudán	Kartum	10456	SESU1 HSSS
Suecia	Norrköping	19450	SESN1 ESWI
Tailandia	Bangkok	12150	SETH1 VTBB
Tanzanía, República de	Dar es Salaam	11350	SETN1 HTDA
Túnez	Túnez	10257	SETS1 DTTA
URSS	Moscú	17250	SERS1 RUMS
Yugoslavia	Belgrado	19855	SEYGI LYBM
Zimbabwe	Harare	11952	SEZW1 FRSB

DOCUMENT IDENTIQUE A L'ORIGINAL

DOCUMENT IDENTICAL TO THE ORIGINAL