

**Conferencia de 1995 de las Partes encargada
del examen y la prórroga del Tratado sobre
la no proliferación de las armas nucleares**

NPT/CONF.1995/7/Part II
18 de abril de 1995
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

Nueva York, 17 de abril a 12 de mayo de 1995

OTRAS ACTIVIDADES RELATIVAS AL ARTICULO III

Documento de antecedentes preparado por la Secretaría
de las Naciones Unidas

ÍNDICE

	<u>Párrafos</u>	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN	1 - 2	3
II. ANTECEDENTES	3 - 28	3
A. Antecedentes generales	3 - 8	3
B. Comité de Exportadores TNP (Comité Zangger)	9 - 14	5
C. El Grupo de Londres	15 - 20	7
D. Las Conferencias de Examen, el Comité Zangger y el Grupo de Londres	21 - 28	8
III. PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS OCURRIDOS DESDE LA CUARTA CONFERENCIA DE EXAMEN DEL TNP	29 - 42	11

Documentos adjuntos

1. Comunicaciones recibidas de diversos Estados miembros relativas a la exportación de materiales nucleares y de determinadas categorías de equipo y otros materiales		17
2. Comunicaciones recibidas de diversos Estados miembros relativas a las directrices para la exportación de tecnología, equipo y materiales nucleares: transferencias nucleares		43



ÍNDICE (continuación)

	<u>Página</u>
3. Comunicaciones recibidas de diversos Estados miembros relativas a las directrices para la exportación de materiales, equipos y tecnologías nucleares: transferencias de equipos y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada	76

I. INTRODUCCIÓN

1. En su segundo período de sesiones, celebrado del 17 al 21 de enero de 1994, la Comisión Preparatoria de la Conferencia de 1995 de las Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) invitó al Secretario General de las Naciones Unidas a preparar para la Comisión en su tercer período de sesiones, que se celebraría del 12 al 16 de septiembre de 1994, diversos documentos de antecedentes respecto del cumplimiento de varios artículos del Tratado (resolución 2373 (XXII) de la Asamblea General, anexo). De conformidad con esa solicitud, la Secretaría de las Naciones Unidas presentó esos documentos de antecedentes a la Comisión Preparatoria en su tercer período de sesiones. Al examinar los documentos los Estados Partes expresaron reconocimiento general por la labor realizada y pidieron a la Secretaría que actualizara y revisara, según correspondiera, los documentos de antecedentes tomando en cuenta diversas observaciones y sugerencias concretas formuladas en esa ocasión. A ese respecto se pidió concretamente que se refiriera también a la cuestión de los regímenes de control de las exportaciones, que no habían sido tratados en los documentos de antecedentes pertinentes en la forma en que se habían presentado inicialmente.

2. Durante el cuarto período de sesiones de la Comisión Preparatoria la Secretaría informó a los Estados Partes que se proponía, en el contexto de actualizar y revisar los documentos de antecedentes, suministrarles además información sobre los regímenes de control de exportaciones como segunda parte del documento de antecedentes relativo al artículo III del Tratado. En su reunión celebrada el 27 de enero de 1995 la Comisión tomó nota de esa información. Este documento se presenta de conformidad con lo anterior.

II. ANTECEDENTES

A. Antecedentes generales

3. La reglamentación de las exportaciones nucleares pasó a ser una cuestión de alcance internacional al comienzo de la era nuclear misma. A lo largo de los años se han expresado diversas ideas y se han presentado propuestas concretas con el objeto de propiciar la cooperación internacional en la amplia esfera de los usos pacíficos de la energía nuclear en beneficio de todos los Estados, a la vez que de prevenir la proliferación nuclear. Durante ese período se han formulado políticas relativas a las exportaciones nucleares en diversos contextos nacionales e internacionales. En el decenio de 1960 dieron ímpetu adicional a la consideración del tema las expectativas en aumento de los beneficios de la energía nuclear y le dieron mayor urgencia los temores acerca de la proliferación en potencia de la tecnología de las armas nucleares. Esos dos aspectos - beneficios pacíficos y la amenaza de la proliferación nuclear - movieron a la comunidad internacional, independientemente de las diferencias políticas e ideológicas que existían en las relaciones internacionales en esa época, a tratar de hallar un criterio común.

4. El Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares de 1968 constituyó el primer intento multilateral global exitoso de sentar normas básicas respecto de las exportaciones nucleares, facilitando su aplicación con fines pacíficos e impidiendo su desviación para usos nucleares explosivos. En el párrafo 1 del artículo IV del Tratado se deja en claro que no afecta el derecho inalienable de las partes a desarrollar la investigación, la producción y la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos sin discriminación y

/...

de conformidad con los artículos I y II¹. En el párrafo 2 las partes se comprometen además a facilitar el más amplio intercambio posible de equipo, materiales e información científica y tecnológica con tal fin, especialmente en el territorio de los Estados no poseedores de armas nucleares partes en el Tratado y con la debida consideración por las necesidades de las regiones en desarrollo del mundo².

5. A ese respecto en el artículo I del Tratado los Estados poseedores de armas nucleares se comprometen a "no ayudar, alentar o inducir en forma alguna a ningún Estado no poseedor de armas nucleares a fabricar o adquirir de otra manera armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos". Además, en el párrafo 1 del artículo III se indican los requisitos de salvaguardias que los Estados Partes no poseedores de armas nucleares deben reunir para beneficiarse con los usos pacíficos de la energía nuclear. Cada uno de esos Estados que desee beneficiarse de los usos pacíficos se compromete a aceptar las salvaguardias del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) "a efectos únicamente de verificar el cumplimiento de las obligaciones asumidas por ese Estado en virtud de este Tratado"³ (véase NPT/CONF.1995/7/Part I).

6. Sin embargo, en el párrafo 2 del artículo III se estipulan obligaciones concretas de todos los Estados Partes - sean o no Estados poseedores de armas nucleares - a "no proporcionar: a) materiales básicos o materiales fisiónables especiales, ni b) equipo o materiales especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales, a ningún Estado no poseedor de armas nucleares, para fines pacíficos, a menos que esos materiales básicos o materiales fisiónables especiales sean sometidos a las salvaguardias exigidas por el presente artículo"⁴.

7. No obstante, el Tratado no contenía una definición de lo que significaban las expresiones "materiales básicos o materiales fisiónables especiales" ni "equipo o materiales especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales". Una vez que entró el vigor el Tratado en 1970 un grupo de proveedores nucleares que se reunía en forma oficiosa intentó aclarar esos términos. Las interpretaciones y especificaciones resultantes se publicaron por primera vez en 1974 y se conocen habitualmente con el nombre de "Directrices Zangger" (nombre que deriva del primer Presidente del Grupo, Sr. Claude Zangger). Posteriormente otro grupo, cuya composición estaba también abierta a los proveedores nucleares que no fueran partes en el Tratado, publicó directrices adicionales en 1978.

8. Algunas de las directrices de exportación dieron posteriormente lugar a diferencias de posición entre diversos países en desarrollo receptores y proveedores. Una crítica expresada por los Estados en desarrollo receptores se refería a la forma en que los proveedores manejaban el asunto. Los Estados en desarrollo sostenían que esos asuntos no debían considerarse en grupos oficiosos fuera del marco del mecanismo del Tratado mismo o, lo que era más importante, sin su participación para elaborar las directrices de exportación. Por su parte, los países proveedores, que en general eran también receptores en importante medida, han sostenido que el objetivo principal de su política era dar a todos los Estados confianza en que la cooperación nuclear tendría lugar de forma consecuente con los principios del Tratado al a) facilitar ese tipo de cooperación y b) aumentar la estabilidad mundial y regional mediante la garantía, con salvaguardias adecuadas, de que los suministros se usarían sólo con fines pacíficos.

/...

B. Comité de Exportadores TNP (Comité Zangger)

9. Tras entrar en vigor el Tratado, en 1970, un grupo de Estados inició reuniones oficiosas y, al mismo tiempo confidenciales en Viena para debatir la forma en que se cumplirían las obligaciones que les incumbían con arreglo al párrafo 2 del artículo III. El grupo se reunió con el nombre oficioso de Comité de Exportadores TNP, pero fue más conocido con el nombre de "Comité Zangger". El grupo decidió que debería tener carácter oficioso y que sus decisiones no fueran obligatorias jurídicamente para sus miembros, sino que habrían de servir de base para armonizar las políticas nacionales. En tanto proveedores o proveedores en potencia de material y equipo nucleares, los Estados miembros del Comité se fijaron como objetivo llegar a un entendimiento común respecto de la definición de los materiales enumerados en los incisos a) y b) del párrafo 2 del artículo III, y las condiciones y los procedimientos que regirían la exportación de esos materiales. Un principio rector del Comité fue que las reglamentaciones aplicables no debían perturbar la justa competencia comercial internacional y que cada artículo de su lista reuniera los criterios del Tratado, es decir, que estuvieran "especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales nucleares".

10. Tras una serie de reuniones celebradas entre marzo de 1971 y agosto de 1974, el Comité llegó a un consenso respecto de los entendimientos básicos que se describieron en dos memorandos separados. La exportación de artículos incluida en esos memorandos inicia una solicitud del proveedor de que se apliquen las condiciones de suministro enunciadas en esos memorandos. Esas condiciones tienen por objeto asegurar que los artículos incluidos en la lista inicial no se puedan exportar o reexportar a un Estado no poseedor de armas nucleares que no sea parte en el TNP a menos que estén comprendidos por una garantía de uso no explosivo, las salvaguardias del OIEA y las disposiciones de reexportación, es decir, los receptores de un artículo exportado de ese tipo no deben reexportarlo sin exigir las mismas condiciones. La Lista inicial iba acompañada de un anexo en el que figuraban aclaraciones y definiciones más detalladas de los artículos contenidos en el memorando B.

11. Esos documentos se hicieron públicos el 14 de agosto de 1974. Los entendimientos fueron aceptados oficialmente por los miembros del Comité mediante un intercambio de notas entre ellos en que se comprometían a poner en vigor los entendimientos por medio de la correspondiente legislación nacional de control de exportaciones. Paralelamente a ese procedimiento, la mayoría de los miembros escribió cartas idénticas al Director General del OIEA informándole de su decisión de actuar de conformidad con las decisiones enunciadas en los entendimientos. Se comunicó el contenido de las cartas a todos los Estados miembros del Organismo el 3 de septiembre de 1974 y se distribuyó como documento del OIEA INFCIRC/209 (véase el documento adjunto 1).

12. El memorando A se ocupó de la exportación de productos descritos en el inciso a) del párrafo 2 del artículo III del TNP (materiales básicos o materiales fisionables especiales). En él se indica que la definición de esa expresión será la que figura en el artículo XX del Estatuto del OIEA. El memorando B se refiere a la exportación de productos mencionados en el inciso b) del párrafo 2 del artículo III (equipo o materiales especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisionables especiales). Como se publicó en 1974 en él se definen plantas, equipos y materiales de las categorías siguientes: reactores y equipos para ellos; materiales no nucleares para reactores; plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado

/...

para dicha operación; plantas para la fabricación de elementos combustibles, y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para la separación de isótopos del uranio.

13. En el momento en que se convino por primera vez en la lista inicial, los Estados proveedores consideraban que la limitación de la aplicación de la salvaguardia a instalaciones completas del ciclo del combustible nuclear bastaría para obstaculizar cualquier desviación de los usos legítimos de la tecnología nuclear. Con el rápido adelanto tecnológico posterior en la materia, los miembros del Comité consideraron, sin embargo, que era necesario introducir ajustes en consecuencia. Por lo tanto, en años posteriores el Comité examinó periódicamente tanto el memorando como el anexo y los aclaró a fin de tomar en cuenta la evolución tecnológica y de agregar mayor precisión y claridad a artículos de la lista que se debía controlar. Esas revisiones y aclaraciones consiguientes se hicieron sobre la base del consenso, mediante el mismo procedimiento seguido en la aprobación de los entendimientos iniciales. En el período anterior a la Conferencia de Examen del TNP de 1940 se hicieron las siguientes aclaraciones, todas las cuales fueron publicadas como modificaciones del documento inicial (INFCIRC/209):

a) En diciembre de 1978 se enmendó el memorando B con el fin de incluir nuevos encabezamientos, "Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello", y de alterar la sección que ya contenía sobre tubos de circonio (INFCIRC/209/Mod.1). La inclusión del primer rubro fue iniciada por el Grupo de Londres (véase el párrafo 18) por cuanto, ya que la exportación de agua pesada estaba comprendida en la lista inicial, no era sino lógico que las plantas de producción de ese material estuvieran también sujetas a las salvaguardias;

b) En febrero de 1984 se hicieron adiciones al anexo de la lista inicial respecto de equipo de enriquecimiento de centrífugas de gas con el fin de aclarar los rubros comprendidos en la lista, en el encabezamiento del memorando B, "Equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para la separación de isótopos" (INFCIRC/209/Mod.2), un adelanto tecnológico que había ocurrido en el decenio anterior;

c) En agosto de 1985 se hicieron adiciones al anexo respecto de las plantas de reelaboración de combustible con el fin de aclarar el rubro comprendido en el encabezamiento de la lista inicial en el memorando B, "Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado para dicha operación" (INFCIRC/209/Mod.3);

d) En febrero de 1990 se hicieron adiciones relativas a equipo de enriquecimiento de difusión gaseosa con el fin de aclarar los rubros comprendidos en el encabezamiento de la lista inicial en el memorando B, "Equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para la separación de isótopos" (INFCIRC/209/Mod.4).

14. A diferencia de los Estados Partes en el TNP no poseedores de armas nucleares, los que, con arreglo al artículo II, ya han renunciado a las armas nucleares u otros mecanismos explosivos nucleares, y, con arreglo al párrafo 1 del artículo III, han aceptado las salvaguardias respecto de todas las actividades nucleares pacíficas, y, con arreglo al párrafo 2 del artículo III, han aceptado la obligación de no exportar los materiales en él especificados sin requerir salvaguardias a su respecto, los Estados no partes en el TNP no tenían esa obligación. Por consiguiente, la Comisión incluyó, entre los entendimientos

/...

por los que se regían las exportaciones a los Estados no poseedores de armas nucleares que no eran parte en el Tratado, las siguientes condiciones básicas de suministro:

a) Los materiales básicos o materiales fisionables especiales, ya sea transferidos directamente o producidos, tratados o utilizados en la instalación a la que está destinado el material transferido, no serán desviados para fabricar armas nucleares u otros mecanismos explosivos nucleares;

b) Los materiales básicos o materiales fisionables especiales, así como equipo y materiales no nucleares, se podrán exportar a un Estado no poseedor de armas nucleares que no sea parte en el Tratado sólo con sujeción a las salvaguardias de conformidad con un acuerdo con el OIEA;

c) Los materiales básicos o materiales fisionables especiales, así como el equipo y los materiales no nucleares, no serán reexportados a un Estado no poseedor de armas nucleares que no sea parte en el Tratado a menos que el Estado receptor acepte las salvaguardias respecto del material reexportado.

C. El Grupo de Londres

15. Tras la detonación por la India de un artefacto nuclear en 1974 varios Estados proveedores importantes decidieron iniciar una nueva revisión de las directrices que regían las exportaciones nucleares. Su objetivo era garantizar que se armonizaran los controles de los principales proveedores, aunque no fueran partes en el TNP, y mejorar los controles para la no proliferación, particularmente con respecto a las transferencias a Estados que no fueran parte en el Tratado. El Grupo, debido al lugar en que se reunía, se conoció inicialmente como el "Grupo de Londres".

16. En 1978, tras una serie de reuniones, el Grupo había llegado a un acuerdo acerca de un conjunto de directrices relativas a la exportación de materiales relacionados con el uso de la energía nuclear con fines pacíficos. En el proceso se amplió más el Grupo.

17. Esas "Directrices de Londres" iniciales fueron publicadas por el OIEA en febrero de 1978 (INFCIRC/254) a solicitud del Grupo. Las directrices en general, incorporaban la labor del Comité Zangger, pero en algunos sentidos iba más allá de él en varias esferas. De esta manera, en cuanto a las condiciones de suministro, además de las tres formuladas por el Comité Zangger - garantías de no uso con fines explosivos, salvaguardias, derecho de aprobación de transferencias (véase el párrafo 14) -, las Directrices de Londres agregaban dos criterios más que debía reunir un Estado receptor: a) someter a medidas eficaces de protección física las instalaciones y los materiales nucleares sobre la base de las recomendaciones contenidas en el documento del OIEA INFCIRC/225, y b) aceptar que toda instalación construida sobre la base de los conocimientos de tecnología suministrada (cláusula de conocimientos) quedaría sometida a salvaguardias.

18. Los rubros sujetos a las condiciones de suministro establecidas en las directrices fueron los que había determinado anteriormente el Comité Zangger, con la adición a la lista inicial de un rubro nuevo ("Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello"), y una aclaración de los rubros comprendidos en el encabezamiento de la lista inicial "Equipo, distinto de los instrumentos

/...

de análisis, especialmente concebido o preparado para la separación de isótopos" (equipo de planta de separación) (véase el párrafo 13 supra).

19. Finalmente, las directrices introdujeron algunos requisitos totalmente nuevos respecto de instalaciones, tecnología y materiales delicados, que podían utilizarse para fabricar armas. Ellas requerían esencialmente que los proveedores ejercieran especial cuidado en la exportación de esos materiales, por ejemplo, las instalaciones de retratamiento y de separación de isótopos.

20. Tras la publicación de las "Directrices de Londres" en febrero de 1978 el Grupo no se reunió sino hasta después de la Conferencia de Examen de 1990. Sus miembros estimaban que no podían en esa etapa agregar mucho a lo que ya se había logrado y que no se podía hacer en el marco de Comité Zangger, cuyos miembros seguían reuniéndose periódicamente a fin de revisar su lista inicial y aclararla en cuanto fuera necesario.

D. Las Conferencias de Examen, el Comité Zangger y el Grupo de Londres

21. Las cuatro Conferencias de Examen celebradas hasta 1990 se ocuparon de una u otra manera de la labor del Comité Zangger y el Grupo de Londres, pero la actitud respecto de ambos era marcadamente diferente. Ello como consecuencia de la impresión, principalmente de los países en desarrollo, de que la lista inicial del Comité Zangger aclaraba las condiciones de suministro establecidas por el TNP, en tanto que las Directrices de Londres iban más allá del marco jurídico del párrafo 2 del artículo III. Eso se confirmó todavía más cuando el Grupo de Suministradores Nucleares, que había sido restablecido, introdujo en 1991 una segunda esfera de materiales nucleares que debían someterse a controles de exportación, los "materiales de doble uso del ámbito nuclear", esfera en que no se habían definido apropiadamente las opiniones de los países en desarrollo.

22. En cuanto al Comité Zangger, en las tres primeras conferencias se reconoció su labor y, de hecho, se apoyó, sin hacer una referencia explícita a él. De esta manera, la Declaración Final de la Conferencia de Examen de 1975, aprobada por consenso, contenía el texto siguientes⁵:

"En lo que respecta a la aplicación del párrafo 2 del artículo III del Tratado, la Conferencia toma nota de que cierto número de Estados proveedores de materiales o equipo nucleares han adoptado ciertas normas mínimas para la aplicación de las salvaguardias del OIEA a sus exportaciones de algunos de esos productos a Estados no poseedores de armas nucleares que no sean Partes en el Tratado (documento INFCIRC/209 del OIEA y adiciones al mismo). La Conferencia concede especial importancia a la condición, establecida por esos Estados exportadores, relativa al compromiso de que no se desvíen dichos productos hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos, según figura en tales normas."

La Declaración continuaba instando a que "se refuercen las normas comunes relativas a las salvaguardias aplicables a las exportaciones, extendiendo en particular la aplicación de esas salvaguardias a todas las actividades nucleares pacíficas de los Estados importadores que no sean Partes en el Tratado"⁶.

23. En la segunda Conferencia de Examen, celebrada en 1980, no se pudo llegar a acuerdo respecto de una declaración final debido a los desacuerdos respecto de la aplicación del artículo VI del Tratado y de si las salvaguardias completas

/...

debían ser una condición del suministro. Si bien desde el comienzo se reconoció la necesidad de aclarar el párrafo 2 del artículo III del Tratado, y posteriormente se aceptó la lista inicial del Comité Zangger no necesariamente como una opción preferible, sino como un mecanismo en general aceptable para promover la exportación de la energía nuclear con fines pacíficos, los Estados no poseedores de armas nucleares tuvieron una reacción negativa respecto de las Directrices de Londres.

24. Esos países consideraban que el Grupo de Londres había exagerado la amenaza del posible uso indebido de los usos pacíficos de la energía nuclear y, por consiguiente, introdujo restricciones de las exportaciones de materiales nucleares que hacían más difícil que esos países adquirieran la tecnología necesaria con el fin de ayudarlos a aprovechar plenamente la energía nuclear para su desarrollo económico. En opinión de los países en desarrollo no bastaba con la publicación de las directrices. Siguieron reiterando su solicitud antigua de participar activamente en esa labor también. Después de la Segunda Conferencia de las Partes encargada del examen del TNP, en 1980, se hizo un intento en ese sentido al crearse un comité de la Junta de Gobernadores del OIEA con el nombre de Comité de Garantías del Suministro, que todavía existe pero ya no está activo. Los defensores de las directrices, por otra parte, consideraban que éstas tenían por objeto en gran medida ampliar la cobertura de las garantías en los Estados no partes y armonizar los criterios de todos los proveedores tanto para velar por el cumplimiento de los objetivos relativos a la no proliferación como para eliminar la no proliferación de la esfera de la competencia comercial.

25. En el momento de celebrarse la tercera Conferencia de Examen de 1985 esto había cambiado. Si bien se mantenían muchas de las inquietudes relacionadas con los regímenes de control de las exportaciones, se relacionaban cada vez más con principios políticos, como el de la igualdad de todos los Estados Partes, en lugar de hacerlo primordialmente en su efecto potencialmente negativo sobre el desarrollo económico de los Estados en desarrollo. Existía además un temor cada vez mayor en la comunidad internacional acerca de la posible proliferación de la tecnología de las armas nucleares a los Estados no poseedores de armas nucleares, tanto partes en el TNP como no partes en él. Todos esos acontecimientos, en diversa medida, hicieron posible que en la Conferencia de Examen se aprobara por unanimidad una Declaración Final que, en sus partes pertinentes, expresaba apoyo una vez más a la labor del Comité Zangger, sin nombrarlo expresamente. El texto de la Declaración a ese respecto era⁷:

"La Conferencia estima que en cualquier revisión que se haga de la lista de materiales y equipo que, de conformidad con el párrafo 2 del artículo III del Tratado, requieren la aplicación de las salvaguardias del OIEA, deben tenerse en cuenta los progresos de la tecnología."

La Declaración fue todavía más allá en cuanto a las salvaguardias completas al recomendar que los proveedores nucleares adoptaran las medidas necesarias para conseguir ese tipo de compromiso de parte de sus clientes. Todas esas opiniones y recomendaciones expresadas por la Conferencia de Examen se reflejaron posteriormente en la labor del Comité Zangger (véanse los párrafos 35 y 36).

26. Los acontecimientos que facilitaron la aprobación de la Declaración Final por consenso en la Conferencia de Examen de 1985 fueron objeto todavía de más atención en la cuarta Conferencia de Examen del TNP, en 1990. Muchos países, incluidos los Estados Unidos de América y la mayoría de los Estados europeos, habían impuesto la suspensión provisional de la construcción de nuevas plantas

/...

de energía nuclear, o la habían experimentado, en respuesta al aumento en espiral de los gastos de su construcción y a la duda respecto de su seguridad iniciada por el incidente del reactor de Chernobyl en 1986. Las preocupaciones relativas a las sospechas de que algunos "Estados umbrales", tanto partes como no partes en el Tratado, podrían estar tratando de adquirir tecnología de armas nucleares, y que algunos podrían haberlo hecho ya, no sólo mediante actividades clandestinas, sino además aprovechando algunas de las lagunas de los regímenes de exportación, han dado nuevo ímpetu a la convergencia de opiniones acerca de algunos aspectos de los controles de exportación y los mecanismos de salvaguardia. Sin embargo, también han provocado posteriormente divergencia de opiniones entre países proveedores y en desarrollo con respecto a este asunto, particularmente en cuanto a una mayor pormenorización de las condiciones de suministro de materias nucleares tras la revitalización del Grupo de Londres como Grupo de Suministradores Nucleares en 1991 y la introducción del "régimen de los materiales de doble uso del ámbito nuclear" (véase el párrafo 31).

27. Aunque la Conferencia de Examen celebrada en 1990, al igual que la de 1980, no pudo convenir en una declaración final, una vez más debido a desacuerdos respecto del artículo VI del Tratado, sus deliberaciones sirvieron de importante base para una mejor comprensión de los intereses de las partes. Con arreglo a la práctica establecida, las cuestiones relativas al artículo III fueron objeto de los debates de la Comisión Principal II. El informe de la Comisión sobre su labor contenía varias referencias importantes a esas materias, que eran claramente el resultado de una transacción cuidadosamente equilibrada. Así, se señalaba en el informe que "los compromisos de no proliferación y salvaguardias contenidos en el Tratado son esenciales también para el comercio y la cooperación con fines pacíficos en la esfera nuclear". Además, el documento mencionó por primera vez al Comité Zangger por su nombre y suministró una breve descripción de sus objetivos y prácticas, recomendando que se revisara periódicamente la lista inicial, y se instó a todos los Estados a que adoptaran los requisitos del Comité Zangger respecto de toda actividad de cooperación nuclear con Estados no poseedores de armas nucleares que no fueran partes en el Tratado. Sin embargo, en el documento, atendiendo a las preocupaciones de los países en desarrollo, se destacó también que los requerimientos de exportación no debían dificultar el desarrollo de la energía nuclear con fines pacíficos. La parte pertinente del informe en que figuran diversas recomendaciones acerca de la labor del Comité Zangger tiene el texto siguiente⁸:

"La Conferencia toma nota de que diversos Estados Partes que intervienen en el suministro de material y equipo nucleares se han reunido con regularidad constituyendo lo que ha pasado a conocerse como el Comité Zangger a fin de coordinar la aplicación del párrafo 2 del artículo III. A tal fin, esos Estados han adoptado ciertos requisitos, incluida una lista de los artículos que entrañan la aplicación de las salvaguardias del OIEA, en relación con sus exportaciones a Estados no poseedores de armas nucleares que no son partes en el Tratado, según se estipula en la versión revisada en el documento INFICIRC/209 del OIEA. La Conferencia insta a todos los Estados a que adopten estos requisitos en relación con toda actividad de cooperación nuclear con Estados no poseedores de armas nucleares que no sean partes en el Tratado. La Conferencia recomienda que la lista de los artículos que entrañan la aplicación de salvaguardias del OIEA y los procedimientos correspondientes se revisen de vez en cuando para tener en cuenta los adelantos tecnológicos y los cambios en las prácticas de adquisición. La Conferencia recomienda a los Estados Partes que estudien nuevas formas de mejorar las medidas para impedir que la tecnología nuclear se desvíe hacia las armas nucleares u otros fines nucleares explosivos o

/...

para obtener la capacidad de adquirir armas nucleares. Al tiempo que reconoce los esfuerzos realizados por el Comité Zangger en relación con el régimen de no proliferación, la Conferencia señala asimismo que algunos elementos incluidos en la lista de los artículos que entrañan la aplicación de las salvaguardias son esenciales para el desarrollo de programas de energía nuclear con fines pacíficos. En este sentido, la Conferencia pide que el Comité Zangger continúe adoptando las medidas apropiadas para asegurar que los requerimientos de exportación por él establecidos no dificulten la adquisición de esos artículos por los Estados Partes para el desarrollo de la energía nuclear con fines pacíficos."

28. Otras secciones del informe de la Comisión Principal II contenían dos recomendaciones: en la primera se exhortaba a todos los Estados no poseedores de armas nucleares "a que asuman un compromiso internacional jurídicamente vinculante de no adquirir armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos y acepten someter a las salvaguardias del OIEA todas sus actividades nucleares con fines pacíficos, actuales o futuras, a fin de verificar ese compromiso". Al mismo tiempo, como medida complementaria, se instó en el informe a todos los Estados proveedores nucleares "que exijan ese compromiso y la aceptación de esas salvaguardias como condición necesaria para la transferencia de los suministros nucleares pertinentes a los Estados no poseedores de armas nucleares en el marco de los nuevos acuerdos de suministro", y, en una segunda recomendación, "reconoce que existen otros elementos de equipo y de material, incluido el tritio, que no están identificados en el párrafo 2 del artículo III, que guardan relación con la proliferación de las armas nucleares y, en consecuencia, con el TNP como un todo"⁹.

Y se decía además en el informe:

"Sin perjuicio de los principios que se aplican actualmente para la cooperación internacional en la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos, especialmente el artículo IV del TNP, la Conferencia pide en este sentido que se celebren prontamente negociaciones entre los Estados para asegurar la coordinación apropiada de sus controles al suministro y a las exportaciones".

III. PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS OCURRIDOS DESDE LA CUARTA CONFERENCIA DE EXAMEN DEL TNP

29. Tras la Conferencia de Examen celebrada en 1990 los Estados Partes adoptaron diversas medidas que reflejaban su deseo de tomar en cuenta nuevos acontecimientos ocurridos en las relaciones internacionales que habían aumentado la preocupación acerca de la posible desviación de tecnología nuclear con fines no pacíficos. El incumplimiento iraquí de los compromisos contraídos en virtud del Tratado era particularmente alarmante y determinó en importante medida la decisión de la comunidad internacional de eliminar las lagunas del sistema de regímenes de control de exportaciones. Todos esos acontecimientos tuvieron efecto directo sobre la labor, tanto del Comité Zangger como del Grupo de Suministradores Nucleares.

30. Por invitación de los Países Bajos, el Grupo de Suministradores Nucleares reanudó sus reuniones periódicas en marzo de 1991. Desde entonces, el Grupo, que entretanto había ampliado su composición a 30 Estados, se reunió tres veces más, en Varsovia, en 1992, en Lucerna, en 1993, y en Madrid, en 1994. Está previsto celebrar la próxima reunión en Helsinki en abril de 1995¹⁰.

/...

31. En la reunión de Varsovia se convino en un nuevo conjunto de directrices para las transferencias de equipo y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada, junto con un anexo en que se enumeraban esos materiales. Se publicó en julio de 1992 con la signatura INFCIRC/254/Rev.1/Part 2 (véase el documento adjunto 3), en tanto que las directrices sobre transferencias nucleares se distribuyeron nuevamente con la signatura INFCIRC 254/Rev.1/Part 1, pero con una nueva forma e incorporando todas las aclaraciones de la lista inicial del Comité Zangger que se habían hecho hasta entonces (véase el documento adjunto 2).

32. La reunión del Grupo de Suministradores Nucleares celebrada en Varsovia convino también en que se enmendaran las directrices sobre transferencias nucleares para incluir las salvaguardias completas como una condición de suministro. Se hizo oficialmente en la reunión de Lucerna del Grupo, y se publicaron nuevamente entonces las directrices en julio de 1993 en la forma en que se habían enmendado con la signatura INFCIRC/254/Rev.1/Part 1/Mod.1. Posteriormente se hicieron nuevos cambios en la lista inicial nuclear del Grupo, dos que reflejaban cambios semejantes de la lista del Comité Zangger y otro que era exclusivo de la lista del Grupo de Suministradores Nucleares. Esos cambios se publicaron en abril de 1994 con la signatura INFCIRC.254/Rev.1/Part 1/Mod.2.

33. En su reunión de Madrid el Grupo de Suministradores Nucleares decidió también enmendar sus directrices nucleares para impedir que los Estados que no fueran miembros del Grupo importaran materiales de los miembros del Grupo y luego los reexportaran a Estados no poseedores de armas nucleares sin exigir salvaguardias completas, e insertar una nueva directriz en el sentido de que:

"Independientemente de otras disposiciones de las directrices, los proveedores siempre debían autorizar la transferencia de los artículos individualizados en la lista inicial sólo una vez que estuvieran convencidos de que las transferencias no contribuirían a la proliferación de las armas nucleares ni de otros dispositivos explosivos nucleares."

Esos cambios de las directrices se incorporaron en el documento INFCIRC/254/Rev.1/Part 1/Mod.3, publicado en noviembre de 1994.

34. Actualmente la primera parte de las directrices del Grupo de Suministradores Nucleares está compuesta por los documentos siguientes: a) las directrices mismas, b) la lista inicial (anexo A), c) las aclaraciones de la lista inicial (anexo B), y d) los criterios relativos a los grados de protección física (anexo C).

35. Por su parte, el Comité Zangger, que no ha dejado de trabajar desde 1971, siguió celebrando sus reuniones en Viena dos veces por año¹¹. El Comité ha acordado otras dos enmiendas de aclaración que se hicieron públicas de la manera habitual, como modificaciones del documento INFCIRC/209 del OIEA (véase el documento adjunto 1):

a) En mayo de 1992 se introdujo una enmienda para aclarar en mayor medida las plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio, y equipo asociado (INFCIRC/209/Rev.1/Mod.1);

b) En octubre de 1993 se llegó a un acuerdo respecto de la interpretación del párrafo 6 del memorando A adjunto al documento INFCIRC/209/Rev.1, para asegurar que se aplicaran las salvaguardias a la exportación de cantidades a granel de materiales básicos destinados a usos no nucleares;

/...

c) Finalmente, en abril de 1994 se hicieron nuevas aclaraciones a la sección de enriquecimiento y se introdujo una modificación relativa a "Bombas del refrigerante primario" de manera de incluir las bombas de agua (INFCIRC/209/Rev.1/Mod.2).

36. En los últimos años el Comité Zangger se ha concentrado en la cuestión de si las instalaciones destinadas a la conversión de uranio corresponden o no a la definición del párrafo 2 del artículo III. Se sigue examinando el asunto.

37. De esta manera, a lo largo de los años, dos grupos de proveedores, el Comité Zangger y el Grupo de Suministradores Nucleares, aunque en general se ocupan de la misma materia, los controles de exportación nuclear, han puesto énfasis en diferentes aspectos del asunto. El Comité Zangger, cuya existencia deriva del TNP, se ocupa de la interpretación de las obligaciones de los proveedores con arreglo al párrafo 2 del artículo III, en tanto que el Grupo de Suministradores Nucleares, además de elaborar una lista inicial en gran medida idéntica a la del Comité Zangger, se ha concentrado en los últimos años en los efectos que tienen sobre la proliferación el equipo de doble uso y la tecnología. Los dos grupos, cuya composición es casi idéntica, siguen trabajando con arreglo a esas líneas generales.

38. Como se observó anteriormente, desde la iniciación de los regímenes de control de exportaciones los países en desarrollo han expresado en diverso grado su preocupación y, en ocasiones, sus enérgicas objeciones a lo que entendían que eran condiciones todavía más estrictas de suministro de materiales nucleares que, en su opinión, iban en desmedro de su desarrollo económico, en general, y tenían carácter discriminatorio en particular. Expresaron su preocupación en numerosas ocasiones y en diferentes foros. El tema común de las declaraciones fue la exigencia de respeto de las garantías de suministro en el largo plazo. En tal sentido, esos países han recordado reiteradamente el párrafo 5 de la Declaración Final de la Conferencia de Examen de 1985, aprobada por consenso, en la que, conjuntamente con la revisión del artículo IV y de los párrafos 6 y 7 del preámbulo del Tratado, se declaró la posición de los Estados Partes expresando que la Conferencia reconocía la necesidad de garantías de largo plazo más previsibles en cuanto al suministro con garantías efectivas de no proliferación¹². Ese principio formó parte también del mandato del Comité de Garantías del Suministro, mencionado en el párrafo 24. Además de los aspectos sustantivos de la cuestión, los países en desarrollo han seguido expresando dudas respecto de la forma y el procedimiento en que prosigue la labor de los Estados proveedores. Consideran que se necesitan mayor transparencia y participación de los Estados receptores en esa labor.

39. Los países en desarrollo partes en el Tratado objetan además lo que consideran diferenciación insuficiente de parte de los proveedores entre Estados receptores partes y no partes en el Tratado. En este contexto se hizo referencia al proyecto de Declaración Final de la Cuarta Conferencia de Examen del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares con respecto a la aplicación del artículo IV, en la que se recuerda que en todas las actividades encaminadas a fomentar los usos pacíficos de la energía nuclear debería darse trato preferencial a los Estados no poseedores de armas nucleares partes en el Tratado que hubieran concertado con el OIEA el acuerdo relativo a las salvaguardias requerido, tomando en cuenta en particular las necesidades de los países en desarrollo¹².

40. La ocasión más reciente en que un grupo grande de Estados expresó esas opiniones fue la 11ª Conferencia Ministerial del Movimiento de los Países no

/...

Alineados, celebrada en El Cairo del 31 de mayo al 3 de junio de 1994¹³. En la sección relativa a desarme y seguridad internacional del documento final de la Conferencia, los Estados en desarrollo no alineados hicieron la siguiente referencia al TNP y a la cuestión de los regímenes de control de exportaciones¹⁴:

"Los Ministros expresaron su objeción a que continuaran funcionando los grupos especiales de control de las exportaciones con el pretexto de evitar la proliferación de los armamentos, ya que podían impedir el desarrollo económico y social de los países en desarrollo. Reiteraron la necesidad de celebrar acuerdos multilateralmente negociados, universales, amplios y no discriminatorios para resolver los problemas de la proliferación."

41. Por otra parte, los Estados proveedores señalan que ya se ha establecido la exigencia de los controles de exportación y que sus beneficios han sido reconocidos ampliamente. Por ejemplo, además de las diversas recomendaciones de la Conferencia de Examen del TNP, en 1992 los miembros del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, en una reunión a nivel de Jefes de Estado y de Gobierno, formularon una declaración que, entre otras cosas contenía el texto siguiente¹⁵:

"Respecto de la proliferación nuclear, los miembros del Consejo toman nota de la importancia de la decisión de muchos países de adherirse al Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares y subrayan la función esencial que en el cumplimiento de ese Tratado corresponde a la plena eficacia de las salvaguardias del OIEA, así como la importancia de los controles eficaces de la exportación."

42. Esos Estados indican además que la Asamblea General, en su cuadragésimo noveno período de sesiones, aprobó la resolución 49/65 por 161 votos a favor, ninguno en contra y 6 abstenciones, en el tercer párrafo de cuyo preámbulo se reconoció "la importancia de la labor del Organismo para seguir promoviendo la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos, tal como se prevé en su Estatuto, y de conformidad con el derecho inalienable de los Estados Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares y otros acuerdos internacionales jurídicamente vinculantes que han sobre esa cuestión concertado con el Organismo los acuerdos pertinentes sobre salvaguardias para desarrollar las investigaciones, la producción y la utilización de energía nuclear con fines pacíficos sin discriminación y con arreglo a los artículos I y II y otros artículos pertinentes del Tratado y a su objeto y fines".

Notas

¹ El texto del párrafo 1 del artículo IV es el siguiente:

"1. Nada de lo dispuesto en este Tratado se interpretará en el sentido de afectar el derecho inalienable de todas las Partes en el Tratado de desarrollar la investigación, la producción y la utilización de la energía nuclear con fines pacíficos sin discriminación y de conformidad con los artículos I y II de este Tratado."

/...

Notas (continuación)

² Todas las Partes en el Tratado se comprometen a facilitar el más amplio intercambio posible de equipo, materiales e información científica y tecnológica para los usos pacíficos de la energía nuclear y tienen el derecho de participar en ese intercambio. Las Partes en el Tratado que estén en situación de hacerlo deberán asimismo cooperar para contribuir, por sí solas o junto con otros Estados u organizaciones internacionales, al mayor desarrollo de las aplicaciones de la energía nuclear con fines pacíficos, especialmente en los territorios de los Estados no poseedores de armas nucleares Partes en el Tratado, teniendo debidamente en cuenta las necesidades de las regiones en desarrollo del mundo."

³ El texto del párrafo 1 del artículo III es el siguiente:

"1. Cada Estado no poseedor de armas nucleares que sea Parte en el Tratado se compromete a aceptar las salvaguardias estipuladas en un acuerdo que ha de negociarse y concertarse con el Organismo Internacional de Energía Atómica de conformidad con el Organismo Internacional de Energía Atómica y el sistema de salvaguardias del Organismo, a efectos únicamente de verificar el cumplimiento de las obligaciones asumidas por ese Estado en virtud de este Tratado con miras a impedir que la energía nuclear se desvíe de usos pacíficos hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. Los procedimientos de salvaguardia exigidos por el presente artículo se aplicarán a los materiales básicos y a los materiales fisiónables especiales, tanto si se producen, tratan o utilizan en cualquier planta nuclear principal como si se encuentran fuera de cualquier instalación de ese tipo. Las salvaguardias exigidas por el presente artículo se aplicarán a todos los materiales básicos o materiales fisiónables especiales en todas las actividades nucleares con fines pacíficos realizadas en el territorio de dicho Estado, bajo su jurisdicción, o efectuadas bajo su control en cualquier lugar."

⁴ Cada Estado Parte en el Tratado se compromete a no proporcionar: a) materiales básicos o materiales fisiónables especiales, ni b) equipo o materiales especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales, a ningún Estado no poseedor de armas nucleares, para fines pacíficos, a menos que esos materiales básicos o materiales fisiónables especiales sean sometidos a las salvaguardias exigidas por el presente artículo."

⁵ NPT/CONF.I/35/1, anexo I, pág. 3.

⁶ *Ibíd.*

⁷ NPT/CONF.III/64/I, anexo I, pág. 4, párr. 13.

⁸ NPT/CONF.IV/DC/I/Add.3 (a), pág. 5, párr. 27.

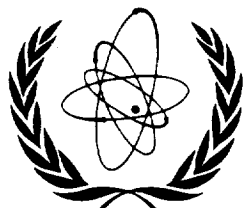
⁹ *Ibíd.*, pág. 4, párr. 18.

¹⁰ Actualmente el Grupo de Suministradores Nucleares está compuesto por los miembros siguientes: Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Nueva Zelandia, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Checa, República Eslovaca, Rumania, Sudáfrica, Suecia y Suiza.

/...

Notas (continuación)

- 11 NPT/CONF.III/64/I.
- 12 NPT/CONF.IV/DC/1/Add.3.
- 13 A/49/287-S/1994/894 y Corr.1.
- 14 *Ibíd.*, párr. 66.
- 15 S/23500. La composición del Consejo de Seguridad en enero de 1992 era la siguiente: Austria, Bélgica, Cabo Verde, China, Ecuador, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Francia, Hungría, India, Japón, Marruecos, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Venezuela y Zimbabwe.



DOCUMENTO ADJUNTO 1

INF

Organismo Internacional de Energía Atómica

CIRCULAR INFORMATIVA

INFCIRC/209/Rev.1
Diciembre de 1990

Distr. GENERAL

ESPAÑOL

Original: INGLÉS
y RUSO

COMUNICACIONES RECIBIDAS DE DIVERSOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS A LA EXPORTACION DE MATERIALES NUCLEARES Y DE DETERMINADAS CATEGORIAS DE EQUIPO Y OTROS MATERIALES

1. El Director General recibió sendas cartas, fechadas el 3 de septiembre de 1990, de los Representantes Permanentes de Alemania (República Federal de), Australia, el Canadá, Checoslovaquia, Dinamarca, los Estados Unidos de América, Finlandia, Grecia, Hungría, Irlanda, el Japón, Luxemburgo, Noruega, los Países Bajos, Polonia, la República Democrática Alemana, el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Suecia y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas acreditados ante el Organismo, relativas a los compromisos contraídos por esos Estados Miembros en virtud del párrafo 2 del artículo III del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares.
2. El objetivo de las cartas es refundir y aclarar la información contenida en los documentos INFCIRC/209/Mod.1, 2, 3 y 4 en un documento único y proporcionar información sobre el funcionamiento del "Comité Zangger", conocido también como "Comité de Exportadores Nucleares", con respecto a los compromisos asumidos por los Estados Miembros del Comité con arreglo al párrafo 2 del artículo III del Tratado.
3. Teniendo en cuenta el deseo expresado al final de cada una de las cartas, el texto de las mismas se incluye a continuación.

/...

ANEXO

CARTA

Tengo el honor de dirigirme a Vd. con referencia a [comunicación anterior pertinente] por la que el Gobierno de [Estado Miembro] le comunicó que había decidido actuar de conformidad con determinados procedimientos en relación con las exportaciones de materiales nucleares y de determinadas categorías de equipo y otros materiales, comunicación que Vd. distribuyó a todos los Estados Miembros del Organismo como documento INFCIRC/209, y a [comunicaciones ulteriores pertinentes] por las que se informaba a Vd. del deseo de esos Estados Miembros de aclarar determinados conceptos descritos en el Anexo "Aclaraciones de diversos conceptos que figuran en la Lista inicial" del Memorando B, comunicaciones que se distribuyeron como documentos INFCIRC/209/Mods.1, 2, 3 y 4.

En aras de la claridad es hoy conveniente, en opinión de mi Gobierno, refundir esas comunicaciones, sin modificar su esencia, en un documento único cuya copia se adjunta.

Del mismo modo que hasta ahora, mi Gobierno se reserva el derecho a interpretar y aplicar discrecionalmente los procedimientos establecidos, así como el derecho a controlar, si así lo desea, la exportación de los elementos pertinentes que no sean los especificados en el Aditamento de esta carta.

Mucho se agradecería que se sirviera Vd. distribuir el texto de la presente carta y su Aditamento, junto con el documento sobre el historial que se adjunta, a todos los Estados Miembros para su información.

/...

ADITAMENTO

LISTA INICIAL REFUNDIDA

MEMORANDO A

1. INTRODUCCION

El Gobierno ha examinado los procedimientos relativos a las exportaciones de materiales nucleares teniendo en cuenta el compromiso por él contraído de no proporcionar materiales básicos o materiales fisionables especiales a ningún Estado no poseedor de armas nucleares, para fines pacíficos, a menos que esos materiales básicos o materiales fisionables especiales queden sometidos a salvaguardias en virtud de un acuerdo concertado con el Organismo Internacional de Energía Atómica.

2. DEFINICION DE MATERIALES BASICOS Y MATERIALES FISIONABLES ESPECIALES

La definición de materiales básicos y materiales fisionables especiales adoptada por el Gobierno será la que figura en el Artículo XX del Estatuto del Organismo:

a) "MATERIALES BASICOS"

Se entiende por "materiales básicos" el uranio constituido por la mezcla de isótopos que contiene en su estado natural; el uranio en que la proporción de isótopo 235 es inferior a la normal; el torio; cualquiera de los elementos citados en forma de metal, aleación, compuesto químico o concentrado; cualquier otro material que contenga uno o más de los elementos citados en la concentración que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad; y los demás materiales que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad.

b) "MATERIALES FISIONABLES ESPECIALES"

i) Se entiende por "materiales fisionables especiales" el plutonio 239; el uranio 233; el uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233; cualquier material que contenga uno o varios de los elementos citados; y los demás materiales fisionables que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad; no obstante, la expresión "materiales fisionables especiales" no comprende los materiales básicos.

ii) Se entiende por "uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233" el uranio que contiene los isótopos 235 o 233, o ambos, en tal cantidad que la relación entre la suma de las cantidades de estos isótopos y la de isótopo 238 sea mayor que la relación entre la cantidad de isótopo 235 y la de isótopo 238 en el uranio natural.

/...

3. APLICACION DE SALVAGUARDIAS

El Gobierno se interesa únicamente por asegurar, donde sea pertinente, la aplicación de salvaguardias en Estados no poseedores de armas nucleares que no sean Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP)*, con miras a impedir que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias se desvíen de usos pacíficos hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. Si el Gobierno deseara suministrar materiales básicos o materiales fisiónables especiales, para fines pacíficos, a cualquiera de esos Estados:

- a) Indicará expresamente al Estado destinatario, como condición para el suministro, que los materiales básicos o materiales fisiónables especiales, o los materiales fisiónables especiales producidos en ellos o mediante su utilización, no habrán de ser desviados hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos;
- b) Comprobará a su satisfacción que se aplicarán salvaguardias con esa finalidad a los materiales básicos o materiales fisiónables especiales de que se trate, en virtud de un acuerdo concertado con el Organismo y de conformidad con el Sistema de salvaguardias de éste.

4. EXPORTACIONES DIRECTAS

En el caso de exportaciones directas de materiales básicos o materiales fisiónables especiales a Estados no poseedores de armas nucleares que no sean Partes en el TNP, el Gobierno comprobará a su satisfacción, antes de autorizar la exportación de los materiales de que se trate, que dichos materiales quedarán sujetos a las disposiciones de un acuerdo de salvaguardias concertado con el Organismo, tan pronto como el Estado destinatario asuma la responsabilidad de dichos materiales pero no después del momento en que los materiales lleguen a su destino.

5. REEXPORTACIONES

El Gobierno, al exportar materiales básicos o materiales fisiónables especiales a un Estado poseedor de armas nucleares que no sea Parte en el TNP, exigirá garantías satisfactorias de que los materiales no serán reexportados a un Estado no poseedor de armas nucleares que no sea Parte en el TNP, a menos que se hayan ultimado arreglos, análogos a los anteriormente mencionados, para la aceptación de salvaguardias por el Estado destinatario de los materiales reexportados.

6. OTRAS CUESTIONES

Para los fines de los procedimientos anteriormente descritos, no se tomarán en consideración las exportaciones de los materiales nucleares especificados en el siguiente apartado a) ni las exportaciones de materiales básicos

* Transcrito en el documento INFCIRC/140.

o materiales fisiónables especiales efectuadas dentro de un mismo período de 12 meses a un mismo país en cantidades inferiores a los límites especificados en el siguiente apartado b):

- a) Plutonio con una concentración isotópica de plutonio 238 superior al 80%;

Materiales fisiónables especiales que se utilicen en cantidades del orden del gramo o menores como componentes sensibles en instrumentos;

Materiales básicos que el Gobierno compruebe a su satisfacción que van a utilizarse únicamente en actividades no nucleares, tales como la producción de aleaciones o de materiales cerámicos.

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| b) Materiales fisiónables especiales | 50 gramos efectivos; |
| Uranio natural | 500 kilogramos; |
| Uranio empobrecido | 1 000 kilogramos; |
| Torio | 1 000 kilogramos. |

MEMORANDO B

1. INTRODUCCION

El Gobierno ha examinado los procedimientos relativos a las exportaciones de determinadas categorías de equipo y materiales teniendo en cuenta el compromiso por él contraído de no proporcionar equipo o materiales especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales, a ningún Estado no poseedor de armas nucleares, para fines pacíficos, a menos que esos materiales básicos o materiales fisiónables especiales producidos, tratados o utilizados en dicho equipo o en dichos materiales queden sometidos a salvaguardias en virtud de un acuerdo concertado con el Organismo Internacional de Energía Atómica.

2. DESIGNACION DEL EQUIPO O MATERIALES ESPECIALMENTE CONCEBIDOS O PREPARADOS PARA EL TRATAMIENTO, UTILIZACION O PRODUCCION DE MATERIALES FISIONABLES ESPECIALES

La designación de las partidas de equipo o materiales especialmente concebidos o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales aprobada por el Gobierno (que en adelante se denominará "Lista inicial" en el presente memorando) es la que figura a continuación (considerándose como insignificantes, para todos los fines prácticos, las cantidades inferiores a los valores indicados en el Anexo):

- 2.1. Reactores y equipo para los mismos (véase la sección 1 del Anexo);
- 2.2. Materiales no nucleares para reactores (véase la sección 2 del Anexo);

/...

- 2.3. Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o prepraado para dicha operación (véase la sección 3 del Anexo);
- 2.4. Plantas para la fabricación de elementos combustibles (véase la sección 4 del Anexo);
- 2.5. Plantas para la separación de isótopos del uranio y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para ello (véase la sección 5 del Anexo);
- 2.6. Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello (véase la sección 6 del Anexo).

3. APLICACION DE SALVAGUARDIAS

El Gobierno se interesa únicamente por asegurar, donde sea pertinente, la aplicación de salvaguardias en Estados no poseedores de armas nucleares que no sean Partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP), con miras a impedir que los materiales nucleares sometidos a salvaguardias se desvíen de usos pacíficos hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. Si el Gobierno deseara suministrar materiales o equipo de los incluidos en la Lista inicial, para fines pacíficos, a cualquiera de esos Estados:

- a) Indicará expresamente al Estado destinatario, como condición para el suministro, que los materiales básicos o materiales fisiónables especiales producidos, tratados o utilizados en la instalación para la cual se suministran el equipo o los materiales no habrán de ser desviados hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos;
- b) Comprobará a su satisfacción que se aplicarán salvaguardias con esa finalidad a los materiales básicos o materiales fisiónables especiales de que se trate, en virtud de un acuerdo concertado con el Organismo y de conformidad con el Sistema de salvaguardias de éste.

4. EXPORTACIONES DIRECTAS

En el caso de exportaciones directas a Estados no poseedores de armas nucleares que no sean Partes en el TNP, el Gobierno comprobará a su satisfacción, antes de autorizar la exportación del equipo o materiales de que se trate, que dicho equipo o dichos materiales quedarán sometidos a las disposiciones de un acuerdo de salvaguardia concertado con el Organismo.

5. REEXPORTACION

El Gobierno, al exportar equipo o materiales incluidos en la Lista inicial, exigirá garantías satisfactorias de que dicho equipo o dichos materiales no serán reexportados a un Estado no poseedor de armas nucleares que no sea Parte en el TNP, a menos que se hayan ultimado arreglos, análogos a los anteriormente mencionados, para la aceptación de salvaguardias por el Estado destinatario del equipo o de los materiales reexportados.

/...

6. OTRAS CUESTIONES

El Gobierno se reserva la facultad de actuar discrecionalmente en cuanto a la interpretación y ejecución del compromiso por él contraído y mencionado en el anterior párrafo 1, así como el derecho a exigir, si así lo desea, la aplicación de salvaguardias conforme anteriormente se indica en relación con equipo o materiales que exporte además del equipo y los materiales especificados en el anterior párrafo 2.

ANEXO

ACLARACIONES DE DIVERSOS CONCEPTOS QUE FIGURAN EN LA LISTA INICIAL

(Conforme a las denominaciones que figuran
en la sección 2 del Memorando B)

1. Reactores y equipo para los mismos

1.1. Reactores nucleares completos

Reactores nucleares capaces de funcionar de manera que se pueda mantener y controlar una reacción de fisión en cadena autosostenida, excluidos los reactores de energía nula, quedando definidos estos últimos como aquellos reactores con un índice teórico máximo de producción de plutonio no superior a 100 gramos al año.

NOTA EXPLICATIVA

Un "reactor nuclear" comprende fundamentalmente todos los dispositivos que se encuentran en el interior de la vasija del reactor o que están conectados directamente con ella, el equipo que regula el nivel de potencia en el núcleo, y los componentes que normalmente contienen el refrigerante primario del núcleo del reactor o que están directamente en contacto con dicho refrigerante o lo regulan.

No se pretende excluir a los reactores que podrían razonablemente ser susceptibles de modificación para producir cantidades considerablemente superiores a 100 gramos de plutonio al año. Los reactores diseñados para funcionar en régimen continuo a niveles considerables de potencia no se considerarán como "reactores de energía nula" cualquiera que sea su capacidad de producción de plutonio.

EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de partidas principales de equipo comprendidas dentro de este concepto tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en el Memorando. Las partidas individuales de equipo comprendidas dentro de este concepto funcionalmente definido que habrán de exportarse únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en el Memorando se enumeran en los párrafos 1.2 a 1.7. Conforme al párrafo 6 del Memorando, el Gobierno se reserva el derecho de aplicar los procedimientos expuestos en el Memorando a otros elementos de equipo comprendidos dentro de este concepto funcionalmente definido.

1.2. Vasijas de presión de reactores

Vasijas metálicas, bien como unidades completas o bien en forma de piezas importantes fabricadas en taller para las mismas, que estén especialmente concebidas o preparadas para contener el núcleo de un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1 y sean capaces de resistir la presión de trabajo del refrigerante primario.

/...

NOTA EXPLICATIVA

Una placa que recubre la parte superior de una vasija de presión de un reactor queda comprendida en el concepto indicado en el párrafo 1.2 como pieza importante fabricada en taller para una vasija de presión.

Los dispositivos interiores del reactor (por ejemplo: columnas y placas de apoyo del núcleo y otros dispositivos interiores de la vasija, tubos-guía para las barras de control, blindajes térmicos, placas deflectoras, placas para el reticulado del núcleo, placas difusoras, etc.) los suministra normalmente el propio proveedor del reactor. En algunos casos, determinados componentes auxiliares internos quedan incluidos en la fabricación de la vasija de presión. Estos componentes son de importancia suficientemente crítica para la seguridad y la fiabilidad del funcionamiento del reactor (y, por lo tanto, para la garantía y responsabilidad del proveedor de éste) de manera que su suministro al margen del contrato básico para la entrega del reactor propiamente dicho no constituiría una práctica usual. Por lo tanto, aunque el suministro por separado de estos componentes únicos especialmente concebidos y preparados, de importancia crítica, de gran tamaño y elevado costo no habría necesariamente de considerarse como una operación fuera del ámbito de la prevista respecto de este concepto, tal modalidad de suministro se considera improbable.

1.3. Máquinas para la carga y descarga del combustible en los reactores

Equipo de manipulación especialmente concebido o preparado para insertar o extraer el combustible en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, con el que sea posible cargar el combustible con el reactor en funcionamiento o que incluya características de disposición o alineación técnicamente complejas que permitan realizar operaciones complicadas de carga de combustible con el reactor parado tales como aquellas en las que normalmente no es posible la visión directa del combustible o el acceso a éste.

1.4. Barras de control para reactores

Barras especialmente concebidas o preparadas para el control de la velocidad de reacción en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1.

NOTA EXPLICATIVA

Esta partida de equipo comprende, además de aquella parte de la barra de control consistente en el material absorbedor de neutrones, las estructuras de apoyo o suspensión de la misma si se las suministra por separado.

1.5. Tubos de presión para reactores

Tubos especialmente concebidos o preparados para contener los elementos combustibles y el refrigerante primario en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, a una presión de trabajo superior a 50 atmósferas.

/...

1.6. Tubos de circonio

Circonio metálico y aleaciones de circonio en forma de tubos o conjuntos de tubos, y en cantidades que excedan de 500 kg en cualquier período de 12 meses, especialmente concebidos o preparados para su utilización en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, y en los que la razón hafnio/circonio sea inferior a 1 : 500 partes en peso.

1.7. Bombas del refrigerante primario

Bombas especialmente concebidas o preparadas para hacer circular metal líquido como refrigerante primario de reactores nucleares conforme se les define en el anterior párrafo 1.1.

2. Materiales no nucleares para reactores

2.1. Deuterio y agua pesada

Deuterio, agua pesada (óxido de deuterio) y cualquier otro compuesto de deuterio en el que la razón deuterio/átomos de hidrógeno exceda de 1 : 5 000, para su utilización en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, en cantidades que excedan de 200 kg de átomos de deuterio, para un mismo país destinatario dentro de un mismo período de 12 meses.

2.2. Grafito de pureza nuclear

Grafito con un nivel de pureza superior a 5 partes por millón de boro equivalente y con una densidad superior a $1,50 \text{ g/cm}^3$, en cantidades que excedan de $3 \cdot 10^4 \text{ kg}$ (30 toneladas métricas) para un mismo país destinatario dentro de un mismo período de 12 meses.

3. Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado para dicha operación

NOTA INTRODUCTORIA

En la reelaboración del combustible nuclear irradiado, el plutonio y el uranio se separan de los productos de fisión intensamente radiactivos y de otros elementos transuránicos. Esta separación puede lograrse mediante diferentes procesos técnicos. Sin embargo, al cabo de cierto número de años el proceso Purex se ha acreditado y extendido más que los demás. Entraña este proceso la disolución del combustible nuclear irradiado en ácido nítrico, seguida de la separación del uranio, el plutonio y los productos de la fisión mediante la extracción con disolventes empleando una mezcla de fosfato de tributilo en un diluyente orgánico.

Las instalaciones Purex tienen funciones de proceso similares entre sí, incluyendo las siguientes: troceado de los elementos combustibles irradiados, lixiviación del combustible, extracción con disolventes y almacenamiento de licores de proceso. Puede haber asimismo equipo para otras operaciones, tales como la desnitrificación térmica del nitrato de uranio, la conversión del nitrato de plutonio en óxido o metal, y el tratamiento del licor de desecho de los productos de fisión para darle

/...

forma que se preste al almacenamiento o a la evacuación por largo plazo. No obstante, el tipo y la configuración específicos del equipo destinado a estas operaciones pueden diferir entre unas instalaciones Purex y otras, y ello por varias razones, incluidos el tipo y cantidad del combustible nuclear irradiado a reelaborar y el destino que se quiera dar a los materiales recuperados, además de las consideraciones de seguridad y de mantenimiento que hayan orientado el diseño de cada instalación.

Una "planta para la reelaboración de elementos combustibles irradiados" comprende el equipo y los componentes que normalmente están en contacto directo con las principales corrientes de tratamiento de los materiales nucleares y productos de fisión y las controlan directamente.

Estos procesos, incluidos los sistemas completos para la conversión de plutonio y la producción de plutonio metal, pueden identificarse mediante las medidas tomadas para evitar la criticidad (p. ej. mediante la geometría), la exposición a las radiaciones (p. ej. mediante el blindaje) y los riesgos de toxicidad (p. ej. mediante la contención).

EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de equipo y componentes principales comprendidos dentro de este concepto tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en el Memorando.

Las partidas de equipo que se consideran incluidas en la frase "y equipo especialmente concebido o preparado" para la reelaboración de elementos combustibles irradiados comprenden:

3.1. Troceadores de elementos combustibles irradiados

NOTA INTRODUCTORIA

Este equipo rompe la vaina del elemento combustible y expone así a la acción lixiviadora el material nuclear irradiado. Para esta operación suelen emplearse cizallas metálicas de diseño especial, aunque puede utilizarse equipo avanzado, como los láser, por ejemplo.

Equipo teleaccionado especialmente concebido o preparado para su utilización en una planta de reelaboración conforme se la describe anteriormente y destinado al troceo, corte o cizallamiento de conjuntos, haces o barras o varillas de combustible.

3.2. Recipientes de lixiviación

NOTA INTRODUCTORIA

Estos recipientes suelen recibir el combustible agotado troceado. En estos recipientes, a prueba de criticidad, el material nuclear irradiado se lixivia con ácido nítrico, y los fragmentos de vainas remanentes se eliminan del circuito del proceso.

Tanques a prueba del riesgo de criticidad (por ejemplo: tanques de pequeño diámetro, anulares o de placas) especialmente concebidos o preparados para su utilización en una planta de reelaboración conforme se

/...

la describe anteriormente, destinados a la operación de disolución de combustible nuclear irradiado, capaces de resistir la presencia de un líquido a alta temperatura y muy corrosivo, y que pueden ser teleaccionados para su carga y mantenimiento.

3.3. Extractores mediante disolvente y equipo para la extracción con disolventes

NOTA INTRODUCTORIA

Estos extractores reciben la solución de combustible irradiado proveniente de los recipientes de lixiviación y también la solución orgánica que separa el uranio, el plutonio y los productos de fisión. El equipo para la extracción con disolventes suele diseñarse para cumplir parámetros de operación rigurosos, tales como prolongada vida útil sin necesidad de mantenimiento, o bien gran sustituibilidad, sencillez de funcionamiento y de regulación, y flexibilidad frente a las variaciones de las condiciones del proceso.

Son extractores por disolvente especialmente diseñados o preparados, como por ejemplo las columnas pulsantes o de relleno, mezcladores - sedimentadores, o contactadores centrífugos para el empleo en una planta de reelaboración de combustible irradiado. Los extractores por disolvente deben ser resistentes a los efectos corrosivos del ácido nítrico. Los extractores por disolvente suelen construirse con arreglo a normas sumamente estrictas (incluidas soldaduras especiales y técnicas especiales de inspección, control de calidad y garantía de calidad) con aceros inoxidable al carbono, titanio, circonio u otros materiales de alta calidad.

3.4. Recipientes de retención o almacenamiento químico

NOTA INTRODUCTORIA

De la etapa de extracción mediante disolvente se derivan tres circuitos principales de licor de proceso. Para el tratamiento ulterior de estos tres circuitos se emplean recipientes de retención o almacenamiento, de la manera siguiente:

- a) La solución de nitrato de uranio puro se concentra por evaporación y se hace pasar a un proceso de desnitrificación en el que se convierte en óxido de uranio. Este óxido se reutiliza en el ciclo del combustible nuclear.
- b) La solución de productos de fisión intensamente radiactivos suele concentrarse por evaporación y almacenarse como concentrado líquido. Este concentrado puede luego ser evaporado y convertido a una forma adecuada para el almacenamiento o la evacuación.
- c) La solución de nitrato de plutonio puro se concentra y se almacena en espera de su transferencia a etapas ulteriores del proceso. En particular, los recipientes de retención o almacenamiento destinados a las soluciones de plutonio están diseñados para evitar problemas de criticidad resultantes de cambios en la concentración y en la forma de este circuito.

Recipientes de retención o de almacenamiento especialmente diseñados o preparados para su utilización en plantas de reelaboración de

combustible irradiado. Los recipientes de retención o almacenamiento deben ser resistentes al efecto corrosivo del ácido nítrico. Suelen construirse con materiales tales como aceros inoxidables bajos en carbono, titanio, circonio, u otros materiales de alta calidad. Los recipientes de retención o almacenamiento pueden diseñarse para la manipulación y el mantenimiento por control remoto, y pueden tener las siguientes características para el control de la criticidad nuclear:

- 1) paredes o estructuras internas con un equivalente de boro de por lo menos el 2 por ciento, o bien
- 2) un diámetro máximo de 175 mm (7 pulgadas) en el caso de recipientes cilíndricos, o bien
- 3) un ancho máximo de 75 mm (3 pulgadas) en el caso de recipientes anulares o planos.

3.5. Sistema de conversión del nitrato de plutonio en óxido

NOTA INTRODUCTORIA

En la mayoría de las instalaciones de reelaboración, este proceso final entraña la conversión de la solución de nitrato de plutonio en dióxido de plutonio. Las operaciones principales de este proceso son las siguientes: ajuste, con posibilidad de almacenamiento, de la disolución de alimentación del proceso, precipitación y separación sólido/licor, calcinación, manipulación del producto, ventilación, gestión de desechos, y control del proceso.

Se trata de sistemas completos especialmente diseñados o preparados para la conversión de nitrato de plutonio en óxido de plutonio, especialmente adaptados para evitar los efectos de la criticidad y de las radiaciones, y para minimizar los riesgos de toxicidad.

3.6. Sistema de conversión de óxido de plutonio en metal

NOTA INTRODUCTORIA

Este proceso, que puede vincularse a una instalación de reelaboración, entraña la fluoración del dióxido de plutonio, que suele efectuarse con fluoruro de hidrógeno sumamente corrosivo, para obtener fluoruro de plutonio, que luego se reduce empleando calcio metal de gran pureza a fin de obtener plutonio metálico y escoria de fluoruro de calcio. Las principales operaciones de este proceso son las siguientes: fluoración (p. ej. mediante equipo construido o revestido interiormente con un metal precioso), reducción con metales (p. ej. empleando crisoles de material cerámico), recuperación de escoria, manipulación del producto, ventilación, gestión de desechos, y control del proceso.

Son sistemas completos especialmente diseñados o preparados para la producción de plutonio metal, adaptados a los fines de evitar los efectos de la criticidad y de las radiaciones, y de minimizar los riesgos de toxicidad.

/...

EXPORTACIONES

Con arreglo al párrafo 6 del Memorando B, el Gobierno se reserva el derecho de aplicar los procedimientos expuestos en el Memorando a otras partidas de equipo comprendidas dentro de este concepto funcionalmente definido.

4. Plantas de fabricación de elementos combustibles

Una "planta para la fabricación de elementos combustibles" comprende:

- a) El equipo que normalmente está en contacto directo con la corriente de producción de materiales nucleares o que se emplea directamente para el tratamiento o control de dicha corriente, o bien,
- b) El equipo empleado para encerrar el combustible nuclear dentro de su revestimiento.

EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de partidas de equipo para las operaciones anteriormente indicadas tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en el Memorando. El Gobierno también tendrá en cuenta la aplicación de los procedimientos expuestos en el Memorando a partidas individuales de equipo destinadas a cualquiera de las antedichas operaciones, así como a otras operaciones de fabricación de combustible tales como la verificación de la integridad del revestimiento o del dispositivo de cierre y las operaciones de acabado del combustible sellado.

5. Plantas para la separación de isótopos del uranio y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para ello

La partidas de equipo que se consideran incluidas en la frase "equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado" para la separación de isótopos del uranio comprenden:

5.1. Centrífugas de gas y conjuntos y componentes especialmente diseñados o preparados para su uso en centrífugas de gas

NOTA INTRODUCTORIA

Una centrífuga de gas consiste normalmente en un cilindro o cilindros de paredes delgadas, de un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), contenidos en un vacío y sometidos a un movimiento rotatorio que produce elevada velocidad periférica del orden de 300 m/s o más; el eje central del cilindro es vertical. A fin de conseguir una elevada velocidad de rotación, los materiales de construcción de los componentes rotatorios deben poseer una elevada razón resistencia/densidad, y el conjunto rotor, y por consiguiente sus componentes individuales deben construirse con tolerancias muy ajustadas con objeto de minimizar los desequilibrios. A diferencia de otras centrífugas, la de gas usada para el enriquecimiento del uranio se caracteriza por tener

/...

dentro de la cámara rotatoria una o varias pantallas rotatorias y en forma de disco y un sistema de tubo estacionario para alimentar y extraer el gas UF_6 , consistente en tres canales separados por lo menos, dos de los cuales se hallan a paletas que se extienden desde el eje del rotor hacia la periferia de la cámara del mismo. También contenidos en el medio vacío se encuentra un número de elementos importantes no rotatorios los que, aunque de diseño especial, no son difíciles de fabricar ni emplean materiales muy especiales. Sin embargo, una instalación de centrifugación necesita un gran número de dichos componentes, de modo que las cantidades de los mismos pueden constituir una importante indicación del uso a que se destinan.

5.1.1. Componentes rotatorios

a) Conjuntos rotores completos:

Cilindros de paredes delgadas, o un número de tales cilindros interconectados, construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

Quando se hallan interconectados, los cilindros están unidos por fuelles flexibles o anillos según se describe en la Sección 5.1.1 c) infra. El rotor está provisto de una o varias pantallas internas y tapas terminales según se describe en la sección 5.1.1 d) y e), en su forma final. Sin embargo, el conjunto completo se puede también entregar solo parcialmente montado.

b) Tubos rotores:

Cilindros de paredes delgadas especialmente diseñados o preparados, con su espesor de 12 mm (0,5 pulgadas) o menos, un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

c) Anillos o fuelles:

Componentes especialmente diseñados o preparados para reforzar localmente el tubo rotor o unir varios tubos rotores. Los fuelles son cilindros cortos de un espesor de pared de 3 mm (0,12 pulgadas) o menos, un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), de forma convolutiva, construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

d) Pantallas:

Componentes en forma de disco de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro especialmente diseñados o preparados para ser montados dentro del tubo rotor de la centrífuga a fin de aislar la cámara de toma de la cámara principal de separación y, en algunos casos, de facilitar la circulación del gas de UF_6 dentro de la cámara principal de separación del tubo rotor; están construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

/...

e) Tapas superiores/tapas inferiores:

Componentes en forma de disco de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro especialmente diseñados o preparados para ajustarse a los extremos del tubo rotor y contener así el UF₆ dentro de dicho tubo, y, en algunos casos, apoyar, retener o contener como una parte integrada un elemento de soporte superior (tapa superior) o sostener los elementos rotatorios del motor y del soporte inferior (tapa inferior); están contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

NOTA EXPLICATIVA

Los materiales usados para los componentes rotatorios de la centrífuga son:

- a) Acero martensítico capaz de una resistencia límite a la tracción de $2,05 \cdot 10^9$ N/m² (300 000 psi) o más;
- b) Aleaciones de aluminio capaces de una resistencia límite a la tracción de $0,46 \cdot 10^9$ N/m² (67 000 psi) o más;
- c) Materiales filamentosos apropiados para su uso en estructuras compuestas y que poseen un módulo específico de $12,3 \cdot 10^6$ m o mayor, y una resistencia límite a la tracción de $0,3 \cdot 10^6$ m o más ("Módulo específico" es el Módulo de Young en N/m² dividido por el peso específico en N/m³; "Resistencia límite a la tracción específica" es la resistencia límite a la tracción en N/m² dividida por el peso específico en N/m³).

5.1.2. Componentes estáticos

a) Soportes magnéticos de suspensión:

Conjuntos de suspensión especialmente diseñados o preparados consistentes en un electroimán anular suspendido en un marco que contiene un medio amortiguador. El marco se construye con un material resistente al UF₆ (véase la NOTA EXPLICATIVA de la sección 5.2). El imán se acopla con una pieza polo o con un segundo imán ajustado a la tapa superior descrita en la sección 5.1.1 e). El imán puede tener forma anular con una relación menor o igual a 1,6 : 1 entre el diámetro exterior y el interior. El imán puede presentar una forma con una permeabilidad inicial de 0,15 H/m (120 000 en unidades CGS) o más, o una remanencia de 98,5% o más, o un producto de energía de más de 80 kJ/m³ (10⁷ gauss-oersteds). Además de las propiedades usuales de los materiales, es requisito esencial que la desviación de los ejes magnéticos respecto de los geométricos no exceda de muy pequeñas tolerancias (menos de 0,1 mm) y que la homogeneidad del material del imán sea muy elevada.

b) Soportes amortiguadores:

Soportes especialmente diseñados o preparados que comprenden un conjunto pivote/copa montado en un amortiguador. El pivote es generalmente una barra de acero templado pulimentado en un extremo en forma de semiesfera y provista en el otro extremo de un medio de encaje en la

/...

tapa inferior descrita en la sección 5.1.1 e). Este pivote también puede tener un soporte hidrodinámico. La copa es una pastilla configurada con una indentación semiesférica en una de sus superficies. Esos dos componentes se acomodan a menudo separadamente en el amortiguador.

c) Bombas moleculares:

Cilindros especialmente preparados o diseñados con surcos helicoidales maquinados o extruidos y paredes interiores maquinadas. Las dimensiones típicas son las siguientes: de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro interno; 10 mm (0,4 pulgadas) más de espesor de pared; razón longitud/diámetro 1 : 1. Los surcos tienen generalmente sección rectangular y 2 mm (0,08 pulgadas) o más de profundidad.

d) Estatores de motores:

Estatores de forma anular especialmente diseñados o preparados para motores multifásicos de alta velocidad de corriente alterna por histéresis (o reluctancia) para su funcionamiento sincrónico en un vacío en la gama de frecuencias de 600-2 000 Hz y un intervalo de potencia de 50-1 000 VA. Los estatores consisten en embobinados multifásicos sobre un núcleo de hierro de baja pérdida compuesto de finas capas de un espesor típico de 2,0 mm (0,08 pulgadas) o menos.

5.2. Sistemas, equipo y componentes auxiliares especialmente diseñados o preparados para plantas de enriquecimiento por centrifugación gaseosa

NOTA INTRODUCTORIA

Los sistemas, equipo y componentes auxiliares para una planta de enriquecimiento por centrifugación gaseosa son los que se necesitan en una instalación para alimentar UF₆ a las centrífugas, conectar entre sí las centrífugas individuales para que formen cascadas (o etapas) que conduzcan a valores progresivamente elevados de enriquecimiento y para extraer el "producto" y las "colas" del UF₆ de las centrífugas; también se incluye en esta categoría el equipo necesario para propulsar las centrífugas y para el control de la maquinaria.

Normalmente, el UF₆ se evapora a partir de su fase sólida mediante la utilización de autoclaves y se distribuye en forma gaseosa a las centrífugas por medio de un sistema de tuberías provisto de cabezales y configurado en cascadas. El "producto" y las "colas" pasan también por un tal sistema a trampas frías (que funcionan a unos 203 K (-70°C)), donde se condensan antes de ser transferidas a recipientes apropiados para su transporte o almacenamiento. Como una planta de enriquecimiento consiste en muchos miles de centrífugas conectadas en cascadas, hay también muchos kilómetros de tuberías con millares de soldaduras y una considerable repetición de configuraciones. El equipo, componentes y sistemas de tuberías deben construirse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

5.2.1. Sistemas de alimentación y de extracción del producto y de las colas

Sistemas especialmente diseñados o preparados para el proceso, en particular:

/...

Autoclaves de alimentación (o estaciones) utilizadas para pasar el UF_6 a las cascadas de centrífugas a presiones de hasta 100 kN/m^2 (15 psi) y a una tasa de 1 kg/h o más;

Desublimadores (o trampas frías) utilizados para extraer el UF_6 de las cascadas a hasta 3 kN/m^2 ($0,5 \text{ lb/pulgada}^2$) de presión. Los desublimadores pueden enfriarse hasta 203 K (-70°C) y calentarse hasta 343 K (70°C).

Estaciones para el "producto" y las "colas", utilizadas para introducir el UF_6 en recipientes.

Estos componentes, equipo y tuberías están enteramente construidos o recubiertos de materiales resistentes al UF_6 (véase la NOTA EXPLICATIVA de esta sección) y deben fabricarse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

5.2.2. Sistemas de tuberías con cabezales configurados en cascadas

Sistemas de tuberías y cabezales especialmente diseñados o preparados para dirigir el UF_6 en las centrífugas en cascada. Esta red de tuberías es normalmente del tipo de cabezal "triple" y cada centrífuga se halla conectada a cada uno de los cabezales. Por lo tanto, su configuración se repite considerablemente. Está enteramente construida con materiales resistentes al UF_6 (véase la NOTA EXPLICATIVA de esta sección) y debe fabricarse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

5.2.3. Espectrómetros de masa para UF_6 /fuentes iónicas

Espectrómetros de masa magnéticos o cuadripolares especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar "en línea" muestras de material de alimentación, del producto o de las colas, a partir de la corriente del gas UF_6 , y que posean todas las características siguientes:

1. resolución unitaria para masas superior a 320;
2. fuentes iónicas construidas o recubiertas con cromoniquel, metal monel o galvanoniquelado;
3. fuentes de ionización de bombardeo electrónico;
4. se hallan provistos de un sistema colector apropiado para el análisis isotópico.

5.2.4. Cambiadores de frecuencia

Cambiadores de frecuencia (denominados también convertidores o in-vertidores) especialmente diseñados o preparados para alimentar los es-tatores de motores según se definen en la sección 5.1.2 d); o partes componentes y subconjuntos de tales cambiadores de frecuencia que posean todas la características siguientes:

1. una potencia multifásica de 600 a $2\ 000 \text{ Hz}$;
2. elevada estabilidad (con control de frecuencia superior a $0,1\%$);

/...

3. baja distorsión armónica (menos de 2%);
4. eficiencia superior a 80%.

NOTA EXPLICATIVA

Los elementos enumerados anteriormente se encuentran en contacto directo con el gas UF_6 del proceso o se utilizan directamente para el control de las centrífugas y el paso del gas de unas a otras y de cascada a cascada.

Los materiales resistentes a la corrosión por el UF_6 incluyen el acero inoxidable, el aluminio, las aleaciones de aluminio, el níquel y las aleaciones que contengan 60% o más de níquel.

- 5.3. Unidades especialmente diseñadas o preparadas y partes componentes para ser usadas en procesos de enriquecimiento por difusión gaseosa

NOTA INTRODUCTORIA

En el método de difusión gaseosa para la separación de los isótopos de uranio, la principal unidad tecnológica consiste en una barrera porosa especial para la difusión gaseosa, un intercambiador de calor para enfriar el gas (que ha sido calentado por el proceso de compresión), válvulas de estanqueidad y de control, y tuberías. Puesto que la tecnología de difusión gaseosa utiliza el hexafluoruro de uranio (UF_6), todo el equipo, tuberías y superficies de instrumentos (que entran en contacto con el gas) deben manufacturarse en base a materiales que permanecen estables al contacto con el UF_6 . Una instalación de difusión gaseosa requiere determinado número de unidades de este tipo, de modo que dicho número puede proporcionar indicaciones importantes respecto del uso final.

5.3.1. Barreras de difusión gaseosa

- a) Filtros finos, especialmente diseñados o preparados, porosos, cuyos poros tengan un diámetro del orden de los 100 a 1 000 Å (angströms), un espesor de 5 mm o menos, y para aquellos de forma tubular, un diámetro de 25 mm o menos, fabricados con metales, polímeros o materiales cerámicos resistentes a la acción corrosiva del UF_6 , y
- b) compuestos sólidos o en polvo especialmente preparados para la manufactura de tales filtros. Estos compuestos y polvos incluyen el níquel o aleaciones que contengan un 60% o más de níquel, óxido de aluminio, o polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados resistentes al UF_6 , cuya pureza sea del 99,9% o más, y con un tamaño de partículas inferior a 10 micrones y un alto grado de uniformidad en cuanto al tamaño de las partículas, especialmente preparados para la manufactura de barreras de difusión gaseosa.

5.3.2. Cajas de difusores gaseosos

Vasijas cilíndricas especialmente diseñadas o preparadas, herméticamente cerradas, con un diámetro superior a 300 mm y una longitud superior a 900 mm, o vasijas rectangulares de dimensiones comparables, dotadas de una conexión de entrada y dos conexiones de salida, todas éstas

/...

con un diámetro superior a 50 mm, para contener una barrera de difusión gaseosa, hecha o recubierta con un metal resistente al UF_6 y diseñada para ser instalada en posición horizontal o vertical.

5.3.3. Compresores y sopladores de gas

Compresores axiales, centrífugos o volumétricos, o sopladores de gas especialmente diseñados o preparados, con un volumen de capacidad de succión de $1\text{ m}^3/\text{min}$, o más, de UF_6 , y con una presión de descarga de hasta varios centenares de kN/m^2 (100 psi), diseñados para operaciones a largo plazo en contacto con UF_6 gaseoso con o sin un motor eléctrico de potencia apropiada, así como unidades autónomas de compresión o soplado de gas. Estos compresores y sopladores de gas presentan una relación de presión de entre 2 : 1 y 6 : 1 y están hechos o recubiertos de materiales resistentes al UF_6 gaseoso.

5.3.4. Obturadores para ejes de rotación

Obturadores de vacío especialmente diseñados o preparados, con conexiones selladas de entrada y de salida para asegurar la estanqueidad de los ejes que conectan los rotores de los compresores o de los sopladores de gas con los motores de propulsión para asegurar que el sistema disponga de un sellado fiable a fin de evitar que se infiltre aire en la cámara interior del compresor o del soplador de gas que está llena de UF_6 . Normalmente tales obturadores están diseñados para una tasa de infiltración de gas separador inferior a $1\ 000\text{ cm}^3/\text{min}$.

5.3.5. Intercambiadores de calor para enfriamiento del UF_6

Intercambiadores de calor especialmente diseñados o preparados, fabricados con o recubiertos con materiales resistentes al UF_6 (excepto el acero inoxidable) o con cobre o cualquier combinación de dichos metales, y concebidos para una tasa de cambio de presión por pérdida inferior a 10 N/m^2 (0,0015 psi) por hora con una diferencia de presión de 100 kN/m^2 (15 psi).

5.4. Sistemas auxiliares, equipo y componentes especialmente diseñados o preparados para ser usados en procesos de enriquecimiento por difusión gaseosa

NOTA INTRODUCTORIA

Los sistemas auxiliares, equipo y componentes para plantas de enriquecimiento por difusión gaseosa son los sistemas necesarios para introducir el UF_6 en los elementos de difusión gaseosa y unir entre sí cada elemento para formar cascadas (o etapas) que permitan el progresivo enriquecimiento y la extracción, de dichas cascadas, del "producto" y las "colas" de UF_6 . Debido al elevado carácter inercial de las cascadas de difusión, cualquier interrupción en su funcionamiento y especialmente su parada trae consigo graves consecuencias. Por lo tanto, el mantenimiento estricto y constante del vacío en todos los sistemas tecnológicos, la protección automática contra accidentes y una muy precisa regulación automática del flujo de gas revisten la mayor importancia en una planta de difusión gaseosa. Todo ello tiene por consecuencia la necesidad de equipar la planta con un gran número de sistemas especiales de medición, regulación y control.

/...

Normalmente el UF_6 se evapora en cilindros colocados dentro de autoclaves y se distribuye en forma gaseosa al punto de entrada por medio de tuberías de alimentación en cascada. Las corrientes gaseosas de UF_6 "producto" y "colas", que fluyen de los puntos de salidas de las unidades, son conducidas por medio de tuberías hacia trampas frías o hacia unidades de compresión, donde el gas de UF_6 es licueficado antes de ser introducido dentro de contenedores apropiados para su transporte o almacenamiento. Dado que una planta de enriquecimiento por difusión gaseosa se compone de un gran número de unidades de difusión gaseosa dispuestas en cascadas, éstas presentan muchos kilómetros de tubos de alimentación de cascada que a su vez presentan miles de soldaduras con un número considerable de repeticiones en su disposición. El equipo, los componentes y los sistemas de tubería se fabrican de manera que satisfagan normas muy estrictas en cuanto a vacío y limpieza.

5.4.1. Sistemas de alimentación/sistemas de extracción de producto y colas

Sistemas de operaciones especialmente diseñados o preparados, capaces de funcionar a presiones de 300 kN/m^2 (45 lib/pulgada^2) o inferiores, incluyendo:

Autoclaves de alimentación (o sistemas), que se usan para introducir el UF_6 a la cascada de difusión gaseosa;

Desublimadores (trampas frías) utilizados para extraer el UF_6 de las cascadas de difusión;

Estaciones de licuefacción en las que el UF_6 gaseoso procedente de la cascada es comprimido y enfriado para obtener UF_6 líquido.

Estaciones de "producto" o "colas" usadas para el traspaso del UF_6 hacia los contenedores.

5.4.2. Sistemas de tubería de cabecera

Sistemas de tubería y sistema de cabecera especialmente diseñados o preparados para transportar el UF_6 dentro de las cascadas de difusión gaseosa. Normalmente, dicha red de tuberías forma parte del sistema de "doble" cabecera en el que cada unidad está conectada a cada una de las cabeceras.

5.4.3. Sistemas de vacío

- a) Distribuidores grandes de vacío, colectores de vacío y bombas de vacío, especialmente diseñados o preparados, cuya capacidad mínima de succión sea de $5 \text{ m}^3/\text{min}$.
- b) Bombas de vacío especialmente diseñadas para funcionar en medios de UF_6 , fabricadas o recubiertas de aluminio, níquel o aleaciones cuyo componente en níquel sea superior al 60%. Dichas bombas pueden ser rotativas o impelentes, pueden tener desplazamiento y obturadores de fluorocarbono y pueden tener fluidos especiales activos.

/...

5.4.4. Válvulas especiales de cierre y control

Válvulas especiales de fuelle de cierre y de control, manuales o automáticas, especialmente diseñadas o preparadas, fabricadas con materiales resistentes al UF_6 , con diámetros de 40 mm a 1 500 mm para su instalación en los sistemas principal y auxiliares de plantas de enriquecimiento por difusión gaseosa.

5.4.5. Espectrómetros de masa para UF_6 /fuentes de iones

Espectrómetros de masa magnéticos o cuadrípolos, especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar muestras "en línea" de material de alimentación, producto o colas, de flujos de UF_6 gaseoso y que presenten todas las características siguientes:

- 1) Resolución unitaria para masa mayor de 320;
- 2) Fuentes iónicas construidas o recubiertas de cromoníquel o metal monel o niqueladas;
- 3) Fuentes de ionización por bombardeo de electrones;
- 4) Sistema colector apropiado de análisis isotópico.

NOTA EXPLICATIVA

Las partes que se enumeran supra entran en contacto directo con el UF_6 gaseoso o controlan de manera directa el flujo dentro de la cascada. Todas las superficies que entran en contacto directo con el gas de trabajo están fabricadas o recubiertas con materiales resistentes al UF_6 . Por lo que toca a las secciones relativas a los elementos de equipo para difusión gaseosa, los materiales resistentes al efecto corrosivo del UF_6 incluyen el acero inoxidable, el aluminio, las aleaciones de aluminio, la alúmina, el níquel o las aleaciones que comprenden un 60% o más de níquel, y los polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados resistentes al UF_6 .

5.5. Unidades de separación por toberas de chorro

5.6. Unidades de separación vortical

6. Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello

/...

APENDICE

EL COMITE ZANGGER: HISTORIAL DE 1971 A 1990

Orígenes

1. Los orígenes del Comité Zangger, conocido también como Comité de Exportadores Nucleares, emanan del párrafo 2 del artículo III del Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) que entró en vigor el 5 de marzo de 1970. De conformidad con el párrafo 2 del artículo III:

"Cada Estado Parte en el Tratado se compromete a no proporcionar: a) materiales básicos o materiales fisiónables especiales, ni b) equipo o materiales especialmente destinados o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales, a ningún Estado no poseedor de armas nucleares, para fines pacíficos, a menos que esos materiales básicos o materiales fisiónables especiales sean sometidos a las salvaguardias exigidas por el presente artículo".

2. Entre 1971 y 1974, un grupo de 15 Estados, algunos de los cuales ya eran Parte en el TNP y otros que eventualmente llegarían a serlo, celebró una serie de reuniones extraoficiales en Viena, bajo la presidencia del profesor Claude Zangger, de Suiza. En su calidad de proveedores o proveedores potenciales de materiales y equipo nucleares los participantes perseguían el objetivo de alcanzar un entendimiento común sobre:

- la definición de lo que constituía "equipo o materiales especialmente destinados o preparados para el tratamiento, utilización o producción de materiales fisiónables especiales";
- las condiciones y los procedimientos que regirían las exportaciones de ese equipo o materiales a fin de cumplir las obligaciones emanadas del párrafo 2 del artículo III sobre la base de una competencia comercial justa.

3. El grupo, conocido desde entonces como "Comité Zangger", decidió que su naturaleza era extraoficial y que sus decisiones no serían jurídicamente vinculantes para sus Estados Miembros.

Reglas del juego: serie INFCIRC/209

4. En 1974 el Comité había alcanzado consenso sobre las "reglas del juego" básicas, las que se consignaron en dos memorandos separados fechados el 14 de agosto de 1974. El primer memorando definía las exportaciones de materiales

/...

básicos y materiales fisiónables especiales (apartado a) del párrafo 2 del artículo III del TNP) y se refería a dichas exportaciones. El segundo memorando definía las exportaciones del equipo y de los materiales no nucleares (apartado b) del párrafo 2 del artículo III del TNP) y se refería a ese equipo y esos materiales. El Comité acordó intercambiar informaciones acerca de las exportaciones reales o la concesión de licencias de exportación hacia cualquier Estado no poseedor de armas nucleares que no fuera Parte en el TNP mediante un sistema de atestados anuales que todos los años se distribuyen confidencialmente a los Estados Miembros en abril.

5. El consenso, que constituye la base de lo que se conoce como "entendimientos" del Comité fue aceptado formalmente y a título individual por los Estados Miembros del Comité en virtud de un intercambio de notas entre ellos. Estas notas revestían el carácter de declaraciones unilaterales en las que constaba que los entendimientos se pondrían en práctica mediante la correspondiente legislación nacional de control de exportaciones.

6. En forma más o menos paralela a este procedimiento, los Estados Miembros (con excepción de tres) dirigieron sendas cartas idénticas al Director General del OIEA adjuntando las versiones editadas de ambos memorandos, comunicándole su decisión de actuar de conformidad con las condiciones establecidas en los mismos y pidiéndole que pusiera esta decisión en conocimiento de todos los Estados Miembros del Organismo. En consecuencia, las cartas y memorandos se publicaron como documento del OIEA INFCIRC/209 fechado el 3 de septiembre de 1974.

7. Los tres países que constituían excepciones (Bélgica, Italia y Suiza) escribieron ulteriormente al Director General comunicándole su decisión de aplicar los entendimientos del Grupo de Proveedores Nucleares que constaba en el documento INFCIRC/254 de febrero de 1978.

La "Lista inicial"

8. El memorando relativo a equipo y a los materiales no nucleares (INFCIRC/209, Memorando B) se conoce como "Lista inicial": la exportación de partidas enumeradas en dicha lista "de inicio" a las salvaguardias del Organismo, lo que significa que esas mercaderías solo se exportarán si los materiales básicos o materiales fisiónables especiales producidos, tratados o utilizados en dicho equipo o en dichos materiales quedan sujetos a salvaguardias en virtud de un acuerdo concertado con el Organismo.

"Aclaración" de la Lista inicial

9. A la Lista inicial original se adjuntó un Anexo que "aclaraba" o definía con cierto detalle las partidas descritas en aquella lista. El transcurso del tiempo y el desarrollo sucesivo de la tecnología han determinado que el Comité se empeñe constantemente en estudiar la necesidad de una revisión o de una nueva "aclaración" de las partidas de la Lista inicial, por lo que el Anexo original se ha ampliado considerablemente. Hasta ahora, se han realizado cuatro trabajos de aclaración (sobre la base del consenso y siguiendo el mismo

/...

procedimiento de notificación interna y, cuando ha correspondido, con el envío de cartas idénticas al Director General del OIEA). A continuación se dan los detalles de esos cuatro trabajos:

- En noviembre de 1977 las aclaraciones consignadas en el Anexo de la Lista inicial se actualizaron a fin de que concordaran con las del documento INFCIRC/254. Sin embargo, tres Estados Miembros (Bélgica, Italia y Suiza) expresaron la reserva de que, en su opinión, la nueva partida "Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello" (2.6.1) escapaba al ámbito jurídico del apartado b) del párrafo 2 del artículo III del TNP y que llevarían implícita una modificación de dicho apartado. Por lo tanto, dejaron en claro que actuarían con respecto a esta partida sobre la base de los compromisos contraídos por ellos en el marco de las directrices para proveedores nucleares.

Las enmiendas se publicaron en el documento del OIEA INFCIRC/209/Mod.1, de fecha 1 de diciembre de 1978.

- A fin de toma en cuenta el desarrollo tecnológico habido durante la década anterior en la esfera de la separación de isótopos mediante el proceso de centrifugación gaseosa, se actualizaron las aclaraciones del Anexo de la Lista inicial en lo referente a equipo para plantas de separación de isótopos a fin de incluir más detalles.

El texto de la nueva aclaración se publicó en el documento del OIEA INFCIRC/209/Mod.2, de febrero de 1984.

- Por razones similares, las aclaraciones que figuraban en el Anexo de la Lista inicial relativas a las plantas de reelaboración de combustible se actualizaron a fin de incluir más elementos de equipo.

El texto de la nueva aclaración se publicó en el documento del OIEA INFCIRC/209/Mod.3, de agosto de 1985.

- Las aclaraciones contenidas en el Anexo de la Lista inicial relativas al equipo para plantas de separación de isótopos se volvieron a elaborar mediante la identificación de los elementos de equipo utilizados para la separación de isótopos por el método de difusión gaseosa.

El texto de la nueva aclaración se publicó en el documento del OIEA INFCIRC/209/Mod.4, de febrero de 1990.

Situación del Comité

10. Los entendimientos del Comité y la serie de documentos INFCIRC/209 derivada de aquellos no entran en el ámbito del derecho internacional, aunque sí constituyen acuerdos aceptados unilateralmente por Estados Miembros. Esos entendimientos y esa serie de documentos contribuyen de manera importante al régimen de no proliferación y constantemente se procede a adaptarlos en respuesta a la evolución de las circunstancias.

/...

Miembros

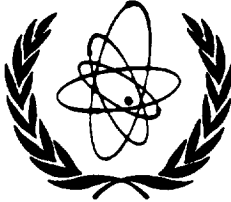
11. A continuación figura la lista de los Estados Miembros que actualmente forman parte del Comité Zangger.

ALEMANIA (REPUBLICA FEDERAL DE)
AUSTRALIA
AUSTRIA
BELGICA
CANADA
CHECOSLOVAQUIA
DINAMARCA
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
FINLANDIA
GRECIA
HUNGRIA
IRLANDA
ITALIA
JAPON
LUXEMBURGO
NORUEGA
PAISES BAJOS
POLONIA
REPUBLICA DEMOCRATICA ALEMANA
SUECIA
SUIZA
REINO UNIDO
UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS

Presidente

12. En 1989, el Sr. Ilkka Makipentti, de Finlandia, sucedió como Presidente al profesor Zangger.

/...



Organismo Internacional de Energía Atómica

CIRCULAR INFORMATIVA

INFCIRC/254/Rev.1/Parte 1*
Agosto de 1992

Distr. GENERAL

Original: FRANCES
e INGLES

COMUNICACIONES RECIBIDAS DE DIVERSOS ESTADOS MIEMBROS
RELATIVAS A LAS DIRECTRICES PARA LA EXPORTACION DE
TECNOLOGIA, EQUIPO Y MATERIALES NUCLEARES

Transferencias nucleares

1. El Director General ha recibido notas verbales de fecha 1 de junio de 1992 de los Representantes Permanentes ante el Organismo de Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Federativa Checa y Eslovaca, Rumania, Suecia y Suiza relativas a la exportación de materiales, equipo y tecnología nucleares.
2. El objetivo de las notas verbales es aclarar partes de la "lista inicial" que va incorporada como Anexo A de las directrices para las transferencias nucleares. Se han incorporado a las directrices una nueva Parte A del Anexo A y un anexo revisado al mismo (nuevo Anexo B).
3. Atendiendo a los deseos expresados al final de cada nota verbal, se adjunta al presente documento el texto de las notas verbales.

* En el documento INFCIRC/254/Rev.1/Parte 2 figuran Directrices para las transferencias de equipo, materiales y tecnología afín al doble uso en materia nuclear.

ANEXO

NOTA VERBAL

La Misión Permanente de [Estado Miembro] ante el Organismo Internacional de Energía Atómica saluda al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica y tiene el honor de hacer referencia a su carta de [fecha de la comunicación anterior] en la que el Gobierno de [Estado Miembro] anunciaba su decisión de actuar en conformidad con las directrices para las transferencias nucleares adjuntas a dicha carta.

El Gobierno de [Estado Miembro] ha aplicado como corresponde dichas directrices y espera que otros Gobiernos, que todavía no lo hayan hecho, puedan decidir basar sus propias políticas de exportaciones nucleares en las directrices.

Como miembro de la Comunidad Europea, el Gobierno de [Estado Miembro] ha aplicado dichas directrices de conformidad con la Declaración de Política Común, transmitida por el Representante Permanente de Italia en nombre de la Comunidad Europea, en su carta de 22 de marzo de 1985. El Gobierno de [Estado Miembro] espera que otros Gobiernos, que todavía no lo hayan hecho, puedan decidir basar sus propias políticas de exportaciones nucleares en las mencionadas directrices**.

En la carta anteriormente mencionada el Gobierno de [Estado Miembro] señalaba la necesidad de separar las salvaguardias y las garantías de no proliferación del terreno de la competencia comercial. Esta necesidad existe todavía.

En los años transcurridos desde que se formularon y publicaron las directrices en el documento INFCIRC/254, los adelantos habidos en la tecnología nuclear han creado la necesidad de aumentar las aclaraciones de partes de la "lista inicial" que se incorpora en el Anexo A de las directrices. Para

** Párrafo que figura en las notas verbales de miembros de la Comunidad Europea, utilizado en lugar del segundo párrafo anterior.

aumentar la claridad se han incorporado en el ejemplar adjunto de las directrices completas la nueva Parte A del Anexo A y un anexo revisado del mismo (nuevo Anexo B).

El Gobierno de [Estado Miembro] solicita que el Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica comunique los textos de esta nota y de sus anexos a los Gobiernos de todos los Estados Miembros para información de los mismos y como prueba del apoyo del Gobierno de [Estado Miembro] a los objetivos de no proliferación de las actividades de salvaguardias del Organismo.

La Misión Permanente de [Estado Miembro] aprovecha esta oportunidad para reiterar al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica la seguridad de su alta consideración.

/...

APENDICE

DIRECTRICES PARA LAS TRANSFERENCIAS NUCLEARES

1. A continuación se exponen los principios fundamentales relativos a salvaguardias y controles de exportación que deberán aplicarse a las transferencias nucleares con fines pacíficos a cualquier Estado no poseedor de armas nucleares. A este respecto, los suministradores han establecido una "lista inicial" de exportaciones y han aceptado criterios comunes para las transferencias de tecnología.

Prohibición de explosivos nucleares

2. Los suministradores autorizarán la transferencia de los artículos indicados en la "lista inicial" únicamente cuando reciban garantías formales de los gobiernos receptores que excluyan explícitamente las aplicaciones cuyo resultado sea un dispositivo nuclear explosivo.

Protección física

3. a) Todas las instalaciones y materiales nucleares indicados en la "lista inicial" que se ha redactado de mutuo acuerdo deberán someterse a medidas eficaces de protección física para impedir su empleo y manipulación no autorizados. Los suministradores han fijado de mutuo acuerdo, y teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales, los grados de protección física que han de observarse según la clase de materiales, equipo e instalaciones de que se trate.
- b) La responsabilidad de la aplicación de las medidas de protección física en el país receptor recae en el Gobierno de dicho país. Sin embargo, a fin de dar cumplimiento a lo acordado entre los suministradores, los grados de protección física en que deberán basarse estas medidas serán objeto de un acuerdo entre suministrador y receptor.
- c) Se adoptarán disposiciones especiales en cada caso para definir claramente las responsabilidades en relación con el transporte de los artículos indicados en la "lista inicial".

Salvaguardias

4. Los suministradores transferirán los artículos de la "lista inicial" solamente cuando estén sometidos a las salvaguardias del OIEA, con disposiciones sobre su duración y ámbito de aplicación que se conformen a las directrices que figuran en el documento GOV/1621. Solo podrán hacerse excepciones tras consultar con las Partes en este entendimiento.

5. Los suministradores reexaminarán conjuntamente sus requisitos comunes de salvaguardias, cuando proceda.

Salvaguardias que se aplicarán automáticamente como consecuencia de la transferencia de cierta tecnología

6. a) Los requisitos de los párrafos 2, 3 y 4 de este Apéndice se aplicarán también a las instalaciones de reelaboración, enriquecimiento o producción de agua pesada, que hagan uso de la tecnología transferida directamente por el suministrador o derivada de instalaciones transferidas o de los principales componentes críticos de las mismas.

/...

- b) La transferencia de dichas instalaciones o de los principales componentes críticos de las mismas, o de tecnología afín, exigirá el compromiso de que: 1) las salvaguardias del OIEA se apliquen a toda instalación del mismo tipo (o sea cuando el diseño, construcción o funcionamiento se basen en procesos físicos o químicos idénticos o similares, según se definen en la "lista inicial") construida en el país receptor durante un período acordado, y 2) exista en todo momento un acuerdo de salvaguardias en vigor que permita que el OIEA aplique sus salvaguardias con respecto a las instalaciones señaladas por el receptor, o por el suministrador previa consulta con el receptor, que utilicen tecnología transferida.

Controles especiales sobre exportaciones de carácter delicado

7. Los suministradores darán prueba de moderación en la transferencia de instalaciones y tecnología de carácter delicado, así como de materiales utilizables para la fabricación de armas. Cuando hayan de transferirse instalaciones, equipo o tecnología para el enriquecimiento o la reelaboración, los suministradores invitarán a los receptores a aceptar, como alternativa a las plantas nacionales, la participación del suministrador y/u otra participación multinacional apropiada en las instalaciones resultantes. Los suministradores fomentarán también actividades internacionales (incluidas las del OIEA) relativas a los centros regionales multinacionales del ciclo del combustible.

Controles especiales sobre las exportaciones de tecnología, equipo e instalaciones de enriquecimiento

8. Para la transferencia de una instalación de enriquecimiento, o de la tecnología relativa a la misma, el país receptor deberá aceptar que ni la instalación transferida, ni cualquier otra instalación basada en la misma tecnología, puedan diseñarse ni explotarse con miras a la producción de uranio con un enriquecimiento superior al 20% sin consentimiento del país suministrador, consentimiento que deberá comunicarse al OIEA.

Controles sobre materiales suministrados, o producidos a partir de materiales suministrados, que sean utilizables para la fabricación de armas

9. Los suministradores reconocen que, para promover el logro de los objetivos de estas directrices y para brindar mayores oportunidades de reducir los riesgos de proliferación, es importante incluir en los acuerdos sobre el suministro de materiales nucleares o de instalaciones que puedan producir materiales utilizables para la fabricación de armas, disposiciones que exijan el acuerdo mutuo entre el suministrador y el receptor sobre los arreglos necesarios para la reelaboración, almacenamiento, modificación, empleo, transferencia o retransferencia de todo material utilizable para la fabricación de armas objeto de los mismos. Los suministradores se esforzarán por incluir dichas disposiciones cuando proceda y siempre que su aplicación sea factible.

Controles sobre las retransferencias

10. a) Los suministradores transferirán los artículos indicados en la "lista inicial", inclusive la tecnología definida en el párrafo 6, únicamente con la garantía del receptor de que en caso de:
- 1) retransferencia de dichos artículos,
o
 - 2) transferencia de artículos de la "lista inicial" obtenidos en instalaciones inicialmente transferidas por el suministrador o con ayuda de equipo o tecnología inicialmente transferida por el suministrador,

/...

el receptor de la retransferencia o transferencia haya facilitado las mismas garantías que las exigidas por el suministrador para la transferencia inicial.

- b) Además, será necesario el consentimiento del suministrador para:
- 1) toda retransferencia de las instalaciones, componentes críticos principales, o la tecnología descrita en el párrafo 6;
 - 2) toda transferencia de instalaciones o componentes críticos principales obtenidos de dichos artículos;
 - 3) toda retransferencia de agua pesada o materiales utilizables para la fabricación de armas.

ACTIVIDADES AUXILIARES

Seguridad física

11. Los suministradores fomentarán la cooperación internacional para el intercambio de información sobre seguridad física, protección de materiales nucleares en tránsito y recuperación de materiales y equipo nucleares robados.

Apoyo a la aplicación efectiva de las salvaguardias del OIEA

12. Los suministradores deberán poner especial empeño en apoyar la aplicación efectiva de las salvaguardias del OIEA. Los suministradores deberán apoyar igualmente la labor del Organismo para ayudar a los Estados Miembros a perfeccionar sus sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares y a acrecentar la eficacia técnica de las salvaguardias.

Análogamente deberán hacer todo lo posible para apoyar la labor que realiza el OIEA para adaptar mejor aún las salvaguardias a los progresos técnicos y al rápido crecimiento del número de las instalaciones nucleares, así como para apoyar las iniciativas necesarias conducentes a perfeccionar la eficacia de las salvaguardias del OIEA.

Características delicadas del diseño de instalaciones

13. Los suministradores deberán estimular a los diseñadores y fabricantes de equipo de carácter delicado para que lo construyan de manera conveniente para facilitar la aplicación de salvaguardias.

Consultas

14. a) Los suministradores se mantendrán en contacto y se consultarán por conducto ordinario sobre los asuntos relacionados con la aplicación de estas directrices.
- b) Los suministradores consultarán a otros gobiernos interesados, en la forma en que cada uno considere apropiada, sobre casos concretos de carácter delicado a fin de velar por que ninguna transferencia favorezca los riesgos de conflicto o inestabilidad.
- c) En caso de que uno o más suministradores opinen que se han vulnerado los acuerdos suministrador-receptor derivados de estas directrices, especialmente en caso de explosión de un dispositivo nuclear o de que se haya producido el cese ilegal o la infracción de las salvaguardias del OIEA por parte de un receptor, los suministradores se consultarán inmediatamente por conducto diplomático a fin de determinar y evaluar la realidad y alcance de la infracción denunciada.

/...

En espera del rápido resultado de dichas consultas, los suministradores no actuarán de modo que puedan perjudicar cualquier medida que pueda adoptarse por parte de otros suministradores con respecto a los contactos en curso con el receptor en cuestión.

De conformidad con los resultados de dichas consultas, los suministradores, teniendo en cuenta el Artículo XII del Estatuto del OIEA, deberán convenir la respuesta apropiada y las posibles medidas a adoptar, entre las que pudiera incluirse la suspensión de las transferencias nucleares al receptor en cuestión.

15. Al considerar las transferencias, cada uno de los suministradores se mostrará prudente y tendrá en cuenta todas las circunstancias que concurren en cada caso, inclusive cualquier riesgo de que las transferencias de tecnología no amparadas por el párrafo 6, o las retransferencias subsiguientes, puedan dar por resultado que haya materiales nucleares no salvaguardados.

16. Se requiere la aprobación unánime de cualquier modificación de estas directrices, inclusive cualquier modificación que pudiera ser resultado de la reconsideración mencionada en el párrafo 5.

/...

ANEXO A

LISTA INICIAL CITADA EN LAS DIRECTRICES

PARTE A. Materiales y equipo

1. Materiales básicos y materiales fisiónables especiales

Según se define en el artículo XX del Estatuto del Organismo Internacional de Energía Atómica:

1.1. "Materiales básicos"

Se entiende por "materiales básicos" el uranio constituido por la mezcla de isótopos que contiene en su estado natural; el uranio en que la proporción de isótopo 235 es inferior a la normal; el torio; cualquiera de los elementos citados en forma de metal, aleación, compuesto químico o concentrado; cualquier otro material que contenga uno o más de los elementos citados en la concentración que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad; y los demás materiales que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad.

1.2. "Materiales fisiónables especiales"

i) Se entiende por "materiales fisiónables especiales" el plutonio 239; el uranio 233; el uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233; cualquier material que contenga uno o varios de los elementos citados; y los demás materiales fisiónables que la Junta de Gobernadores determine en su oportunidad; no obstante, la expresión "materiales fisiónables especiales" no comprende los materiales básicos.

ii) Se entiende por "uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233" el uranio que contiene los isótopos 235 o 233, o ambos, en tal cantidad que la relación entre la suma de las cantidades de estos isótopos y la de isótopo 238 sea mayor que la relación entre la cantidad de isótopo 235 y la de isótopo 238 en el uranio natural.

Ahora bien, para los fines de las presentes directrices, los artículos especificados en el siguiente apartado a) y las exportaciones de materiales básicos o materiales fisiónables especiales efectuadas dentro de un mismo período de 12 meses a un mismo país destinatario en cantidades inferiores a los límites especificados en el siguiente apartado b) no deberán incluirse:

- a) Plutonio con una concentración isotópica de plutonio 238 superior al 80%;

Materiales fisiónables especiales que se utilicen en cantidades del orden del gramo o menores como componentes sensibles en instrumentos; y

Materiales básicos que el Gobierno compruebe a su satisfacción que van a utilizarse únicamente en actividades no nucleares, tales como la producción de aleaciones o de materiales cerámicos.

/...

b)	Materiales fisionables especiales	50 gramos efectivos
	Uranio natural	500 kilogramos;
	Uranio empobrecido	1 000 kilogramos;
	Torio	1 000 kilogramos.

2. Materiales y equipo no nucleares

La designación de las partidas de equipo y materiales no nucleares (que en adelante se denominarán "lista inicial" en el presente documento) aprobada por el Gobierno es la que figura a continuación (considerándose como insignificantes, para todos los fines prácticos, las cantidades inferiores a los valores indicados en el Anexo B):

- 2.1. Reactores y equipo para los mismos (véase la Sección 1 del Anexo B);
- 2.2. Materiales no nucleares para reactores (véase la Sección 2 del Anexo B);
- 2.3. Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado para dicha operación (véase la Sección 3 del Anexo B);
- 2.4. Plantas para la fabricación de elementos combustibles (véase la Sección 4 del Anexo B);
- 2.5. Plantas para la separación de isótopos del uranio y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para ello (véase la Sección 5 del Anexo B);
- 2.6. Plantas para la producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente concebido o preparado para ello (véase la Sección 6 del Anexo B).

PARTE B. Criterios comunes para las transferencias de tecnología a que se refiere el párrafo 6 de las directrices

- 1) Se entiende por "tecnología" los datos técnicos en forma física que el país suministrador defina como importantes para el diseño, construcción, operación o mantenimiento de instalaciones de enriquecimiento, o de reelaboración, así como de producción de agua pesada, o de sus componentes críticos principales, pero con exclusión de los datos públicamente disponibles, por ejemplo, los que figuran en libros y periódicos publicados o son internacionalmente asequibles sin que se haya restringido su propagación.
- 2) Se entiende por "componentes críticos principales":
 - a) en el caso de una planta de separación de isótopos del tipo de centrifugación gaseosa: los conjuntos de la centrifugadora de gas, resistentes a la corrosión del UF₆;

/...

- b) en el caso de una planta de separación de isótopos del tipo de difusión gaseosa: la barrera de difusión;
 - c) en el caso de una planta de separación de isótopos del tipo de separación por inyectores de chorros: las unidades de inyección de chorros;
 - d) en el caso de una planta de separación de isótopos de tipo vorticial: las unidades vorticiales.
- 3) Con respecto a las instalaciones a que se refiere el párrafo 6 de las directrices, cuyos componentes críticos principales no se describen en el anterior párrafo 2, si una nación suministradora debe transferir dentro del total una fracción significativa de los artículos que sean esenciales al funcionamiento de dicha instalación, junto con los conocimientos técnicos para la construcción y operación de dicha instalación, dicha transferencia debe considerarse como transferencia de "instalaciones o componentes críticos principales de las mismas".
- 4) Las definiciones de los párrafos anteriores son exclusivamente de aplicación a los efectos del párrafo 6 de las directrices y esta Parte B, y difieren de las aplicables a la Parte A de esta "lista inicial", que no debe considerarse limitada por dicha definición.
- 5) A los efectos de la aplicación del párrafo 6 de las directrices, las siguientes instalaciones se considerarán como "del mismo tipo (es decir, si su diseño, construcción o funcionamiento se basan en procesos físicos o químicos idénticos o similares)":

Quando la tecnología transferida permite la construcción en el Estado receptor de una instalación del tipo siguiente, o de componentes críticos principales de la misma:

Las instalaciones siguientes se se considerarán instalaciones del mismo tipo:

- | | |
|--|---|
| a) una planta de separación de isótopos del tipo de difusión gaseosa | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice la difusión gaseosa. |
| b) una planta de separación de isótopos del tipo de centrifugación gaseosa | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice el proceso de centrifugación gaseosa. |
| c) una planta de separación de isótopos del tipo de inyección de chorros | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice el proceso de inyección de chorros. |
| d) una planta de separación de isótopos del tipo vorticial | cualquier otra planta de separación de isótopos que utilice el proceso vorticial. |

/...

- | | |
|---|--|
| e) una planta de reelaboración de combustible que utilice el proceso de extracción de solventes | cualquier otra planta de reelaboración de combustible que utilice el proceso de extracción de solventes. |
| f) una planta de agua pesada que utilice el proceso de intercambio | cualquier otra planta de agua pesada que utilice el proceso de intercambio. |
| g) una planta de agua pesada que utilice el proceso electrolítico | cualquier otra planta de agua pesada que utilice el proceso electrolítico. |
| h) una planta de agua pesada que utilice el proceso de destilación de hidrógeno | cualquier otra planta de agua pesada que utilice el proceso de destilación de hidrógeno. |

Nota: En el caso de las instalaciones de reelaboración, enriquecimiento, y de agua pesada, cuyo diseño, construcción o funcionamiento se basen en procesos físicos o químicos distintos de los indicados anteriormente, se aplicará un método similar para definir las instalaciones "del mismo tipo", pudiendo surgir la necesidad de definir componentes críticos principales de dichas instalaciones.

- 6) La referencia en el apartado b) del párrafo 6 de las directrices a "cualesquiera instalaciones del mismo tipo construidas durante un período aprobado en el país receptor" se entiende que es de aplicación a aquellas instalaciones (o componentes críticos principales de las mismas), cuya primera operación comienza dentro de un período de 20 años por lo menos a partir de la fecha de la primera operación de: 1) una instalación que ha sido transferida o que contiene componentes críticos principales, o de 2) una instalación del mismo tipo construida después de la transferencia de tecnología. Se entiende que durante dicho período existirá la presunción concluyente de que toda instalación del mismo tipo ha utilizado tecnología transferida. El período convenido no está calculado para limitar la duración de las salvaguardias impuestas o la duración del derecho a considerar las instalaciones como instalaciones en construcción o en operación a base de tecnología transferida o mediante la utilización de tecnología transferida de conformidad con el párrafo 6 b) 2) de las directrices.

/...

ANEXO B

ACLARACIONES DE DIVERSOS CONCEPTOS QUE FIGURAN EN LA LISTA INICIAL

(Conforme a las denominaciones que figuran en la sección 2 de la Parte A del Anexo A)

1. Reactores y equipo para los mismos

1.1. Reactores nucleares completos

Reactores nucleares capaces de funcionar de manera que se pueda mantener y controlar una reacción de fisión en cadena autosostenida, excluidos los reactores de energía nula, quedando definidos estos últimos como aquellos reactores con un índice teórico máximo de producción de plutonio no superior a 100 gramos al año.

NOTA EXPLICATIVA

Un "reactor nuclear" comprende fundamentalmente todos los dispositivos que se encuentran en el interior de la vasija del reactor o que están conectados directamente con ella, el equipo que regula el nivel de potencia en el núcleo, y los componentes que normalmente contienen el refrigerante primario del núcleo del reactor o que están directamente en contacto con dicho refrigerante o lo regulan.

No se pretende excluir a los reactores que podrían razonablemente ser susceptibles de modificación para producir cantidades considerablemente superiores a 100 gramos de plutonio al año. Los reactores diseñados para funcionar en régimen continuo a niveles considerables de potencia no se considerarán como "reactores de energía nula" cualquiera que sea su capacidad de producción de plutonio.

EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de partidas principales de equipo comprendidas dentro de este concepto tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices. Las partidas individuales de equipo comprendidas dentro de este concepto funcionalmente definido que habrán de exportarse únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices se enumeran en los párrafos 1.2 a 1.7. El Gobierno se reserva el derecho de aplicar los procedimientos expuestos en las directrices a otros elementos de equipo comprendidos dentro de este concepto funcionalmente definido.

1.2. Vasijas de presión de reactores

Vasijas metálicas, bien como unidades completas o bien en forma de piezas importantes fabricadas en taller para las mismas, que estén especialmente concebidas o preparadas para contener el núcleo de un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1 y sean capaces de resistir la presión de trabajo del refrigerante primario.

/...

NOTA EXPLICATIVA

Una placa que recubre la parte superior de una vasija de presión de un reactor queda comprendida en el concepto indicado en el párrafo 1.2 como pieza importante fabricada en taller para una vasija de presión.

Los dispositivos interiores del reactor (por ejemplo: columnas y placas de apoyo del núcleo y otros dispositivos interiores de la vasija, tubos-guía para las barras de control, blindajes térmicos, placas deflectoras, placas para el reticulado del núcleo, placas difusoras, etc.) los suministra normalmente el propio proveedor del reactor. En algunos casos, determinados componentes auxiliares internos quedan incluidos en la fabricación de la vasija de presión. Estos componentes son de importancia suficientemente crítica para la seguridad y la fiabilidad del funcionamiento del reactor (y, por lo tanto, para la garantía y responsabilidad del proveedor de éste) de manera que su suministro al margen del contrato básico para la entrega del reactor propiamente dicho no constituiría una práctica usual. Por lo tanto, aunque el suministro por separado de estos componentes únicos especialmente concebidos y preparados, de importancia crítica, de gran tamaño y elevado costo no habría necesariamente de considerarse como una operación fuera del ámbito de la prevista respecto de este concepto, tal modalidad de suministro se considera improbable.

1.3. Máquinas para la carga y descarga del combustible en los reactores

Equipo de manipulación especialmente concebido o preparado para insertar o extraer el combustible en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, con el que sea posible cargar el combustible con el reactor en funcionamiento o que incluya características de disposición o alineación técnicamente complejas que permitan realizar operaciones complicadas de carga de combustible con el reactor parado tales como aquéllas en las que normalmente no es posible la visión directa del combustible o el acceso a éste.

1.4. Barras de control para reactores

Barras especialmente concebidas o preparadas para el control de la velocidad de reacción en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1.

NOTA EXPLICATIVA

Esta partida de equipo comprende, además de aquella parte de la barra de control consistente en el material absorbedor de neutrones, las estructuras de apoyo o suspensión de la misma si se las suministra por separado.

1.5. Tubos de presión para reactores

Tubos especialmente concebidos o preparados para contener los elementos combustibles y el refrigerante primario en un reactor nuclear

/...

conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, a una presión de trabajo superior a (5,1 MPa) (740 psi).

1.6. Tubos de circonio

Circonio metálico y aleaciones de circonio en forma de tubos o conjuntos de tubos, y en cantidades que excedan de 500 kg en cualquier período de 12 meses, especialmente concebidos o preparados para su utilización en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, y en los que la razón hafnio/circonio sea inferior a 1 : 500 partes en peso.

1.7. Bombas del refrigerante primario

Bombas especialmente concebidas o preparadas para hacer circular metal líquido como refrigerante primario de reactores nucleares conforme se les define en el anterior párrafo 1.1.

2. Materiales no nucleares para reactores

2.1. Deuterio y agua pesada

Deuterio, agua pesada (óxido de deuterio) y cualquier otro compuesto de deuterio en el que la razón deuterio/átomos de hidrógeno exceda de 1 : 5 000, para su utilización en un reactor nuclear conforme se le define en el anterior párrafo 1.1, en cantidades que excedan de 200 kg de átomos de deuterio, para un mismo país destinatario dentro de un mismo período de 12 meses.

2.2. Grafito de pureza nuclear

Grafito con un nivel de pureza superior a 5 partes por millón de boro equivalente y con una densidad superior a 1,50 g/cm³, en cantidades que excedan de 3.10⁴ kg (30 toneladas métricas) para un mismo país destinatario dentro de un mismo período de 12 meses.

3. Plantas para la reelaboración de elementos combustibles irradiados, y equipo especialmente concebido o preparado para dicha operación

NOTA INTRODUCTORIA

En la reelaboración del combustible nuclear irradiado, el plutonio y el uranio se separan de los productos de fisión intensamente radiactivos y de otros elementos transuránicos. Esta separación puede lograrse mediante diferentes procesos técnicos. Sin embargo, al cabo de cierto número de años el proceso Purex se ha acreditado y extendido más que los demás. Entraña este proceso la disolución del combustible nuclear irradiado en ácido nítrico, seguida de la separación del uranio, el plutonio y los productos de la fisión mediante la extracción con disolventes empleando una mezcla de fosfato de tributilo en un diluyente orgánico.

/...

Las instalaciones Purex tienen funciones de proceso similares entre sí, incluyendo las siguientes: troceado de los elementos combustibles irradiados, lixiviación del combustible, extracción con disolventes y almacenamiento de licores de proceso. Puede haber asimismo equipo para otras operaciones, tales como la desnitrificación térmica del nitrato de uranio, la conversión del nitrato de plutonio en óxido o metal, y el tratamiento del licor de desecho de los productos de fisión para darle forma que se preste al almacenamiento o a la evacuación por largo plazo. No obstante, el tipo y la configuración específicos del equipo destinado a estas operaciones pueden diferir entre unas instalaciones Purex y otras, y ello por varias razones, incluidos el tipo y cantidad del combustible nuclear irradiado a reelaborar y el destino que se quiera dar a los materiales recuperados, además de las consideraciones de seguridad y de mantenimiento que hayan orientado el diseño de cada instalación.

Una "planta para la reelaboración de elementos combustibles irradiados" comprende el equipo y los componentes que normalmente están en contacto directo con las principales corrientes de tratamiento de los materiales nucleares y productos de fisión y las controlan directamente.

Estos procesos, incluidos los sistemas completos para la conversión de plutonio y la producción de plutonio metal, pueden identificarse mediante las medidas tomadas para evitar la criticidad (p. ej. mediante la geometría), la exposición a las radiaciones (p. ej. mediante el blindaje) y los riesgos de toxicidad (p. ej. mediante la contención).

EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de equipo y componentes principales comprendidos dentro de este concepto tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices.

Las partidas de equipo que se consideran incluidas en la frase "y equipo especialmente concebido o preparado" para la reelaboración de elementos combustibles irradiados comprenden:

3.1. Troceadores de elementos combustibles irradiados

NOTA INTRODUCTORIA

Este equipo rompe la vaina del elemento combustible y expone así a la acción lixivadora el material nuclear irradiado. Para esta operación suelen emplearse cizallas metálicas de diseño especial, aunque puede utilizarse equipo avanzado, como los láser, por ejemplo.

Equipo teleaccionado especialmente concebido o preparado para su utilización en una planta de reelaboración conforme se la describe anteriormente y destinado al troceo, corte o cizallamiento de conjuntos, haces o barras o varillas de combustible.

/...

3.2. Recipientes de lixiviación

NOTA INTRODUCTORIA

Estos recipientes suelen recibir el combustible agotado troceado. En estos recipientes, a prueba de criticidad, el material nuclear irradiado se lixivia con ácido nítrico, y los fragmentos de vainas remanentes se eliminan del circuito del proceso.

Tanques a prueba del riesgo de criticidad (por ejemplo: tanques de pequeño diámetro, anulares o de placas) especialmente concebidos o preparados para su utilización en una planta de reelaboración conforme se la describe anteriormente, destinados a la operación de disolución de combustible nuclear irradiado, capaces de resistir la presencia de un líquido a alta temperatura y muy corrosivo, y que pueden ser teleaccionados para su carga y mantenimiento.

3.3. Extractores mediante disolvente y equipo para la extracción con disolventes

NOTA INTRODUCTORIA

Estos extractores reciben la solución de combustible irradiado proveniente de los recipientes de lixiviación y también la solución orgánica que separa el uranio, el plutonio y los productos de fisión. El equipo para la extracción con disolventes suele diseñarse para cumplir parámetros de operación rigurosos, tales como prolongada vida útil sin necesidad de mantenimiento, o bien gran sustituibilidad, sencillez de funcionamiento y de regulación, y flexibilidad frente a las variaciones de las condiciones del proceso.

Son extractores por disolvente especialmente diseñados o preparados, como por ejemplo las columnas pulsantes o de relleno, mezcladores - sedimentadores, o contactadores centrífugos para el empleo en una planta de reelaboración de combustible irradiado. Los extractores por disolvente deben ser resistentes a los efectos corrosivos del ácido nítrico. Los extractores por disolvente suelen construirse con arreglo a normas sumamente estrictas (incluidas soldaduras especiales y técnicas especiales de inspección, control de calidad y garantía de calidad) con aceros inoxidable al carbono, titanio, circonio u otros materiales de alta calidad.

3.4. Recipientes de retención o almacenamiento químico

NOTA INTRODUCTORIA

De la etapa de extracción mediante disolvente se derivan tres circuitos principales de licor de proceso. Para el tratamiento ulterior de estos tres circuitos se emplean recipientes de retención o almacenamiento, de la manera siguiente:

/...

- a) La solución de nitrato de uranio puro se concentra por evaporación y se hace pasar a un proceso de desnitrificación en el que se convierte en óxido de uranio. Este óxido se reutiliza en el ciclo del combustible nuclear.
- b) La solución de productos de fisión intensamente radiactivos suele concentrarse por evaporación y almacenarse como concentrado líquido. Este concentrado puede luego ser evaporado y convertido a una forma adecuada para el almacenamiento o la evacuación.
- c) La solución de nitrato de plutonio puro se concentra y se almacena en espera de su transferencia a etapas ulteriores del proceso. En particular, los recipientes de retención o almacenamiento destinados a las soluciones de plutonio están diseñados para evitar problemas de criticidad resultantes de cambios en la concentración y en la forma de este circuito.

Recipientes de retención o de almacenamiento especialmente diseñados o preparados para su utilización en plantas de reelaboración de combustible irradiado. Los recipientes de retención o almacenamiento deben ser resistentes al efecto corrosivo del ácido nítrico. Suelen construirse con materiales tales como aceros inoxidables bajos en carbono, titanio, circonio, u otros materiales de alta calidad. Los recipientes de retención o almacenamiento pueden diseñarse para la manipulación y el mantenimiento por control remoto, y pueden tener las siguientes características para el control de la criticidad nuclear:

- 1) paredes o estructuras internas con un equivalente de boro de por lo menos el 2%, o bien
- 2) un diámetro máximo de 175 mm (7 pulgadas) en el caso de recipientes cilíndricos, o bien
- 3) un ancho máximo de 75 mm (3 pulgadas) en el caso de recipientes anulares o planos.

3.5. Sistema de conversión del nitrato de plutonio en óxido

NOTA INTRODUCTORIA

En la mayoría de las instalaciones de reelaboración, este proceso final entraña la conversión de la solución de nitrato de plutonio en dióxido de plutonio. Las operaciones principales de este proceso son las siguientes: ajuste, con posibilidad de almacenamiento, de la disolución de alimentación del proceso, precipitación y separación sólido/licor, calcinación, manipulación del producto, ventilación, gestión de desechos, y control del proceso.

Se trata de sistemas completos especialmente diseñados o preparados para la conversión de nitrato de plutonio en óxido de plutonio, especialmente adaptados para evitar los efectos de la criticidad y de las radiaciones, y para minimizar los riesgos de toxicidad.

/...

3.6. Sistema de conversión de óxido de plutonio en metal

NOTA INTRODUCTORIA

Este proceso, que puede vincularse a una instalación de reelaboración, entraña la fluoración del dióxido de plutonio, que suele efectuarse con fluoruro de hidrógeno sumamente corrosivo, para obtener fluoruro de plutonio, que luego se reduce empleando calcio metal de gran pureza a fin de obtener plutonio metálico y escoria de fluoruro de calcio. Las principales operaciones de este proceso son las siguientes: fluoración (p. ej. mediante equipo construido o revestido interiormente con un metal precioso), reducción con metales (p. ej. empleando crisoles de material cerámico), recuperación de escoria, manipulación del producto, ventilación, gestión de desechos, y control del proceso.

Son sistemas completos especialmente diseñados o preparados para la producción de plutonio metal, adaptados a los fines de evitar los efectos de la criticidad y de las radiaciones, y de minimizar los riesgos de toxicidad.

4. Plantas para la fabricación de elementos combustibles

Una "planta para la fabricación de elementos combustibles" comprende:

- a) El equipo que normalmente está en contacto directo con la corriente de producción de materiales nucleares o que se emplea directamente para el tratamiento o control de dicha corriente, o bien,
- b) El equipo empleado para encerrar el combustible nuclear dentro de su revestimiento.

EXPORTACIONES

La exportación del conjunto completo de partidas de equipo para las operaciones anteriormente indicadas tendrá lugar únicamente de conformidad con los procedimientos expuestos en las directrices. El Gobierno también tendrá en cuenta la aplicación de los procedimientos expuestos en las directrices a partidas individuales de equipo destinadas a cualquiera de las antedichas operaciones, así como a otras operaciones de fabricación de combustible tales como la verificación de la integridad del revestimiento o del dispositivo de cierre y las operaciones de acabado del combustible sellado.

5. Plantas para la separación de isótopos del uranio y equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado para ello

La partidas de equipo que se consideran incluidas en la frase "equipo, distinto de los instrumentos de análisis, especialmente concebido o preparado" para la separación de isótopos del uranio comprenden:

/...

5.1. Centrifugadoras de gas y conjuntos y componentes especialmente diseñados o preparados para su uso en centrifugadoras de gas

NOTA INTRODUCTORIA

Una centrifugadora de gas consiste normalmente en un cilindro o cilindros de paredes delgadas, de un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), contenidos en un vacío y sometidos a un movimiento rotatorio que produce elevada velocidad periférica del orden de 300 m/s o más; el eje central del cilindro es vertical. A fin de conseguir una elevada velocidad de rotación, los materiales de construcción de los componentes rotatorios deben poseer una elevada razón resistencia/densidad, y el conjunto rotor, y por consiguiente sus componentes individuales deben construirse con tolerancias muy ajustadas con objeto de minimizar los desequilibrios. A diferencia de otras centrifugadoras, la de gas usada para el enriquecimiento del uranio se caracteriza por tener dentro de la cámara rotatoria una o varias pantallas rotatorias y en forma de disco y un sistema de tubo estacionario para alimentar y extraer el gas UF_6 , consistente en tres canales separados por lo menos, dos de los cuales se hallan conectados a paletas que se extienden desde el eje del rotor hacia la periferia de la cámara del mismo. También contenidos en el medio vacío se encuentra un número de elementos importantes no rotatorios los que, aunque de diseño especial, no son difíciles de fabricar ni emplean materiales muy especiales. Sin embargo, una instalación de centrifugación necesita un gran número de dichos componentes, de modo que las cantidades de los mismos pueden constituir una importante indicación del uso a que se destinan.

5.1.1. Componentes rotatorios

a) Conjuntos rotores completos:

Cilindros de paredes delgadas, o un número de tales cilindros interconectados, contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección. Cuando se hallan interconectados, los cilindros están unidos por fuelles flexibles o anillos según se describe en la Sección 5.1.1 c) *infra*. El rotor está provisto de una o varias pantallas internas y tapas terminales según se describe en la Sección 5.1.1 d) y e), en su forma final. Sin embargo, el conjunto completo se puede también entregar solo parcialmente montado.

b) Tubos rotores:

Cilindros de paredes delgadas especialmente diseñados o preparados, con su espesor de 12 mm (0,5 pulgadas) o menos, un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), contruidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

/...

c) Anillos o fuelles:

Componentes especialmente diseñados o preparados para reforzar localmente el tubo rotor o unir varios tubos rotores. Los fuelles son cilindros cortos de un espesor de pared de 3 mm (0,12 pulgadas) o menos, un diámetro de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas), de forma convolutiva, construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

d) Pantallas:

Componentes en forma de disco de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro especialmente diseñados o preparados para ser montados dentro del tubo rotor de la centrifugadora a fin de aislar la cámara de toma de la cámara principal de separación y, en algunos casos, de facilitar la circulación del gas de UF_6 dentro de la cámara principal de separación del tubo rotor; están construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

e) Tapas superiores/tapas inferiores:

Componentes en forma de disco de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro especialmente diseñados o preparados para ajustarse a los extremos del tubo rotor y contener así el UF_6 dentro de dicho tubo, y, en algunos casos, apoyar, retener o contener como una parte integrada un elemento de soporte superior (tapa superior) o sostener los elementos rotatorios del motor y del soporte inferior (tapa inferior); están construidos con uno de los materiales de elevada razón resistencia/densidad descritos en la NOTA EXPLICATIVA de esta sección.

NOTA EXPLICATIVA

Los materiales usados para los componentes rotatorios de la centrifugadora son:

- a) Acero martensítico capaz de una resistencia límite a la tracción de $2,05 \cdot 10^9$ N/m² (300 000 psi) o más;
- b) Aleaciones de aluminio capaces de una resistencia límite a la tracción de $0,46 \cdot 10^9$ N/m² (67 000 psi) o más;
- c) Materiales filamentosos apropiados para su uso en estructuras compuestas y que poseen un módulo específico de $12,3 \cdot 10^6$ m o mayor, y una resistencia límite a la tracción de $0,3 \cdot 10^6$ m o más ("Módulo específico" es el Módulo de Young en N/m² dividido por el peso específico en N/m³; "Resistencia límite a la tracción específica" es la resistencia límite a la tracción en N/m² dividida por el peso específico en N/m³).

/...

5.1.2. Componentes estáticos

a) Soportes magnéticos de suspensión:

Conjuntos de suspensión especialmente diseñados o preparados consistentes en un electroimán anular suspendido en un marco que contiene un medio amortiguador. El marco se construye con un material resistente al UF_6 (véase la NOTA EXPLICATIVA de la sección 5.2). El imán se acopla con una pieza polo o con un segundo imán ajustado a la tapa superior descrita en la sección 5.1.1 e). El imán puede tener forma anular con una relación menor o igual a 1,6 : 1 entre el diámetro exterior y el interior. El imán puede presentar una forma con una permeabilidad inicial de 0,15 H/m (120 000 en unidades CGS) o más, o una remanencia de 98,5% o más, o un producto de energía de más de 80 kJ/m³ (10⁷ gauss-oersteds). Además de las propiedades usuales de los materiales, es requisito esencial que la desviación de los ejes magnéticos respecto de los geométricos no exceda de muy pequeñas tolerancias (menos de 0,1 mm o 0,004 pulgadas) y que la homogeneidad del material del imán sea muy elevada.

b) Soportes amortiguadores:

Soportes especialmente diseñados o preparados que comprenden un conjunto pivote/copa montado en un amortiguador. El pivote es generalmente una barra de acero templado pulimentado en un extremo en forma de semiesfera y provista en el otro extremo de un medio de encaje en la tapa inferior descrita en la sección 5.1.1 e). Este pivote también puede tener un soporte hidrodinámico. La copa es una pastilla configurada con una indentación semiesférica en una de sus superficies. Esos dos componentes se acomodan a menudo separadamente en el amortiguador.

c) Bombas moleculares:

Cilindros especialmente preparados o diseñados con surcos helicoidales maquinados o extruidos y paredes interiores maquinadas. Las dimensiones típicas son las siguientes: de 75 mm (3 pulgadas) a 400 mm (16 pulgadas) de diámetro interno; 10 mm (0,4 pulgadas) más de espesor de pared; razón longitud/diámetro 1 : 1. Los surcos tienen generalmente sección rectangular y 2 mm (0,08 pulgadas) o más de profundidad.

d) Estatores de motores:

Estatores de forma anular especialmente diseñados o preparados para motores multifásicos de alta velocidad de corriente alterna por histéresis (o reluctancia) para su funcionamiento sincrónico en un vacío en la gama de frecuencias de 600-2 000 Hz y un intervalo de potencia de 50-1 000 VA. Los estatores consisten en embobinados multifásicos sobre un núcleo de hierro de baja pérdida compuesto de finas capas de un espesor típico de 2,0 mm (0,08 pulgadas) o menos.

/...

5.2. Sistemas, equipo y componentes auxiliares especialmente diseñados o preparados para plantas de enriquecimiento por centrifugación gaseosa

NOTA INTRODUCTORIA

Los sistemas, equipo y componentes auxiliares para una planta de enriquecimiento por centrifugación gaseosa son los que se necesitan en una instalación para alimentar UF₆ a las centrifugadoras, conectar entre sí las centrifugadoras individuales para que formen cascadas (o etapas) que conduzcan a valores progresivamente elevados de enriquecimiento y para extraer el "producto" y las "colas" del UF₆ de las centrifugadoras; también se incluye en esta categoría el equipo necesario para propulsar las centrifugadoras y para el control de la maquinaria.

Normalmente, el UF₆ se evapora a partir de su fase sólida mediante la utilización de autoclaves y se distribuye en forma gaseosa a las centrifugadoras por medio de un sistema de tuberías provisto de cabezales y configurado en cascadas. El "producto" y las "colas" pasan también por un tal sistema a trampas frías (que funcionan a unos 203 K (-70°C)), donde se condensan antes de ser transferidas a recipientes apropiados para su transporte o almacenamiento. Como una planta de enriquecimiento consiste en muchos miles de centrifugadoras conectadas en cascadas, hay también muchos kilómetros de tuberías con millares de soldaduras y una considerable repetición de configuraciones. El equipo, componentes y sistemas de tuberías deben construirse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

5.2.1. Sistemas de alimentación y de extracción del producto y de las colas

Sistemas especialmente diseñados o preparados para el proceso, en particular:

Autoclaves de alimentación (o estaciones) utilizadas para pasar el UF₆ a las cascadas de centrifugadoras a presiones de hasta 100 kPa (15 psi) y a una tasa de 1 kg/h o más;

Desublimadores (o trampas frías) utilizados para extraer el UF₆ de las cascadas a hasta 3 kPa (0,5 psi) de presión. Los desublimadores pueden enfriarse hasta 203 K (-70°C) y calentarse hasta 343 K (70°C).

Estaciones para el "producto" y las "colas", utilizadas para introducir el UF₆ en recipientes.

Estos componentes, equipo y tuberías están enteramente contruidos o recubiertos de materiales resistentes al UF₆ (véase la NOTA EXPLICATIVA de esta sección) y deben fabricarse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

5.2.2. Sistemas de tuberías con cabezales configurados en cascadas

Sistemas de tuberías y cabezales especialmente diseñados o preparados para dirigir el UF₆ en las centrifugadoras en cascada. Esta red

/...

de tuberías es normalmente del tipo de cabezal "triple" y cada centrifugadora se halla conectada a cada uno de los cabezales. Por lo tanto, su configuración se repite considerablemente. Está enteramente construida con materiales resistentes al UF_6 (véase la NOTA EXPLICATIVA de esta sección) y debe fabricarse de modo que se obtenga un muy elevado grado de vacío y de limpieza de trabajo.

5.2.3. Espectrómetros de masa para UF_6 /fuentes iónicas

Espectrómetros de masa magnéticos o cuadripolares especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar "en línea" muestras de material de alimentación, del producto o de las colas, a partir de la corriente del gas UF_6 , y que posean todas las características siguientes:

1. Resolución unitaria para masas superior a 320;
2. Fuentes iónicas construidas o recubiertas con cromoníquel, metal monel o galvanoníquelado;
3. Fuentes de ionización de bombardeo electrónico;
4. Se hallan provistos de un sistema colector apropiado para el análisis isotópico.

5.2.4. Cambiadores de frecuencia

Cambiadores de frecuencia (denominados también convertidores o invertidores) especialmente diseñados o preparados para alimentar los estatores de motores según se definen en la sección 5.1.2 d); o partes componentes y subconjuntos de tales cambiadores de frecuencia que posean todas las características siguientes:

1. Una potencia multifásica de 600 a 2 000 Hz;
2. Elevada estabilidad (con control de frecuencia superior a 0,1%);
3. Baja distorsión armónica (menos de 2%);
4. Eficiencia superior a 80%.

NOTA EXPLICATIVA

Los elementos enumerados anteriormente se encuentran en contacto directo con el gas UF_6 del proceso o se utilizan directamente para el control de las centrifugadoras y el paso del gas de unas a otras y de cascada a cascada.

Los materiales resistentes a la corrosión por el UF_6 incluyen el acero inoxidable, el aluminio, las aleaciones de aluminio, el níquel y las aleaciones que contengan 60% o más de níquel.

/...

5.3. Unidades especialmente diseñadas o preparadas y partes componentes para ser usadas en procesos de enriquecimiento por difusión gaseosa

NOTA INTRODUCTORIA

En el método de difusión gaseosa para la separación de los isótopos de uranio, la principal unidad tecnológica consiste en una barrera porosa especial para la difusión gaseosa, un intercambiador de calor para enfriar el gas (que ha sido calentado por el proceso de compresión), válvulas de estanqueidad y de control, y tuberías. Puesto que la tecnología de difusión gaseosa utiliza el hexafluoruro de uranio (UF_6), todo el equipo, tuberías y superficies de instrumentos (que entran en contacto con el gas) deben manufacturarse en base a materiales que permanecen estables al contacto con el UF_6 . Una instalación de difusión gaseosa requiere determinado número de unidades de este tipo, de modo que dicho número puede proporcionar indicaciones importantes respecto del uso final.

5.3.1. Barreras de difusión gaseosa

- a) Filtros finos, especialmente diseñados o preparados, porosos, cuyos poros tengan un diámetro del orden de los 100 a 1 000 Å (angströms), un espesor de 5 mm (0,2 pulgadas) o menos, y para aquellos de forma tubular, un diámetro de 25 mm (1 pulgada) o menos, fabricados con metales, polímeros o materiales cerámicos resistentes a la acción corrosiva del UF_6 , y
- b) compuestos sólidos o en polvo especialmente preparados para la manufactura de tales filtros. Estos compuestos y polvos incluyen el níquel o aleaciones que contengan un 60% o más de níquel, óxido de aluminio, o polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados resistentes al UF_6 , cuya pureza sea del 99,9% o más, y con un tamaño de partículas inferior a 10 micrómetros y un alto grado de uniformidad en cuanto al tamaño de las partículas, especialmente preparados para la manufactura de barreras de difusión gaseosa.

5.3.2. Cajas de difusores gaseosos

Vasijas cilíndricas especialmente diseñadas o preparadas, herméticamente cerradas, con un diámetro superior a 300 mm (12 pulgadas) y una longitud superior a 900 mm (35 pulgadas), o vasijas rectangulares de dimensiones comparables, dotadas de una conexión de entrada y dos conexiones de salida, todas éstas con un diámetro superior a 50 mm (2 pulgadas), para contener una barrera de difusión gaseosa, hecha o recubierta con un metal resistente al UF_6 y diseñada para ser instalada en posición horizontal o vertical.

5.3.3. Compresores y sopladores de gas

Compresores axiales, centrífugos o volumétricos, o sopladores de gas especialmente diseñados o preparados, con un volumen de capacidad

/...

de succión de $1 \text{ m}^3/\text{min}$, o más, de UF_6 , y con una presión de descarga de hasta varios centenares de kPa (100 psi), diseñados para operaciones a largo plazo en contacto con UF_6 gaseoso con o sin un motor eléctrico de potencia apropiada, así como unidades autónomas de compresión o soplado de gas. Estos compresores y sopladores de gas presentan una relación de presión de entre 2 : 1 y 6 : 1 y están hechos o recubiertos de materiales resistentes al UF_6 gaseoso.

5.3.4. Obturadores para ejes de rotación

Obturadores de vacío especialmente diseñados o preparados, con conexiones selladas de entrada y de salida para asegurar la estanqueidad de los ejes que conectan los rotores de los compresores o de los sopladores de gas con los motores de propulsión para asegurar que el sistema disponga de un sellado fiable a fin de evitar que se infiltre aire en la cámara interior del compresor o del soplador de gas que está llena de UF_6 . Normalmente tales obturadores están diseñados para una tasa de infiltración de gas separador inferior a $1 \text{ 000 cm}^3/\text{min}$.

5.3.5. Intercambiadores de calor para enfriamiento del UF_6

Intercambiadores de calor especialmente diseñados o preparados, fabricados con o recubiertos con materiales resistentes al UF_6 (excepto el acero inoxidable) o con cobre o cualquier combinación de dichos metales, y concebidos para una tasa de cambio de presión por pérdida inferior a 10 Pa (0,0015 psi) por hora con una diferencia de presión de 100 kPa (15 psi).

5.4. Sistemas auxiliares, equipo y componentes especialmente diseñados o preparados para ser usados en procesos de enriquecimiento por difusión gaseosa

NOTA INTRODUCTORIA

Los sistemas auxiliares, equipo y componentes para plantas de enriquecimiento por difusión gaseosa son los sistemas necesarios para introducir el UF_6 en los elementos de difusión gaseosa y unir entre sí cada elemento para formar cascadas (o etapas) que permitan el progresivo enriquecimiento y la extracción, de dichas cascadas, del "producto" y las "colas" de UF_6 . Debido al elevado carácter inercial de las cascadas de difusión, cualquier interrupción en su funcionamiento y especialmente su parada trae consigo graves consecuencias. Por lo tanto, el mantenimiento estricto y constante del vacío en todos los sistemas tecnológicos, la protección automática contra accidentes y una muy precisa regulación automática del flujo de gas revisten la mayor importancia en una planta de difusión gaseosa. Todo ello tiene por consecuencia la necesidad de equipar la planta con un gran número de sistemas especiales de medición, regulación y control.

Normalmente el UF_6 se evapora en cilindros colocados dentro de autoclaves y se distribuye en forma gaseosa al punto de entrada por medio de tuberías de alimentación en cascada. Las corrientes gaseosas de

/...

UF₆ "producto" y "colas", que fluyen de los puntos de salidas de las unidades, son conducidas por medio de tuberías hacia trampas frías o hacia unidades de compresión, donde el gas de UF₆ es licueficado antes de ser introducido dentro de contenedores apropiados para su transporte o almacenamiento. Dado que una planta de enriquecimiento por difusión gaseosa se compone de un gran número de unidades de difusión gaseosa dispuestas en cascadas, éstas presentan muchos kilómetros de tubos de alimentación de cascada que a su vez presentan miles de soldaduras con un número considerable de repeticiones en su disposición. El equipo, los componentes y los sistemas de tubería se fabrican de manera que satisfagan normas muy estrictas en cuanto a vacío y limpieza.

5.4.1. Sistemas de alimentación/sistemas de extracción de producto y colas

Sistemas de operaciones especialmente diseñados o preparados, capaces de funcionar a presiones de 300 kPa (45 psi) o inferiores, incluyendo:

Autoclaves de alimentación (o sistemas), que se usan para introducir el UF₆ a la cascada de difusión gaseosa;

Desublimadores (trampas frías) utilizados para extraer el UF₆ de las cascadas de difusión;

Estaciones de licuefacción en las que el UF₆ gaseoso procedente de la cascada es comprimido y enfriado para obtener UF₆ líquido.

Estaciones de "producto" o "colas" usadas para el traspaso del UF₆ hacia los contenedores.

5.4.2. Sistemas de tubería de cabecera

Sistemas de tubería y sistema de cabecera especialmente diseñados o preparados para transportar el UF₆ dentro de las cascadas de difusión gaseosa. Normalmente, dicha red de tuberías forma parte del sistema de "doble" cabecera en el que cada unidad está conectada a cada una de las cabeceras.

5.4.3. Sistemas de vacío

- a) Distribuidores grandes de vacío, colectores de vacío y bombas de vacío, especialmente diseñados o preparados, cuya capacidad mínima de succión sea de 5 m³/min (175 pies³/min).
- b) Bombas de vacío especialmente diseñadas para funcionar en medios de UF₆, fabricadas o recubiertas de aluminio, níquel o aleaciones cuyo componente en níquel sea superior al 60%. Dichas bombas pueden ser rotativas o impelentes, pueden tener desplazamiento y obturadores de fluorocarbono y pueden tener fluidos especiales activos.

/...

5.4.4. Válvulas especiales de cierre y control

Válvulas especiales de fuelle de cierre y de control, manuales o automáticas, especialmente diseñadas o preparadas, fabricadas con materiales resistentes al UF₆, con diámetros de 40 mm a 1 500 mm (1,5 a 59 pulgadas) para su instalación en los sistemas principal y auxiliares de plantas de enriquecimiento por difusión gaseosa.

5.4.5. Espectrómetros de masa para UF₆/fuentes de iones

Espectrómetros de masa magnéticos o cuadrípolos, especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar muestras "en línea" de material de alimentación, producto o colas, de flujos de UF₆ gaseoso y que presenten todas las características siguientes:

1. Resolución unitaria para masa mayor de 320;
2. Fuentes iónicas construidas o recubiertas de cromoníquel o metal monel o niqueladas;
3. Fuentes de ionización por bombardeo de electrones;
4. Sistema colector apropiado de análisis isotópico.

NOTA EXPLICATIVA

Las partes que se enumeran supra entran en contacto directo con el UF₆ gaseoso o controlan de manera directa el flujo dentro de la cascada. Todas las superficies que entran en contacto directo con el gas de trabajo están fabricadas o recubiertas con materiales resistentes al UF₆. Por lo que toca a las secciones relativas a los elementos de equipo para difusión gaseosa, los materiales resistentes al efecto corrosivo del UF₆ incluyen el acero inoxidable, el aluminio, las aleaciones de aluminio, la alúmina, el níquel o las aleaciones que comprenden un 60% o más de níquel, y los polímeros de hidrocarburos totalmente fluorados resistentes al UF₆.

5.5. Unidades de separación por toberas de chorro

5.6. Unidades de separación vortical

6. Plantas para producción de agua pesada, deuterio y compuestos de deuterio y equipo especialmente diseñado o preparado para dicha producción

NOTA INTRODUCTORIA

El agua pesada puede producirse por varios procesos. No obstante, los dos procesos que han demostrado ser viables desde el punto de vista comercial son el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno (proceso GC) y el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno.

El proceso GS se basa en el intercambio de hidrógeno y deuterio entre el agua y el sulfuro de hidrógeno dentro de varias torres que funcionan con su

/...

sección superior en frío y su sección inferior en caliente. El agua fluye hacia abajo de las torres mientras el gas de sulfuro de hidrógeno circula desde la parte inferior a la parte superior de las torres. Se utiliza una serie de bandejas perforadas para promover la mezcla entre el gas y el agua. El deuterio emigra del agua a baja temperatura hacia el sulfuro de hidrógeno a altas temperaturas. El gas o el agua, enriquecidos en deuterio, se extraen de las torres de la primera etapa en la unión de las secciones caliente y fría y se repite el proceso en torres de etapas subsiguientes. El producto de la última etapa, o sea el agua enriquecida hasta en un 30% en deuterio, se envía a una unidad de destilación para producir agua pesada de utilización en reactores, es decir, óxido de deuterio al 99,75%.

El proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno puede extraer deuterio a partir del gas de síntesis mediante contacto con amoniaco líquido en presencia de un catalizador. El gas de síntesis se envía a las torres de intercambio y posteriormente al convertidor de amoniaco. Dentro de las torres el gas fluye desde la parte inferior a la superior mientras que el amoniaco líquido fluye en sentido inverso. El deuterio se extrae del hidrógeno del gas de síntesis y se concentra en el amoniaco. El amoniaco fluye entonces hacia un fraccionador de amoniaco en la parte inferior de la torre mientras que el gas fluye hacia un convertidor de amoniaco en la parte superior. El enriquecimiento ulterior tiene lugar en etapas subsiguientes y, mediante destilación final, se obtiene agua pesada para uso en reactores. El gas de síntesis que alimenta el sistema puede obtenerse de una planta de amoniaco que, a su vez, puede construirse conjuntamente con una planta de agua pesada por intercambio amoniaco-hidrógeno. El proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno también puede utilizar agua común como fuente de alimentación de deuterio.

Gran parte de las piezas de equipo principales para las plantas de producción de agua pesada que utilizan el proceso GS o el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno son de uso común en varios segmentos de las industrias química y petrolera. Esto sucede en particular en las pequeñas plantas que aplican el proceso GS. Ahora bien, pocas de esas piezas pueden obtenerse en el comercio normal. Los procesos GS y de intercambio amoniaco-hidrógeno exigen la manipulación de grandes cantidades de fluidos inflamables, corrosivos y tóxicos a presiones elevadas. Por consiguiente, cuando se establece el diseño y las normas de funcionamiento de plantas y equipo que utilizan estos procesos, es necesario prestar cuidadosa atención a la selección de materiales y a las especificaciones de los mismos para asegurar una prolongada vida útil con elevados niveles de seguridad y fiabilidad. La elección de la escala es, principalmente, función de los aspectos económicos y de la necesidad. Así pues, gran parte de las piezas de equipo deberían prepararse con arreglo a los requisitos del cliente.

Finalmente, cabe señalar que, tanto en el proceso GS como en el de intercambio amoniaco-hidrógeno, piezas de equipo que, individualmente, no están diseñadas o preparadas especialmente para la producción de agua pesada pueden integrarse a sistemas que sí están diseñados y preparados especialmente para producir agua pesada. El sistema de producción con catalizador que se utiliza en el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno y los sistemas de destilación de agua empleados para la concentración final del agua pesada para hacer posible su uso en reactores constituyen ejemplos de tales sistemas en cualquiera de esos procesos.

/...

Las piezas de equipo que son especialmente diseñadas o preparadas para producción de agua pesada utilizando ya sea el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno o el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno comprenden los siguientes elementos.

6.1. Torres de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno

Torres de intercambio fabricadas de acero al carbón fino (por ejemplo ASTM A516) con diámetros de 6 m (20 pies) a 9 m (30 pies), capaces de funcionar a presiones mayores o iguales a 2 MPa (300 psi) y con un margen de corrosión de 6 mm o superior, especialmente diseñadas o preparadas para producción de agua pesada utilizando el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno.

6.2. Sopladores y compresores

Sopladores o compresores centrífugos, de etapa única, y baja presión (es decir, 0,2 MPa o 30 psi) para circulación del gas de sulfuro de hidrógeno (es decir, gas que contiene más de 70% de H₂S) especialmente diseñados o preparados para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio agua-sulfuro de hidrógeno. Estos sopladores o compresores tienen una capacidad de caudal mayor o igual a 56 m³/segundo (120 000 SCFM) funcionando a presiones de succión mayores o iguales a 1,8 MPa (260 psi) y tienen juntas o precintos diseñados para el servicio con H₂S húmedo.

6.3. Torres de intercambio amoniaco-hidrógeno

Torres de intercambio amoniaco-hidrógeno con alturas mayores o iguales a 35 m (114,3 pies) y diámetros de 1,5 m (4,9 pies) a 2,5 m (8,2 pies) capaces de funcionar a presiones mayores de 15 MPa (2 225 psi), especialmente diseñadas o preparadas para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno. Estas torres también tienen al menos una abertura axial, de tipo pestaña, con el mismo diámetro que la parte cilíndrica a través de la cual pueden insertarse o extraerse las partes internas de la torre.

6.4. Partes internas de la torre y bombas para las etapas

Partes interiores de torre y bombas de etapas especialmente diseñadas o preparadas para torres de producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno. Las partes internas de la torre comprenden contactores de etapas especialmente diseñados que promueven un contacto íntimo entre el gas y el líquido. Las bombas de etapas comprenden bombas sumergibles especialmente diseñadas para la circulación del amoniaco líquido dentro de una parte interna de la etapa de contacto hacia las torres de etapas.

6.5. Fracccionadores de amoniaco

Fracccionadores de amoniaco con presiones de funcionamiento mayores o iguales a 3 MPa (450 psi) especialmente diseñados o preparados para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoniaco-hidrógeno.

/...

6.6. Analizadores de absorción infrarrojos

Analizadores de absorción infrarrojos capaces de realizar análisis en línea de la razón hidrógeno/deuterio cuando las concentraciones de deuterio son mayores o iguales a 90%.

6.7. Quemadores catalíticos

Quemadores catalíticos para la conversión del gas deuterio enriquecido a agua pesada especialmente diseñados o preparados para producción de agua pesada mediante el proceso de intercambio amoníaco-hidrógeno.

/...

ANEXO C

CRITERIOS RELATIVOS A LOS GRADOS DE PROTECCION FISICA

1. La finalidad de la protección física de los materiales nucleares es evitar su empleo y manipulación no autorizados. El apartado a) del párrafo 3 del documento de las directrices exige que haya acuerdo entre suministradores sobre los grados de protección física que han de observarse en relación con el tipo de materiales y de las instalaciones y equipo que contengan dichos materiales, teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales.
2. El apartado b) del párrafo 3 del documento de las directrices declara que la responsabilidad de la aplicación de las medidas de protección física en el país receptor recae en el Gobierno de dicho país; sin embargo, los grados de protección física en que habrán de basarse estas medidas se ajustarán a un acuerdo entre suministrador y receptor. Estos requisitos se aplican a todos los Estados.
3. El documento INFCIRC/225 del Organismo Internacional de Energía Atómica titulado "Protección física de los materiales nucleares" y documentos análogos, preparados por grupos internacionales de expertos y actualizados en la medida necesaria para tener en cuenta los cambios que se han producido en el estado de la tecnología y de los conocimientos con respecto a la protección física de los materiales nucleares, constituyen una base útil de orientación para los Estados receptores que vayan a establecer un sistema de medidas y procedimientos de protección física.
4. La clasificación en categorías de los materiales nucleares que figuran en el cuadro adjunto, o la que pueda ser resultado de la actualización efectuada de vez en cuando mediante acuerdo mutuo entre los suministradores, servirá como base aceptada para señalar grados específicos de protección física en relación con el tipo de materiales y el equipo e instalaciones que contengan dichos materiales, de conformidad con los apartados a) y b) del párrafo 3 del documento de las directrices.
5. Entre los grados de protección física que las autoridades nacionales competentes han aceptado asegurar en relación con el empleo, almacenamiento y transporte de los materiales que se relacionan en el cuadro adjunto, se incluirán, por lo menos, las características de protección siguientes:

CATEGORIA III

Utilización y almacenamiento dentro de una zona cuyo acceso está controlado.

Transporte bajo precauciones especiales, entre ellas arreglos previos entre expedidor, receptor y transportista, y acuerdo previo entre entidades sometidas a la jurisdicción y reglamentación de los Estados suministrador y receptor respectivamente, en los casos de transporte internacional en que se especifique fecha, lugar y procedimientos para la transferencia de la responsabilidad del transporte.

CATEGORIA II

Utilización y almacenamiento dentro de una zona protegida cuyo acceso está controlado, es decir, una zona vigilada constantemente por guardianes o dispositivos electrónicos, rodeada de una barrera física con un número limitado de puntos de entrada bajo control apropiado, o cualquier zona con un grado equivalente de protección física.

Transporte bajo precauciones especiales, entre ellas arreglos previos entre expedidor, receptor y transportista, y acuerdo previo entre entidades sometidas a la jurisdicción y reglamentación de los Estados suministrador y receptor respectivamente, en los casos de transporte internacional en que se especifique fecha, lugar y procedimientos para la transferencia de la responsabilidad del transporte.

CATEGORIA I

Los materiales de esta Categoría se protegerán contra la utilización no autorizada mediante sistemas sumamente fiables, como sigue:

Empleo y almacenamiento dentro de una zona sumamente protegida, es decir, una zona protegida en la forma definida para la Categoría II, cuyo acceso queda limitado, además, a las personas cuya probidad haya sido determinada y que está vigilada por personal de guarda que se mantiene en estrecho contacto con equipos armados de intervención. Las medidas específicas tomadas a este respecto deberán perseguir el objetivo de detectar y evitar todo asalto, acceso no autorizado o retirada no autorizada de materiales.

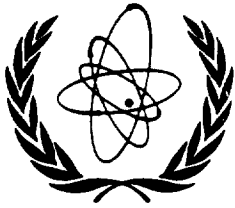
Transporte bajo precauciones especiales en la forma anteriormente descrita para el transporte de materiales de las Categorías II y III, vigilado constantemente, además, por personal de escolta y en condiciones que aseguren un estrecho contacto con los correspondientes equipos armados de intervención.

6. Los suministradores exigirán que los receptores identifiquen los organismos o autoridades en quienes recaiga la responsabilidad de asegurar el cumplimiento adecuado de los grados de protección y las operaciones de coordinación interna respuesta/recuperación en caso de utilización o manipulación no autorizados de materiales protegidos. Los suministradores y los receptores designarán también puntos de contacto dentro de sus organismos oficiales competentes en relación con la cooperación sobre cuestiones de transporte fuera del país y demás asuntos de interés mutuo.

CUADRO: CLASIFICACION DE LOS MATERIALES NUCLEARES EN CATEGORIAS

Material	Forma	Categoría		
		I	II	III
1. Plutonio ^{a/}	No irradiado ^{b/}	2 kg o más	Menos de 2 kg pero más de 500 g	500 g o menos ^{c/}
2. Uranio-235	No irradiado ^{b/}			
	- uranio con un enriquecimiento del 20% o superior en ²³⁵ U	5 kg o más	Menos de 5 kg pero más de 1 kg	1 kg o menos ^{c/}
	- uranio con un enriquecimiento del 10% como mínimo pero inferior al 20% en ²³⁵ U		10 kg o más	Menos de 10 kg ^{c/}
	- uranio con un enriquecimiento superior al del uranio natural pero inferior al 10% en ²³⁵ U ^{d/}			10 kg o más
3. Uranio-233	No irradiado ^{b/}	2 kg o más	Menos de 2 kg pero más de 500 g	500 g o menos ^{c/}
4. Combustible irradiado				
			Uranio natural o empobrecido, torio, o combustible poco enriquecido (menos del 10% en contenido fisiloneable) ^{e/, f/}	
^{a/}	En la forma indicada en la "lista inicial".	^{d/}	El uranio natural, el uranio empobrecido y el torio, así como aquellas cantidades de uranio con un enriquecimiento inferior al 10% en ²³⁵ U que no hayan de quedar incluidas en la Categoría III, deben protegerse de conformidad con las prácticas de gestión prudente.	
^{b/}	Material no irradiado en un reactor o material irradiado en un reactor pero con una intensidad de radiación igual o inferior a 100 rads/hora a 1 metro de distancia sin mediar blindaje.	^{e/}	Aunque se recomienda este grado de protección, queda al arbitrio de los Estados el asignar una Categoría diferente de protección física, teniendo en cuenta las circunstancias que concurren en cada caso.	
^{c/}	Deben excluirse de esta clasificación los materiales nucleares que no representen una cantidad radiológicamente significativa.	^{f/}	Puede pasarse a la categoría inmediatamente inferior cualquier otro combustible que en razón de su contenido original en material fisiloneable hubiera quedado incluido en las Categorías I o II antes de la irradiación, cuando la intensidad de radiación de ese combustible exceda de 100 rads/hora a 1 metro de distancia sin mediar blindaje.	

...



Organismo Internacional de Energía Atómica
CIRCULAR INFORMATIVA

INFCIRC/254/Rev.1/Part 2*
Abril de 1993

Distr. GENERAL

Original: ESPAÑOL, FRANCES,
INGLES y RUSO

COMUNICACIONES RECIBIDAS DE DIVERSOS ESTADOS MIEMBROS RELATIVAS
A LAS DIRECTRICES PARA LA EXPORTACION DE MATERIALES, EQUIPOS
Y TECNOLOGIA NUCLEARES

Transferencias de equipos y materiales de doble uso
del ámbito nuclear y tecnología relacionada

1. El Director General ha recibido notas verbales de fecha 15 de mayo de 1992 de los Representantes Permanentes ante el Organismo de Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, República Federativa Checa y Eslovaca, Rumania, Suecia y Suiza relativas a la exportación de materiales, equipos y tecnología nucleares.
2. El objetivo de las notas verbales es proporcionar información sobre las Directrices de dichos Gobiernos para la transferencia de equipos y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada.
3. Atendiendo a los deseos expresados al final de cada nota verbal, se adjunta al presente documento el texto de las notas verbales.

* Cuando se publicó inicialmente el presente documento en agosto de 1992, el Apéndice del Anexo existía solo en inglés. Actualmente se dispone del mismo también en español, por lo que vuelve a publicarse el documento íntegro en su versión en idioma español.

ANEXO

NOTA VERBAL

La Misión Permanente de [Estado Miembro] saluda atentamente al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica, y tiene el honor de facilitarle información sobre la política y práctica de su Gobierno respecto a la exportación nuclear.

El Gobierno de [Estado Miembro] ha decidido que cuando considere la transferencia de equipos y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada tiene la intención de actuar de acuerdo con las disposiciones contenidas en los documentos adjuntos.

Al asumir este compromiso, el Gobierno de [Estado Miembro] es plenamente consciente de la necesidad de participar en el desarrollo económico, de evitar contribuir de la forma que fuere al peligro de la proliferación de armas nucleares u otros dispositivos explosivos nucleares, así como de la necesidad de excluir del campo de la competencia comercial las garantías de no proliferación.

El Gobierno de [Estado Miembro], en lo que al comercio intracomunitario respecta, ejecutará estos compromisos de acuerdo con sus obligaciones como Estado miembro de la Comunidad Europea*.

El Gobierno de [Estado Miembro] espera que otros Gobiernos decidan asimismo basar su política de exportación de equipos y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada, en estos documentos.

* Párrafo que figura en las notas verbales de miembros de la Comunidad Europea.

El Gobierno de [Estado Miembro] solicita que el Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica haga circular el texto de esta carta y los documentos correspondientes a todos los Gobiernos miembros para su información y como demostración del apoyo del Gobierno de [Estado Miembro] a las actividades del Organismo en materia de objetivos de no proliferación y actividades de salvaguardias.

La Representación Permanente de [Estado Miembro] aprovecha la ocasión para reiterar al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica el testimonio de su más alta consideración.

/...

APENDICE

DIRECTRICES PARA LAS TRANSFERENCIAS DE EQUIPOS Y MATERIALES
DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA

OBJETIVO

1. Con el objetivo de evitar la proliferación de las armas nucleares, los suministradores han venido considerando procedimientos en relación con la transferencia de ciertos tipos de materiales, equipos y tecnología relacionada que pudieran constituir una contribución importante a una "actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares" o a una "actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardias". A este respecto, los suministradores han llegado a un acuerdo sobre los siguientes principios, definiciones comunes y lista de control de la exportación de equipos, materiales y tecnología relacionada. Las Directrices no están concebidas para poner impedimentos a la cooperación internacional, siempre que dicha cooperación no contribuya a una actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares o a una actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardias. Los suministradores tienen el propósito de aplicar las Directrices de conformidad con la legislación nacional y con los compromisos internacionales pertinentes.

PRINCIPIO BASICO

2. Los suministradores no deberían autorizar las transferencias de equipos, materiales y tecnología relacionada que figuran en el Anexo:
 - para su utilización por un Estado no poseedor de armas nucleares en una actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares o en una actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardias, ni
 - en general, cuando exista un riesgo inaceptable de desviación a dichos tipos de actividad, o cuando las transferencias sean contrarias al objetivo de evitar la proliferación de las armas nucleares.

EXPLICACION DE LOS TERMINOS

3. a) Por "Actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares" se entiende la investigación sobre cualquier dispositivo explosivo nuclear o sobre componentes o subsistemas de dicho dispositivo, así como el desarrollo, el proyecto, la fabricación, la construcción, los ensayos o el mantenimiento de los mismos.
- b) Por "Actividad del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardias" se entiende la investigación sobre cualquier reactor, instalación crítica, planta de transformación, planta de fabricación, planta de reelaboración, planta para la separación de isótopos de materiales básicos o especiales fisionables, o instalación de almacenamiento por separado, así como el desarrollo, el proyecto, la fabricación, la construcción, la explotación o el mantenimiento de cualquiera de estas instalaciones cuando no haya ninguna obligación

/...

de aceptar las salvaguardias del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la planta o instalación correspondiente, existente o futura, cuando contenga cualquier material básico o fisionable especial; o cualquiera de dichas actividades con respecto a una planta de producción de agua pesada cuando no haya ninguna obligación de aceptar las salvaguardias del OIEA para el material nuclear producido o utilizado en relación con cualquier cantidad de agua pesada producida en ella; o cuando no se cumple ninguna obligación de este tipo.

ESTABLECIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS DE CONCESION DE LICENCIAS DE EXPORTACION

4. Los suministradores deberían establecer procedimientos de concesión de licencias de exportación para la transferencia de los equipos, materiales y tecnología relacionada que figuran en el Anexo. Estos procedimientos deberían incluir medidas de coerción para las transgresiones. Al considerar si se autorizan dichas transferencias, los suministradores deberían actuar con prudencia con el fin de cumplir el Principio básico y deberían tener en cuenta factores pertinentes, en particular:
- a) Si el Estado receptor es Parte en el Tratado sobre la no proliferación (TNP) o en el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina (Tratado de Tlatelolco), o en un acuerdo internacional análogo de no proliferación nuclear jurídicamente vinculante, y tiene un acuerdo de salvaguardias del OIEA en vigor aplicable a todas sus actividades nucleares con fines pacíficos;
 - b) Si cualquier Estado receptor que no es parte en el TNP, Tratado de Tlatelolco o acuerdo internacional análogo de no proliferación nuclear jurídicamente vinculante tiene alguna instalación o planta que figure en la lista del apartado b) del párrafo 3 anterior que sea operacional o esté en fase de proyecto o construcción y que no esté, o no vaya a estar, sometida a las salvaguardias del OIEA;
 - c) Si los equipos, los materiales o la tecnología relacionada que se hayan de transferir son adecuados para la utilización final declarada y si dicha utilización final declarada es adecuada para el usuario final;
 - d) Si los equipos, los materiales, o la tecnología relacionada que se hayan de transferir se van a utilizar en la investigación sobre cualquier instalación de reelaboración o enriquecimiento o para el desarrollo, el proyecto, la fabricación, la construcción, la explotación, o el mantenimiento de la misma;
 - e) Si las acciones, declaraciones y políticas gubernamentales del Estado receptor son favorables a la no proliferación nuclear y si el Estado receptor cumple sus obligaciones internacionales en la esfera de la no proliferación;
 - f) Si los receptores han participado en actividades clandestinas o ilegales de adquisición; y

/...

- g) Si no se ha autorizado una transferencia al usuario final o si el usuario final ha desviado, para fines no en consonancia con las Directrices, cualquier transferencia previamente autorizada.

CONDICIONES RELATIVAS A LAS TRANSFERENCIAS

- 5. En el proceso de determinar que la transferencia no planteará ningún riesgo inaceptable de desviación, de conformidad con el Principio básico y para satisfacer los objetivos de las Directrices, el suministrador debería obtener, antes de autorizar la transferencia y de manera acorde con su legislación y prácticas nacionales, lo siguiente:
 - a) una declaración del usuario final especificando las utilizaciones y el lugar de la utilización final de las transferencias propuestas; y
 - b) una garantía declarando explícitamente que la transferencia propuesta o cualquier reproducción de la misma no se utilizarán en ninguna actividad relacionada con dispositivos explosivos nucleares o del ciclo del combustible nuclear no sometida a salvaguardias.

DERECHOS DE CONSENTIMIENTO CON RESPECTO A LAS RETRANSFERENCIAS

- 6. Antes de autorizar la transferencia de los equipos, materiales o tecnología relacionada que figuran en el Anexo a un país que no haya manifestado su adhesión a las Directrices, los suministradores deberían obtener garantías de que se obtendrá su consentimiento, de manera conforme con su legislación y prácticas nacionales, antes de cualquier retransferencia a un tercer país de los equipos, los materiales o la tecnología relacionada o de cualquier reproducción de los mismos.

DISPOSICIONES FINALES

- 7. El suministrador se reserva el derecho de aplicar las Directrices a otros artículos de importancia, además de a los señalados en el Anexo, así como a aplicar otras condiciones que pueda considerar necesarias para las transferencias, además de las estipuladas en el párrafo 5 de las Directrices.
- 8. Para favorecer la eficaz aplicación de las Directrices, los suministradores deberían, según sea necesario y adecuado, intercambiar información pertinente y consultar con otros Estados que se hayan adherido a las Directrices.
- 9. En pro de la paz y seguridad internacionales, sería de desear la adhesión de todos los Estados a las Directrices.

/...

ANEXO

**LISTA DE EQUIPOS Y MATERIALES DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR
Y TECNOLOGIA RELACIONADA**

/...

Nota: En el presente Anexo se utiliza el sistema internacional de unidades (SI). En muchos lugares, se da entre paréntesis () la cantidad física equivalente aproximadamente en unidades inglesas junto a la cantidad SI. En todos los casos la cantidad física definida en unidades SI debe considerarse el valor oficial de control recomendado. No obstante, algunos parámetros de las máquinas herramientas se dan en sus unidades habituales, que no pertenecen al SI.

Las abreviaturas normalmente utilizadas en este Anexo (y sus prefijos de orden de magnitud) son las siguientes.

A - amperio(s)
°C - grado(s) Celsius
Ci - curio(s)
cm³ - centímetro(s) cúbico(s)
dB - decibelio(s)
dBm - decibelio referido a 1 milivatio
g - gramo(s); también, aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
GBq - gigabequerelio(s)
GHz - gigahercio
Hz - hercio
J - julio(s)
K - kelvin
keV - kiloelectronvoltio(s)
kg - kilogramo(s)
kHz - kilohercio
kN - kilonewton(s)
kPa - kilopascal(es)
kW - kilovatio(s)
m - metro(s)
MeV - megaelectronvoltio(s)
MHz - megahercio
MPa - megapascal(es)
MW - megavatio(s)
μF - microfaradio(s)
μm - micrometro(s)
μs - microsegundo(s)
mm - milímetro(s)
N - newton(s)
nm - nanometro(s)
ns - nanosegundo(s)
nH - nanohenrio(s)
ps - picosegundo(s)
RMS - raíz media cuadrática
TIR - lectura del indicador total
W - vatio(s)

/...

NOTA GENERAL

Los siguientes apartados son aplicables a la Lista de equipos y materiales de doble uso del ámbito nuclear y tecnología relacionada.

1. Las descripciones de todos los artículos de la Lista incluyen dichos artículos en estado nuevo o de segunda mano.
2. Cuando la descripción de cualquier artículo de la Lista no contenga calificaciones o especificaciones, se considerará que incluye todas las variedades de dicho artículo. Los encabezamientos de las categorías aparecen a efectos prácticos, como referencia, y no afectan a la interpretación de las definiciones.
3. El objeto de estos controles no deberá quedar sin efecto por el traslado de cualquier artículo no controlado (incluidas las plantas) que contengan uno o más componentes controlados cuando el componente o los componentes controlados constituyan el principal elemento del artículo y sea viable separarlos o emplearlos para otros fines.

Nota:

A la hora de juzgar si el componente o los componentes controlados deben considerarse como el elemento principal, los gobiernos habrán de ponderar los factores de cantidad, valor y conocimientos tecnológicos que entrañe, así como otras circunstancias especiales que puedan establecer el componente o los componentes controlados como el principal elemento del artículo que se suministra.

4. El objeto de estos controles no deberá quedar sin efecto por la transferencia de piezas. Cada gobierno tomará todas las medidas que estén en su mano para alcanzar este objetivo, y continuará buscando una definición práctica del término piezas, que puedan utilizar todos los proveedores.

CONTROLES DE TECNOLOGIA

La transferencia de "tecnología" directamente asociada a cualquier artículo de la Lista se someterá al mismo grado de escrutinio y control que el propio equipo, en la medida en que lo permita la legislación nacional.

Los controles de transferencia de "tecnología" no se aplicarán a la información "de dominio público" o a la "investigación científica básica".

/...

Nota: el artículo sobre máquinas herramienta contiene controles específicos de tecnología.

ACUERDO DE INTERPRETACION

El permiso de exportación concedido para cualquier artículo de la lista autoriza también la exportación, al mismo usuario final, de la tecnología mínima requerida para la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y las reparaciones de dicho artículo.

DEFINICIONES

"Tecnología" - Se entenderá por "tecnología", la información específica requerida para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de cualquiera de los artículos que figuran en la lista, información que adoptará la forma de "datos técnicos" o "asistencia técnica".

"Investigación científica básica" -Trabajos experimentales o teóricos emprendidos principalmente para adquirir nuevos conocimientos acerca de los principios fundamentales de fenómenos o de hechos observables, que no están orientados esencialmente hacia un fin u objetivo práctico específico.

Por "desarrollo" se entenderán todas las fases previas a la "producción", tales como:

- * El proyecto.
- * La investigación para el proyecto.
- * Los análisis del proyecto.
- * Conceptos básicos del proyecto.
- * El montaje y ensayo de prototipos.
- * Los esquemas de producción piloto.
- * Los datos del proyecto.
- * El proceso de convertir los datos del proyecto en un producto.
- * La configuración del proyecto.
- * La integración del proyecto.
- * Planos y esquemas (en general).

"De dominio público" - por tecnología "de dominio público", tal como se emplea en el presente texto, se entenderá la "tecnología" que se ha puesto a disposición sin restricciones respecto a su ulterior difusión (las restricciones dimanantes de la propiedad intelectual o industrial no excluyen a la tecnología de dominio público).

/...

Por "producción" se entenderán todas las fases de producción, tales como:

- * La construcción.
- * La ingeniería de producción.
- * La fabricación.
- * La integración.
- * El ensamblado (montaje).
- * La inspección.
- * Los ensayos.
- * La garantía de calidad.

"Equipos lógicos de diseño específico" - los "sistemas operativos", "sistemas de diagnóstico", "sistemas de mantenimiento" y "programas de aplicación" mínimos necesarios para ser ejecutados en equipos particulares, para la realización de la función para la que éstos fueron diseñados. La realización de la misma función por otro equipo incompatible requiere:

- a) la modificación de estos "equipos lógicos".
- b) unos "programas" adicionales.

La "asistencia técnica" - la asistencia técnica podrá asumir las formas de: instrucción, adiestramiento especializado, formación, conocimientos prácticos, servicios consultivos.

Nota: la "asistencia técnica" podrá entrañar la transferencia de "datos técnicos".

"Datos técnicos" - los "datos técnicos" podrán asumir la forma de copias heliográficas, planos, diagramas, modelos, fórmulas, diseño y especificaciones de ingeniería, manuales e instrucciones escritas o registradas en otros medios o ingenios tales como discos, cintas, memorias "ROM".

"Utilización" - por "utilización" se entenderá la operación, la instalación (incluida la instalación in situ), el mantenimiento (verificación), la reparación, la revisión general y la reconstrucción.

INDICE

1. EQUIPOS INDUSTRIALES

- 1.1 Máquinas de conformación por estirado y por rotación.
- 1.2 Unidades de "control numérico".. máquinas herramienta.
- 1.3 Sistemas de inspección dimensional.
- 1.4 Hornos de inducción al vacío.
- 1.5 Prensas isostáticas.
- 1.6 Robots y efectores terminales.
- 1.7 Equipos de ensayo de vibraciones.
- 1.8 Hornos -de refundición de arco, de haz de electrones y de plasma.

2. MATERIALES

- 2.1 Aluminio de alta resistencia
- 2.2 Berilio
- 2.3 Bismuto (de gran pureza)
- 2.4 Boro (enriquecido isotópicamente con boro-10)
- 2.5 Calcio (de gran pureza).
- 2.6 Trifluoruro de cloro.
- 2.7 Crisoles hechos de materiales resistentes a los metales actínidos líquidos.
- 2.8 Materiales fibrosos y filamentosos.
- 2.9 Hafnio.
- 2.10 Litio (enriquecido isotópicamente con litio-6)
- 2.11 Magnesio (de gran pureza).
- 2.12 Acero martensítico envejecido de alta resistencia.
- 2.13 Radio.
- 2.15 Aleaciones de titanio.
- 2.16 Wolframio.
- 2.17 Circonio.

3. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA LA SEPARACION DE ISOTOPOS DE URANIO.

- 3.1 Células electrolíticas para la producción de fluoruros.
- 3.2 Rotores y equipos de fuelle.
- 3.3 Máquinas de equilibrado multiplano de centrifugas.
- 3.4 Máquinas bobinadoras de filamentos.
- 3.5 Cambiadores de frecuencia.
- 3.6 Láseres, amplificadores láser y osciladores.
- 3.7 Espectrómetros de masas y fuentes de iones para espectrómetros de masas.
- 3.8 Instrumentos para medir la presión resistentes a la corrosión.
- 3.9 Válvulas resistentes a la corrosión.
- 3.10 Electroimanes solenoidales superconductores.

/...

- 3.11 Bombas de vacío
 - 3.12 Fuentes de corriente continua de gran potencia (100 V o más).
 - 3.13 Fuentes de corriente continua de alto voltaje (20.000 V o más)
 - 4.14 Separadores electromagnéticos de isótopos.
4. EQUIPOS RELACIONADOS CON LAS PLANTAS DE PRODUCCION DE AGUA PESADA (artículos no incluidos en la lista inicial (Trigger List)).
- 4.1 Empaquetados especiales para la separación de agua.
 - 4.2 Bombas para amida de potasio/amoniaco líquido.
 - 4.3 Columnas de plato de intercambio agua-hidrógeno.
 - 4.4 Columnas de destilación criogénica de hidrógeno.
 - 4.5 Convertidores de amoniaco o reactores de síntesis.
5. EQUIPOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE IMPLOSION.
- 5.1 Equipos de rayos x de destello.
 - 5.2 Cañones de gas ligero multietapa/cañones de gran velocidad.
 - 5.3 Cámaras de espejo rotatorias mecánicas.
 - 5.4 Tubos y cámaras electrónicas de imagen unidimensional y multiimágenes.
 - 5.5 Instrumentación especializada para experimentos hidrodinámicos.
6. EXPLOSIVOS Y EQUIPO RELACIONADO.
- 6.1 Detonadores y sistemas de iniciación multipuntos.
 - 6.2 Componentes electrónicos para conjuntos de disparo.
 - 6.2.1 Dispositivos conmutadores.
 - 6.2.2 Condensadores.
 - 6.3 Conjuntos de disparo y pulsadores equivalentes de corriente elevada (para detonadores controlados).
 - 6.4 Explosivos de gran potencia relacionados con armas nucleares.
7. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA ENSAYOS NUCLEARES.
- 7.1 Osciloscopios.
 - 7.2 Tubos fotomultiplicadores.
 - 7.3 Generadores de pulsos (de alta velocidad).
8. OTROS
- 8.1 Sistemas generadores de neutrones.
 - 8.2. Equipos generales relacionados con el ámbito nuclear.
 - 8.2.1 Manipuladores por control remoto.
 - 8.2.2 Ventanas de protección contra las radiaciones.
 - 8.2.3 Cámaras de televisión endurecidas contra las radiaciones.

/...

- 8.3 Tritio, compuestos de tritio y mezclas.
- 8.4 Instalaciones o plantas de tritio y componentes para ellas.
- 8.5 Catalizadores de carbono platinados.
- 8.6 Helio -3
- 8.7 Radionucleidos emisores de partículas alfa.

APENDICE: ESPECIFICACIONES DETALLADAS SOBRE MAQUINAS HERRAMIENTA.

LISTA DE MATERIALES Y EQUIPOS DE DOBLE USO DEL AMBITO NUCLEAR Y TECNOLOGIA RELACIONADA.

1. EQUIPOS INDUSTRIALES

1.1 Máquinas de conformación por estirado y por rotación que:

- a. de acuerdo con la especificación técnica del fabricante, puedan ser equipadas con unidades de "control numérico" o con control por ordenador, y
- b. con dos o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control de contorneado".

así como mandriles de precisión para la conformación de rotores diseñados para formar rotores cilíndricos de diámetro interior entre 75 mm (3 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), y equipo lógico especialmente diseñado para ellos.

Nota: Las únicas máquinas de conformación por rotación incluidas en este artículo son las que combinan las funciones de conformación por rotación y conformación por estirado.

1.2 Unidades de "control numérico", "placas de control de movimiento" especialmente diseñadas para aplicaciones de "control numérico" a las máquinas herramienta, máquinas herramienta de "control numérico", "equipo lógico" especialmente diseñado y tecnología, como sigue.

En el Apéndice figuran especificaciones detalladas de los equipos.

1.3 Sistemas, dispositivos o máquinas de inspección dimensional, como sigue, y equipo lógico especialmente diseñado para ellos.

- (a) Máquinas de inspección dimensional, controladas por ordenador o con control numérico, que tengan las siguientes dos características:

- (1) dos o más ejes, y

/...

- (2) una "incertidumbre de medida" de la longitud unidimensional igual o inferior a (mejor que) $(1,25 + L/1.000) \mu\text{m}$ ensayada con una sonda de "precisión" inferior a (mejor que) $0,2 \mu\text{m}$ (siendo L la longitud medida en milímetros) (Ref.: VDI/VDE 2617, 1ª y 2ª parte);
- (b) Instrumentos de medida de desplazamiento lineal y angular, según se indica:
- (1) Instrumentos de medida lineal que posean una de las siguientes características:
 - (i) sistemas de medida del tipo sin contacto con una "resolución" igual o inferior a (mejor que) $0,2 \mu\text{m}$, dentro de una gama de medida hasta $0,2 \text{ mm}$;
 - (ii) sistemas de transformador diferencial variable lineal (LVDT) que tengan las siguientes dos características:
 - (A) "linealidad" igual o inferior a (mejor que) el $0,1\%$ dentro de una gama de medida hasta 5 mm , y
 - (B) variación igual o inferior a (mejor que) el $0,1\%$ por día a la temperatura ambiente normal de las salas de verificación $\pm 1 \text{ K}$, o
 - (iii) sistemas de medida que tengan las siguientes dos características:
 - (A) incluir un "láser", y
 - (B) capaces de mantener durante 12 horas como mínimo, dentro de una variación de temperatura $\pm 10 \text{ K}$ y una temperatura y presión normalizadas;
 - (1) una "resolución" a lo largo de toda la escala igual o mejor a $0,1 \mu\text{m}$, y
 - (2) con una "incertidumbre de medida" igual o inferior a (mejor que) $(0,2 + L/2.000) \mu\text{m}$ (siendo L la longitud medida en milímetros); excepto los sistemas de medida de interferómetro, sin

/...

realimentación de lazo cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimientos del carro de las máquinas herramienta, máquinas de inspección dimensional o equipos similares;

- (2) Instrumentos de medida angular que tengan una "desviación de la posición angular" igual o inferior a (mejor que) 0,00025º;

Nota: El subapartado (b)(2) del presente artículo no incluye instrumentos ópticos, tales como los autocolimadores, que empleen luz colimada para detectar el desplazamiento angular de un espejo.

- (c) Sistemas para la verificación simultánea lineal-angular de semicascos, que tengan las siguientes dos características:

- (1) "Incertidumbre de medida" a lo largo de cualquier eje lineal igual o inferior a (mejor que) $3,5 \mu\text{m}$ por cada 5 mm; y
- (2) "desviación de la posición angular" igual o inferior a 0,02º.

Nota: El equipo lógico especialmente diseñado para los sistemas descritos en la letra (c) del presente artículo incluyen el equipo lógico para la medida simultánea del contorno y el grosor de las paredes.

Nota técnica nº 1 :

Las máquinas herramienta que pueden utilizarse como máquinas de medida están sometidas a control si cumplen o superan los criterios especificados para la función de la máquina herramienta o de la máquina de medida.

Nota técnica nº 2:

Las máquinas descritas en el presente apartado 1.3 estarán sometidas a control si exceden el umbral de control dentro de su gama de funcionamiento.

Nota técnica nº 3:

La sonda utilizada para determinar la incertidumbre de medida de un sistema de control dimensional corresponderá a la descrita en la 2ª, 3ª y 4ª parte de VDI/VDE 2617.

/...

Nota técnica nº 4:

Todos los parámetros de los valores de medida del presente artículo representan mas/menos, es decir, no la banda total.

"incertidumbre de medida"

El parámetro característico que especifica en que gama en torno al valor de salida que sitúa, con un nivel de confianza del 95%, el valor correcto de la variable que se pretende medir. Incluye las desviaciones sistemáticas no corregidas, el juego no corregido y las desviaciones aleatorias (referencia :VDI/VDE 2617)

"Resolución"

El incremento más pequeño de un dispositivo de medida; en los instrumentos digitales, el bit menos significativo (referencia: ANSI B-89.1.12).

"Linealidad"

(habitualmente, se mide en términos de no linealidad). Es la máxima desviación de la característica real (media de las lecturas en sentido ascendente y descendente de la escala), positiva o negativa, con respecto a una línea recta situada de forma que se igualen y minimicen las desviaciones máximas.

"Desviación de la posición angular"

La diferencia máxima entre la posición angular y la posición angular real, medida con gran precisión, después de que el portapieza de la mesa se haya desplazado con respecto a su posición inicial (Referencia: VDI/VDE 2617. Proyecto: "Mesa rotatoria sobre máquinas de medida de coordenadas").

- 1.4 Hornos de inducción al vacío o de ambiente controlado (gas inerte) capaces de funcionar a mas de 850º C y con bobinas de inducción de 600 mm (24 pulgadas) o menos de diámetro, y fuentes de alimentación especialmente diseñadas para hornos de inducción con un suministro de potencia de 5 kW o más.

Nota técnica: El presente artículo no incluye hornos diseñados para la transformación de obleas de semiconductores.

/...

- 1.5 "Prensas isostáticas" capaces de desarrollar una presión de funcionamiento máxima de 69 MPa (10.000 psi) o superior y que tengan una cámara de diámetro interior superior a 152 mm (6 pulgadas), y matrices y moldes especialmente diseñados, así como los mandos y el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellas.

Notas técnicas:

- (1) La dimensión de la cámara interior es la de la cámara en la que se alcanzan tanto la temperatura de funcionamiento como la presión de funcionamiento, y no incluye los accesorios. Esta dimensión será inferior, bien al diámetro interior de la cámara de presión, bien al diámetro interior de la cámara aislada del horno, según cuál de las dos cámaras esté colocada dentro de la otra.
- (2) "Prensas isostáticas"
Equipos capaces de presurizar una cavidad cerrada por diversos medios (gas, líquido, partículas sólidas, etc.) para crear dentro de la cavidad una presión igual en todas las direcciones, sobre una pieza o un material.
- 1.6 "Robots" y "efectores terminales" que tengan una de las siguientes características:
- (a) estar especialmente diseñados para cumplir las normas nacionales de seguridad aplicables a la manipulación de explosivos de gran potencia (por ejemplo, satisfacer las especificaciones del código eléctrico para explosivos de gran potencia); o
- (b) estar especialmente diseñados o clasificados como resistentes a la radiación para soportar más de 5×10^6 grays (Si) (5×10^6 rad (Si)) sin degradación del funcionamiento;

así como controladores especialmente diseñados y "equipo lógico" especialmente diseñado para ellos.

Notas técnicas:

- (1) "Robot"
Mecanismo de manipulación, que puede ser del tipo de trayectoria continua o de punto a punto, que puede utilizar "sensores" y tiene todas las características siguientes:
- (a) es multifuncional, /...

- (b) es capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en el espacio tridimensional;
- (c) incorpora tres o más servodispositivos de lazo cerrado o abierto que pueden incluir motores de paso a paso; y
- (d) posee "programabilidad accesible al usuario" gracias a un método de aprendizaje/reproducción o mediante un ordenador electrónico que puede estar controlado por lógica programable, es decir, sin intervención mecánica.

N.B.:

La definición anterior no incluye los siguientes dispositivos:

- (a) Mecanismos de manipulación que sólo pueden controlarse manualmente o por teleoperador.
- (b) Mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen siguiendo unos movimientos programados, definidos de forma mecánica. El programa está limitado mecánicamente por topes fijos, como vástagos o levas. La secuencia de movimientos y la selección de las trayectorias o ángulos no son variables ni pueden modificarse por medios mecánicos, electrónicos o eléctricos.
- (c) Mecanismos de manipulación de secuencia variable, controlados mecánicamente, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen siguiendo unos movimientos programados definidos de forma mecánica. El programa está definido mecánicamente por topes fijos pero graduables, como vástagos o levas. La secuencia de movimientos y la selección de las trayectorias o ángulos son variables dentro de una configuración fija. Las variaciones o modificaciones de la configuración (es decir, los cambios de vástagos o el intercambio de las levas) en uno o más ejes de movimiento se consiguen solamente mediante operaciones mecánicas.

/...

- (d) Mecanismos de manipulación de secuencia variable, no controlables por servo, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen siguiendo unos movimientos programados definidos mecánicamente. El programa es variable, pero la secuencia avanza tan solo en función de la señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijados mecánicamente o mediante topes regulables.
- (e) Grúas apiladoras definidas como sistemas manipuladores que operen sobre coordenadas cartesianas, fabricadas como parte integral de un dispositivo vertical de jaulas de almacenamiento y diseñadas para acceder a los contenidos de dichas jaulas, para almacenamiento o recuperación.

(2) "Efectores terminales"

Los "efectores terminales" incluyen las pinzas, "las unidades de herramientas activas" y cualquier otro tipo de herramienta sujeta a la placa de base del extremo de un brazo manipulador de "robot".

- (3) La definición de la anterior letra (a) no incluye robots especialmente diseñados para aplicaciones industriales no nucleares tales como las cabinas de pintado de automóviles por pulverización.

1.7 Equipos para ensayo de vibraciones que empleen técnicas de control digital y equipos de ensayo con realimentación o lazo cerrado y el equipo lógico para ellos, capaces de someter a un sistema a vibraciones de 10 g RMS o más, entre 20 Hz y 2.000 Hz, impartiendo fuerzas de 50 KN. (11.250 libras) o más.

1.8 Hornos metalúrgicos de fundición y colada, de vacío y de ambiente controlado, como sigue; y sistemas especialmente configurados de supervisión y control por ordenador, y el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellos;.

- (a) hornos de colada y de refundición de arco, con volúmenes de electrodos consumibles entre 1.000 cm³ y 20.000 cm³ y capaces de funcionar a temperaturas de fusión superiores a 1.700 °C.

- (b) hornos de fundición de haz de electrones y de atomización y fundición de plasma con potencia igual o superior a 50 kW y capaces de funcionar a temperaturas de fusión superiores a 1.200 °C.

/...

2. MATERIALES

- 2.1 Aleaciones de aluminio capaces de soportar una carga de rotura por tracción de 460 MPa ($0,46 \times 10^9$ N/m²) o más a 293 K (20°C), en forma de tubos o piezas sólidas (incluidas las piezas forjadas) con un diámetro exterior superior a 75 mm (3 pulgadas).

Nota técnica:

La expresión "capaces de" incluye las aleaciones de aluminio antes y después del tratamiento térmico.

- 2.2 Berilio, como sigue: metal, aleaciones que contengan más del 50% de berilio en peso, compuestos que contengan berilio y productos fabricados con éstos, excepto:

- (a) ventanas metálicas para máquinas de rayos X;
- (b) piezas de óxido en forma fabricada o semifabricadas, especialmente diseñadas como piezas componentes electrónicos o como sustrato para circuitos electrónicos.

Nota técnica:

Esta inclusión se aplica a desechos y desbastes que contengan berilio en la forma aquí definida.

- 2.3 Bismuto de gran pureza (99,99% o superior), con un contenido de plata muy escaso (inferior a 10 partes por millón).
- 2.4 Boro y compuestos de boro, mezclas y materiales con impurezas en los que el isótopo boro-10 represente más del 20%, en peso, del contenido total de boro.
- 2.5 Calcio (de gran pureza) que contenga menos de 1000 partes por millón, en peso, de impurezas metálicas distintas del magnesio y, al mismo tiempo, menos de 10 partes por millón de boro.
- 2.6 Trifluoruro de cloro (ClF₃).
- 2.7 Crisoles hechos de materiales resistentes a los metales actínidos líquidos, como sigue:
- (a) Crisoles con un volumen comprendido entre 150 ml y 8 litros, y fabricados o revestidos de cualquiera de los siguientes materiales, cuya pureza sea del 98% o más:
 - (i) fluoruro de calcio (CaF₂).
 - (ii) circonato de calcio (metacirconato) (Ca₂ZrO₃).

/...

- (iii) sulfuro de cerio (Ce_2S_3).
 - (iv) óxido de erbio (erbia) (Er_2O_3).
 - (v) óxido de hafnio (hafnia) (HfO_2).
 - (vi) óxido de magnesio (MgO)
 - (vii) aleación nitrurada de niobio-titanio-wolframio (aproximadamente 50% de Nb, 30% de Ti, 20% de W).
 - (viii) óxido de itrio (itria) (Y_2O_3).
 - (ix) óxido de circonio (circonia) (ZrO_2).
- (b) Crisoles con un volumen entre 50 ml y 2 litros, y hechos o revestidos de tántalo, de pureza igual o superior al 99,9%.
 - (c) Crisoles con un volumen entre 50 ml y 2 litros y hechos o revestidos de tántalo (de pureza igual o superior al 98%), revestidos con carburo, nitruro o boruro de tántalo (o cualquier combinación de éstos).

2.8

- (a) Materiales "fibrosos y filamentosos" de carbono o aramida con un "módulo específico" de $12,7 \times 10^6$ m o superior, o una "resistencia específica a la tracción" de $23,5 \times 10^4$ m o superior, o
- (b) materiales "fibrosos y filamentosos" de vidrio con un "módulo específico" de $3,18 \times 10^6$ m o superior, y una "resistencia específica a la tracción" de $7,62 \times 10^4$ m o superior.
- (c) Estructuras de composite en forma de tubos con un diámetro interior de entre 75 mm (3 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas), hechas con los materiales "fibrosos y filamentosos" incluidos en la anterior letra (a).

Nota técnica:

- (a) El término "materiales fibrosos y filamentosos" incluye monofilamentos, hilos continuos y cintas.
- (b) El "módulo específico" es el módulo de Young, expresado en N/m^2 , dividido por el peso específico en N/m^3 medido a una temperatura de $23 \pm 2^\circ C$ y una humedad relativa del $50 \pm 5\%$.
- (c) La "resistencia específica a la tracción" es la "carga de rotura por tracción", expresada en N/m^2 , dividida por el peso específico en N/m^3 , medido a una temperatura de $23 \pm 2^\circ C$ y una humedad relativa del $50 \pm 5\%$.

/...

- 2.9 Hafnio de acuerdo con la siguiente descripción: metal, aleaciones y compuestos de hafnio que contengan más del 60% de hafnio en peso, y productos obtenidos de éstos.
- 2.10 Litio (enriquecido con isótopos de litio-6), como sigue:
- (a) hidruros de metal o aleaciones que contengan litio enriquecido con el isótopo 6 (${}^6\text{Li}$) en una concentración superior a la que se da en la naturaleza (7,5% en porcentaje de átomos).
 - (b) cualquier otro material que contenga litio enriquecido con el isótopo 6 (incluidos los compuestos, mezclas y concentrados), excepto el ${}^6\text{Li}$ incorporado a los dosímetros termoluminiscentes.
- 2.11 Magnesio (de gran pureza) que contenga menos de 200 partes por millón, en peso, de impurezas metálicas distintas del calcio, y además menos de 10 partes por millón de boro.
- 2.12 Acero martensítico envejecido capaz de soportar una carga de rotura por tracción de 2050 MPa ($2,050 \times 10^9 \text{ N/m}^2$) (300.000 Lb/in.^2) o más a 293 K (20°C) excepto en piezas en la que ninguna de sus dimensiones lineales sea superior a 75 mm.
- Nota técnica:
La frase "capaz de " incluye el acero martensítico envejecido antes y después del tratamiento térmico.
- 2.13 Radio-226 excepto el radio contenido en cápsulas médicas.
- 2.15 Aleaciones de titanio capaces de soportar una carga de rotura por tracción de 900 MPa ($0,9 \times 10^9 \text{ N/m}^2$) (130.500 Lb/in^2 más a 293 K (20°C) en forma de tubos o piezas sólidas (incluidas las piezas forjadas) con un diámetro exterior superior a 75 mm (3 pulgadas).
- Nota técnica:
La frase "capaces de" incluye las aleaciones de titanio antes y después del tratamiento termico.
- 2.16 Wolframio como sigue: piezas hechas de wolframio, carburo de wolframio o aleaciones de wolframio (más del 90% de wolframio) cuya masa sea superior a 20 kg y que posean una simetría cilíndrica hueca (incluidos los segmentos del cilindro) con un diámetro interior superior a 100 mm (4 pulgadas) pero inferior a 300 mm(12 pulgadas), excepto las piezas específicamente diseñadas para emplearse como pesas o colimadores de rayos gamma.

/...

- 2.17 Circonio como sigue: metal, aleaciones que contengan más del 50% de circonio en peso y compuestos en los que la razón entre el contenido de hafnio y el contenido de circonio sea inferior a 1 parte por 500 en peso, y productos fabricados íntegramente a partir de éstos; excepto circonio en forma de láminas de grosor no superior a 0,10 mm (0,004 pulgadas).

Nota técnica:

Se consideran incluidos los desechos y desbastes que contengan circonio en la forma descrita.

3. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA LA SEPARACION DE ISOTOPOS DE URANIO

- 3.1 Células electrolíticas para la producción de fluor con capacidad de producción superior a 250 g de fluor por hora.

- 3.2 Equipos de fabricación y ensamblado de rotores, así como mandriles y matrices para la conformación de fuelles, como sigue:

(a) Equipos de ensamblado de rotores para ensamblar secciones de tubos de rotor, pantallas y cofias de centrífugas gaseosas. Estos equipos incluyen mandriles de precisión, abrazaderas y máquinas de ajuste por contracción.

(b) Equipos de enderezamiento de rotores para alinear las secciones de los tubos de los rotores de las centrífugas gaseosas a un eje común. (Nota: normalmente, estos equipos consistirán en probetas de medida de precisión conectadas con un ordenador que, subsiguientemente, controla la acción de, por ejemplo, arietes neumáticos utilizados para alinear las secciones del tubo del rotor).

(c) Mandriles y matrices para la conformación de fuelles, para la producción de fuelles de forma convolutiva (fuelles hechos de aleaciones de aluminio de gran tenacidad, acero martensítico envejecido o materiales filamentosos de gran tenacidad). Los fuelles tienen todas las dimensiones siguientes:

- (1) diámetro interior entre 75 mm y 400 mm (3 a 16 pulgadas).
- (2) longitud igual o superior a 12,7 mm (0,5 pulgadas); y

/...

(3) paso superior a 2 mm (0,08 pulgadas).

3.3 Máquinas de equilibrado o multiplano de centrifugas, fijas o móviles, horizontales o verticales, como sigue:

(a) Máquinas de equilibrado de centrifugas diseñadas para equilibrar rotores flexibles, que tengan una longitud igual o superior a 600 mm y todas las características siguientes:

(1) un diámetro nominal, o un diámetro máximo con oscilación, de 75 mm o más.

(2) capacidad para masas entre 0,9 y 23 kg (2 a 50 Lb) y

(3) capacidad de equilibrar velocidades de revolución superiores a 5.000 rpm.

(b) máquinas de equilibrado de centrifugas diseñadas para equilibrar componentes de rotor cilíndricos huecos y que tengan todas las características siguientes:

(1) diámetro nominal igual o superior a 75 mm.

(2) capacidad para masas entre 0,9 y 23 kg (2 a 50 Lb).

(3) capacidad para equilibrar con un desequilibrio residual de 0,010 kg mm/kg por plano o mejor, y

(4) del tipo accionado por correa,

asi como el equipo lógico especialmente diseñado para ellas.

3.4 Máquinas bobinadoras de filamentos en la que los movimientos para posicionar, enrollar y bobinar las fibras se coordinen y programen en dos o más ejes, especialmente diseñadas para elaborar estructuras de composite o laminados a partir de materiales fibrosos o filamentosos, y con capacidad de bobinar rotores cilíndricos de diámetro entre 75 mm (3 pulgadas) y 400 mm (16 pulgadas) y de longitud igual o superior a 600 mm (24 pulgadas); los controles de coordinación y programación para ellos; mandriles de precisión, asi como el "equipo lógico" especialmente diseñado para ellas.

3.5 Cambiadores de frecuencia (también conocidos como convertidores o invertidores) o generadores que tengan todas las características siguientes:

/...

- (a) una salida multifase capaz de suministrar una potencia de 40 W o más
- (b) capacidad para funcionar en la escala de frecuencias entre 600 y 2.000 Hz.
- (c) distorsión armónica total inferior al 10%, y
- (d) control de frecuencia mejor que el 0,1%;

con excepción de los cambiadores de frecuencia especialmente diseñados o preparados para suministrar potencia a "estatores de motor" (según la definición que sigue) y que tengan las características mencionadas en las anteriores letras (b) y (d), junto con una distorsión armónica total inferior al 2% y una eficacia superior al 80%.

Definición:

"Estatores de motor":

Estatores anulares, especialmente diseñados o preparados, para motores de histéresis (o reluctancia) de corriente alterna multifase, de alta velocidad, para funcionar sincrónicamente en el vacío en una escala de frecuencias entre 600 y 2.000 Hz y una escala de potencia de 50-1.000 VA. Los estatores consisten en espirales multifase sobre un núcleo de hierro laminado de baja pérdida constituido por capas delgadas con un grosor típico de 2.0 mm (0,08 pulgadas) o menos.

3.6 Láseres, amplificadores láser y osciladores, como sigue:

- (a) láseres de vapor de cobre con potencia media de salida de 40 W o más, que funcionen a longitudes de onda entre 500 nm y 600 nm.
- (b) láseres de iones de argón con potencia media de salida superior a 40 W, que funcionen a longitudes de onda entre 400 nm y 515 nm.
- (c) láseres (no de vidrio) dopados con neodimio, como sigue:
 - (1) que tengan una longitud de onda de salida entre 1.000 nm y 1.100 nm, excitados por pulsos y con conmutación del factor Q, con duración del pulso igual o superior a 1 ns, y con una de las siguientes características:

/...

- (a) salida de monomodo transversal con una potencia media de salida superior a 40 W.
 - (b) salida de multimodo transversal con una potencia media de salida superior a 50 W;
- (2) que funcionen a longitudes de onda entre 1.000 nm y 1.100 nm e incorporen un duplicador de frecuencia que proporcione una longitud de onda de salida entre 500 nm y 550 nm con una potencia media a la frecuencia duplicada (nueva longitud de onda) superior a 40 W.
- (d) osciladores pulsatorios monomodo de colorantes, sintonizables, capaces de una potencia media de salida superior a 1 W, una tasa de repetición superior a 1 kHz, un ancho de pulso inferior a 100 ns y una longitud de onda entre 300 nm y 800 nm;
 - (e) osciladores y amplificadores pulsatorios de láser de colorantes sintonizables, excepto los osciladores monomodo, con potencia media de salida superior a 30 W, tasa de repetición superior a 1 kHz, ancho de pulso inferior a 100 ns y longitud de onda entre 300 nm y 800 nm;
 - (f) láseres de alexandrita con ancho de banda de 0,005 nm o menos, tasa de repetición superior a 125 Hz y potencia media de salida superior a 30 W, y que funcionen a longitudes de onda entre 720 nm y 800 nm;
 - (g) láseres pulsatorios de dióxido de carbono con tasa de repetición superior a 250 Hz, potencia media de salida superior a 500 W y ancho de pulso inferior a 200 ns, que funcionen a longitudes de onda entre 9.000 y 11.000 nm;
- N.B.:Esta especificación no incluye los láseres industriales de CO₂ de mayor potencia (normalmente, de 1 a 5 kW) empleados en aplicaciones como corte y soldadura, ya que estos últimos láseres son de onda continua, o bien pulsatorios con un ancho de pulso superior a 200 ns.
- (h) láseres pulsatorios de excímero (XeF, XeCl, KrF) con una tasa de repetición superior a 250 Hz y potencia media de salida superior a 500 W, que funcionen a longitudes de onda entre 240 y 360 nm;
 - (i) cambiadores Raman de parahidrógeno diseñados para funcionar con longitud de onda de salida de 16 μ m y tasa de repetición superior a 250 Hz.

/...

Nota técnica:

Las máquinas herramienta, los dispositivos de medida y la tecnología asociada que pueden ser utilizados en la industria nuclear quedan incluidos en los puntos 1.2 y 1.3 de la presente Lista.

3.7 Espectrómetros de masas capaces de medir iones de 230 unidades atómicas de masa ó mayores, y que tengan una resolución mejor que 2 partes por 230, así como las fuentes de iones para ellos, como sigue:

- (a) espectrómetros de masas de plasma acoplados inductivamente (ICP/MS).
- (b) espectrómetros de masas de descarga luminosa (GDMS).
- (c) espectrómetros de masas de ionización térmica (TIMS)
- (d) espectrómetros de masas de bombardeo electrónico que tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con materiales resistentes al UF₆.
- (e) espectrómetros de masas de haz molecular, como sigue:
 - (1) que tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con acero inoxidable o molibdeno, y que tengan una trampa fría capaz de enfriar hasta 193 K (-80°C) o menos, o
 - (2) que tengan una cámara fuente construida, revestida o chapada con materiales resistentes al UF₆, o
- (f) espectrómetros de masas equipados con una fuente de iones de microfluorización diseñada para utilizarse con actínidos o fluoruros de actínidos;

excepto

espectrómetros de masas magnéticos o cuadrípulo, especialmente diseñados o preparados, capaces de tomar muestras "en línea" de alimentación, productos o colas de las corrientes de gas de UF₆, y que tengan todas las características siguientes:

- (1) resolución de unidades de masa superior a 320,
- (2) fuentes de iones construidas o revestidas de cromoniquel o monel, o chapadas con níquel,
- (3) fuentes de ionización de bombardeo electrónico,

/...

- (4) un sistema colector adecuado para el análisis isotópico.
- 3.8 Instrumentos capaces de medir presiones hasta 13 kPa (2 psi, 100 torr) con una precisión superior al 1% (en toda la escala), con elementos sensores de la presión resistentes a la corrosión, contruidos de níquel, aleaciones de níquel, bronce fosforoso, acero inoxidable, aluminio o aleaciones de aluminio.
- 3.9 Válvulas de diámetro igual o superior a 5 mm (0,2 pulgadas), con cierre de fuelle, fabricadas íntegramente o revestidas de aluminio, aleaciones de aluminio, níquel o una aleación que contenga níquel en un 60% o más, de funcionamiento manual o automático.
- 3.10 Electroimanes solenoidales superconductores que posean todas las características siguientes:
- (a) capacidad de crear campos magnéticos de más de 2 teslas (20 kilogauss).
 - (b) con un valor de L/D (longitud dividida por el diámetro interior) superior a 2.
 - (c) con un diámetro interior de más de 300 mm, y
 - (d) con un campo magnético con un grado de uniformidad superior al 1% en un volumen centrado en el volumen interior, y del 50% de este.

Nota:

Este artículo no incluye imanes especialmente diseñados como piezas de sistemas médicos de formación de imágenes por resonancia magnética nuclear (NMR), y exportados como pieza de dichos sistemas. Entiéndase que la expresión "como pieza de" no significa necesariamente que se trate de una pieza física incluida en la misma expedición. Se permiten expediciones por separado, de orígenes distintos, siempre que los correspondientes documentos de exportación especifiquen claramente la relación en cuanto "pieza de".

- 3.11 Bombas de vacío con un tamaño del orificio de entrada igual o superior a 38 cm (15 pulgadas), con velocidad de bombeo igual o superior a 15.000 litros por segundo y capaz de producir un vacío final mejor que 10^{-6} Torr ($0,76 \times 10^{-6}$ mbar).

Nota técnica:

El vacío final se determina en la entrada de la bomba, con la entrada bloqueada.

/...

- 3.12 Fuentes de corriente continua de gran potencia capaces de producir de modo continuo, a lo largo de 8 horas o más, 100 V o más con una corriente de salida de 500 amperios o más, y con una regulación de la corriente o del voltaje mejor que el 0,1%.
- 3.13 Fuentes de corriente continua de alto voltaje capaces de producir de modo continuo, a lo largo de 8 horas o más, 20.000 V o más con una corriente de salida de 1 amperio o más, y con una regulación de la corriente o del voltaje mejor que 0,1%.
- 3.14 Separadores electromagnéticos de isótopos, diseñados para fuentes de iones únicos o múltiples, o equipados con éstas, capaces de proporcionar una corriente total de haz de iones de 50 mA o más.

Notas:

1. El presente artículo incluirá separadores capaces de enriquecer isótopos estables así como los de uranio. Un separador capaz de separar los isótopos de plomo con una indiferencia de una unidad de masa es inherentemente capaz de enriquecer isótopos de uranio con una diferencia de tres unidades de masa.
2. Este artículo incluye separadores con las fuentes y colectores de iones situados en el campo magnético, y también aquéllos en los que estas configuraciones son externas al campo.
3. Una sola fuente de iones de 50 mA producirá menos de 3 g anuales de uranio altamente enriquecido separado a partir de una alimentación de uranio natural.
4. EQUIPOS RELACIONADOS CON LAS PLANTAS DE PRODUCCION DE AGUA PESADA.(artículos no incluidos en la lista inicial (Trigger List))
 - 4.1 Empaquetados especiales para separar agua pesada de agua corriente, hechos de malla de bronce fosforado o cobre (ambos con un tratamiento químico que mejore la humectabilidad) y diseñados para emplearse en torres de destilación de vacío.
 - 4.2 Bombas para hacer circular soluciones de catalizador diluido o concentrado de amida de potasio en amoniaco líquido (KNH_2/NH_3), con todas las características siguientes:
 - (a) estancas (es decir, cerradas hermeticamente).

/...

- (b) para soluciones concentradas de amida de potasio (1% o más), presión de funcionamiento de 1,5-60 MPa [15-600 atmósferas (atm)] ; para soluciones diluidas de amida de potasio (menos del 1%), presión de funcionamiento de 20-60 MPa (200-600 atm). y
 - (c) capacidad superior a 8,5 m³/h (5 pies cúbicos por minuto).
- 4.3 Columnas de plato de intercambio de agua-sulfuro de hidrógeno, construidas de acero fino al carbono (como, por ejemplo, ASTM A516), con un diámetro de 1,8 m (6 pies) o más, para funcionar a una presión nominal de 2 MPa (300 psi) o superior, excepto las columnas especialmente diseñadas o preparadas para la producción de agua pesada. Los contactores internos de las columnas son platos segmentados con un diámetro efectivo ensamblado de 1,8 m (6 pies) o mayor, tales como platos de cedazo, platos de válvula, platos de campana burbujeadora y platos de turborejillas, diseñados para facilitar el contacto contracorriente y construidos de materiales resistentes a la corrosión por mezclas de agua y sulfuro de hidrógeno, tal como el acero inoxidable 304L o 316.
- 4.4 Columnas de destilación criogénica de hidrógeno que tengan todas las características siguientes:
- (a) diseñadas para funcionar a temperaturas internas de -238 °C (35 K) o menos.
 - (b) diseñadas para funcionar a una presión interna de 0,5 a 5 MPa (5 a 50 atmósferas).
 - (c) construidas de aceros inoxidables de grano fino de la serie 300, de bajo contenido de azufre, o materiales criogénicos equivalentes y compatibles con el H₂ y
 - (d) con diámetros internos de 1 m o más y longitudes efectivas de 5 m o más.
- 4.5 Convertidores de síntesis de amoniaco, unidades de síntesis de amoniaco en las que el gas de síntesis (nitrógeno e hidrógeno) se elimina de la columna de intercambio amoniaco/hidrógeno de alta presión y el amoniaco sintetizado se devuelve a dicha columna.

/...

5 EQUIPOS DE DESARROLLO DE SISTEMAS DE IMPLOSION

5.1 Generadores de rayos X de descarga por destello o aceleradores por pulso de electrones, con picos de energía de 500 keV o más, como sigue, excepto aceleradores que sean componentes de dispositivos diseñados para fines distintos de la radiación por haz electrónico o rayos X (microscopía electrónica, por ejemplo), y aquellos diseñados para fines médicos:

- (a) que tengan un pico de potencia de electrones de acelerador de 500 keV o más, pero inferior a 25 MeV, con un factor de mérito (K) igual o superior a 0,25, definiéndose K como:

$$K = 1,7 \times 10^{-3} V^2 \cdot Q,$$

donde V representa el pico de energía de los electrones en millones de electronvoltios y Q es la carga acelerada total en culombios, si la duración del pulso del haz del acelerador es igual o menos que 1 μ s; si la duración del pulso del haz del acelerador es mayor que 1 μ s, Q que la carga acelerada máxima en 1 μ s (Q es igual a la integral de i con respecto a t a lo largo de 1 μ s o la duración del pulso del haz, si ésta es inferior, ($Q = \int i dt$), siendo i la corriente del haz en amperios y t el tiempo en segundos) o bien

- (b) que tengan un pico de energía de los electrones del acelerador de 25 MeV o más, y un pico de potencia superior a 50 MW. (Pico de potencia = (pico de potencial en voltios) x (pico de corriente del haz en amperios).)

Nota técnica:

Duración del pulso del haz - En las máquinas basadas en cavidades aceleradoras para microondas la duración del pulso del haz es el valor inferior de los dos siguientes: 1 μ s o la duración del paquete de haz agrupado que resulta de un pulso modulador de microondas.

Pico de corriente del haz - En las máquinas basadas en cavidades aceleradoras para microondas, el pico de corriente del haz es la corriente media en la duración de un paquete agrupado del haz.

5.2 Cañones de gas ligero multietapas u otros sistemas de cañón de alta velocidad (de bobina, electromagnéticos, electrotérmicos u otros sistemas avanzados), capaces de acelerar proyectiles a una velocidad de 2 km por segundo o más.

/...

5.3 Cámaras mecánicas de espejo giratorio

Cámaras mecánicas multiimágenes con lecturas superiores a 225.000 imágenes por segundo; cámaras de imagen unidimensional con velocidades de escritura superiores a 0,5 mm por μ s; así como partes de las mismas, incluidos los dispositivos electrónicos de sincronización especialmente diseñados y los conjuntos de rotor especialmente diseñados (compuestos de turbinas, espejos y soportes).

5.4 Cámaras y tubos electrónicos de imagen unidimensional y multiimágenes, como sigue:

- (a) cámaras electrónicas de imagen unidimensional capaces de resolución temporal de 50 ns o menos, y los tubos de imagen unidimensional para ellas;
- (b) cámaras multiimágenes electrónicas (o de obturación electrónica) capaces de resolución temporal de 50 ns o menos;
- (c) tubos multiimágenes y dispositivos de formación de imágenes de estado sólido para emplearse en las cámaras incluidas en la anterior letra (b), como sigue:
 - (1) tubos intensificadores de imagen de enfoque por proximidad con el fotocátodo depositado sobre un revestimiento conductor transparente para disminuir la resistencia de la lámina del fotocátodo.
 - (2) tubos vidicon intensificadores del blanco por puerta de silicio (SIT), en los que un sistema rápido permite conmutar selectivamente los fotoelectrones procedentes del fotocátodo antes de que incidan sobre la placa SIT;
 - (3) dispositivo obturador electroóptico, con célula de Kerr o de Pockel;
 - (4) otros tubos multiimágenes y dispositivos de formación de imágenes de estado sólido con un tiempo de conmutación (puerta) para imágenes rápidas inferior a 50 ns, especialmente diseñados para las cámaras incluidas en la anterior letra (b).

/...

5.5 Instrumentación especializada para experimentos hidrodinámicos, como sigue:

- (a) Interferómetros de velocidad para medir velocidades superiores a 1 km por segundo durante intervalos de tiempo menores que 10μ s. (VISAR, Interferómetros de láser Doppler, DLI, etc.)
- (b) manómetros de manganina para presiones superiores a 100 kbar; o
- (c) transductores de presión de cuarzo para presiones superiores a 100 kbar.

/...

6. EXPLOSIVOS Y EQUIPOS RELACIONADOS

6.1 Detonadores y sistemas de iniciación multipunto (de tipo puente con filamento metálico, de percusión, etc.).

(a) Detonadores accionados eléctricamente, como sigue:

- (1) del tipo puente (EB)
- (2) del tipo puente con filamento metálico (EBW)
- (3) de percutor, y
- (4) iniciadores de laminilla (EFI)

(b) Conjuntos que empleen detonadores únicos o múltiples diseñados para iniciar casi simultáneamente una superficie explosiva (de más de 5.000 mm²) a partir de una sola señal de detonación (con un tiempo de iniciación distribuido por la superficie de menos de 2,5 μ s).

Aclaracion de la descripcion:

Todos los detonadores en cuestión utilizan un pequeño conductor eléctrico (de puente, de puente con filamento metálico o de laminilla) que se vaporiza de forma explosiva cuando lo atraviesa un rápido pulso eléctrico de corriente elevada. En los tipos que no son de percutor, el conductor inicia, al explotar, una detonación química en un material altamente explosivo en contacto con él, como el PETN (tetranitrato de pentaeritritol). En los detonadores de percusión, la vaporización explosiva del conductor eléctrico impulsa a un elemento "volador" o "percutor" a través de un hueco ("flyer " o "slapper"), y el impacto de este elemento sobre el explosivo inicia una detonación química. En algunos modelos, el percutor va accionado por una fuerza magnética. El término "detonador de laminilla" puede referirse a un detonador EB o a un detonador de tipo percutor. Asimismo, a veces se utiliza el término "iniciador" en lugar de "detonador".

Los detonadores que sólo utilizan explosivos primarios, como la azida plumbosa, no están sujetos a control.

6.2 Componentes electrónicos para conjuntos de detonación (dispositivos de conmutación y condensadores de descarga de pulsos).

/...

6.2.1 Dispositivos de conmutación.

- (a) Tubos de cátodo frío (incluidos los tubos Krytron de gas y los tubos sprytron de vacío), llenos de gas o no, de funcionamiento similar a los descargadores de chispas, que contengan tres o más electrodos, y que posean todas las características siguientes:
 - (1) voltaje nominal de pico en el ánodo de 2.500 V o más,
 - (2) intensidad de corriente nominal de pico en el ánodo de 100 A o más,
 - (3) tiempo de retardo del ánodo de $10 \mu\text{s}$ o menos, y
- (b) descargadores de chispas con disparo y con un tiempo de retardo del ánodo de $15 \mu\text{s}$ o menos, y especificados para una intensidad de corriente nominal de pico de 500 A o más;
- (c) módulos o conjuntos con una función de conmutación rápida que tengan todas las características siguientes:
 - (1) voltaje nominal de pico en el ánodo superior a 2.000 V
 - (2) intensidad de corriente de pico en el ánodo igual o superior a 500 A; y
 - (3) tiempo de conexión igual o inferior a $1 \mu\text{s}$.

6.2.2 Condensadores con las características siguientes:

- (a) voltaje nominal superior a 1,4 kV, almacenamiento de energía superior a 10 J, capacitancia superior a $0,5 \mu\text{F}$ e inductancia en serie inferior a 50 nH, o
- (b) voltaje nominal superior a 750 V, capacitancia superior a $0,25 \mu\text{F}$ e inductancia en serie inferior a 10 nH.

6.3 Conjuntos de detonación y generadores equivalentes de impulsos de corriente elevada (para detonadores controlados), como sigue:

- (a) conjuntos de ignición de detonador explosivo diseñados para accionar los detonadores controlados múltiples incluidos en el anterior número 6.1;

/...

(b) generadores modulares de impulsos eléctricos (pulsadores) diseñados para uso portátil, móvil o robusto (incluidos los amplificadores de lámparas de destello de xenón), que tengan todas las características siguientes:

- (1) capacidad para suministrar su energía en menos de 15 μ s.
- (2) salida superior a 100 A.
- (3) tiempo de subida inferior a 10 s en cargas inferiores a 40 ohmios (el tiempo de subida se define como el intervalo de tiempo comprendido entre el 10% y el 90% de la amplitud de corriente cuando se amplifica una carga resistiva).
- (4) encerrado en un receptáculo estanco al polvo.
- (5) ninguna dimensión superior a 25,4 cm (10 pulgadas).
- (6) peso inferior a 25 kg (55 libras) y
- (7) previsto para utilizarse en una amplia gama de temperaturas (-50°C a 100°C) o especificado como adecuado para uso aeroespacial.

6.4 Explosivos de gran potencia o sustancias o mezclas que contengan más del 2% de cualquiera de las siguientes sustancias:

- (a) ciclotetrametilentrinitramina (HMX)
- (b) ciclotrimetilentrinitramina (RDX)
- (c) triaminotrinitrobenceno (TATB)
- (d) cualquier explosivo con densidad cristalina superior a 1,8 g/ cm³ y que tenga una velocidad de detonación superior a 8.000 m/s, o
- (e) hexanitroestilbeno (HNS)

/...

7. EQUIPOS Y COMPONENTES PARA ENSAYOS NUCLEARES
- 7.1 Osciloscopios y registradores de transitorios, así como componentes especialmente diseñados, como sigue: unidades enchufables, amplificadores externos, preamplificadores, dispositivos de muestreo y tubos de rayos catódicos para osciloscopios analógicos.
- (a) osciloscopios analógicos no modulares que tengan un "ancho de banda" de 1 GHz o más;
 - (b) sistemas modulares de osciloscopios analógicos que tengan cualquiera de las dos características siguientes:
 - (i) una unidad central con un "ancho de banda" de 1 GHz o superior; o
 - (ii) módulos enchufables, cada uno con un "ancho de banda" de 4 GHz o superior;
 - (c) osciloscopios analógicos de muestreo para el análisis de fenómenos recurrentes con un "ancho de banda" efectivo de más de 4 GHz.
 - (d) osciloscopios digitales y registradores de transitorios que empleen técnicas de conversión analógico-digital, capaces de almacenar los transitorios mediante el muestreo secuencial de entradas monoestables a intervalos sucesivos de menos de 1 ns (mayor que 1 giga-muestra por segundo), con resolución digital hasta 8 bits o más, y que almacenen 256 o más muestras.

Nota técnica:

El "ancho de banda" se define como la banda de frecuencias para la cual la deflexión de tubo de rayos catódicos no desciende por debajo del 70,7% de su valor máximo bajo una tensión de entrada constante al amplificador del osciloscopio.

- 7.2 Tubos fotomultiplicadores con un área de fotocátodo superior a 20 cm², que tenga un tiempo de subida del pulso aplicado al ánodo inferior a 1 ns.
- 7.3 Generadores de pulsos de gran velocidad, con voltajes de salida superiores a 6 V sobre una carga resistiva de menos de 55 ohmios, y con tiempos de transición de pulsos inferiores a 500 ps (definidos como el intervalo de tiempo entre el 10% y el 90% de la amplitud del voltaje).

/...

8. OTROS

- 8.1 Sistemas generadores de neutrones, incluidos los tubos, diseñados para funcionar sin sistema de vacío externo y que utilicen una aceleración electrostática para inducir una reacción nuclear tritio-deuterio.
- 8.2 Equipos relacionados con la manipulación, y el tratamiento de material nuclear y, con los reactores nucleares, como sigue:
- 8.2.1 Manipuladores a distancia que, por medios eléctricos, hidráulicos o mecánicos, traduzcan mecánicamente las acciones de un operador humano a un brazo operativo y sujeción terminal que puedan usarse para efectuar acciones a distancia en las operaciones de separación radioquímica y "celdas calientes". Los manipuladores tienen capacidad para atravesar 0,6 m o más (2 pies o más) de la pared de la célula o, de forma alternativa, de pasar por encima de una pared de la célula de grosor de 0,6 m o más (2 pies o más).
- 8.2.2 Ventanas de protección contra radiaciones, de alta densidad (de vidrio de plomo u otro material), con un lado de más de 0,3 m (1 pie) y una densidad superior a 3 g/cm³ y un grosor de 100 mm o más, así como los correspondientes marcos, especialmente diseñados para ellas;
- 8.2.3 Cámaras de televisión endurecidas a las radiaciones especialmente diseñadas o especificadas para resistir radiaciones más de 5×10^4 grays (Si) (5×10^6 rad (Si)) sin degradación de su funcionamiento, y las lentes especialmente diseñadas usadas en ellas.
- 8.3 Tritio, compuestos de tritio y mezclas que contengan tritio y en las cuales la razón entre el número de átomos de tritio y de hidrógeno sea superior a 1 parte entre 1.000, con excepción de los productos o dispositivos que no contengan más de 40 Ci de tritio en cualquier forma química o física.
- 8.4 Instalaciones o plantas para la producción, la recuperación, la extracción, la concentración o la manipulación de tritio, así como los equipos, como sigue:
- (a) unidades de refrigeración de hidrógeno o helio capaces de refrigerar hasta -250 °C (23K) o menos, con una capacidad de eliminación de calor superior a 150 vatios, o

/...

- (b) sistemas de almacenamiento y purificación de isótopos de hidrógeno que utilicen hidruros de metal como medio de almacenamiento o de purificación.
- 8.5 Catalizadores platinizados especialmente diseñados o preparados para fomentar la reacción de intercambio de isótopos de hidrógeno entre hidrógeno y agua, para la recuperación de tritio a partir de agua pesada o para la producción de agua pesada.
- 8.6 Helio en cualquier forma, enriquecido en el isótopo helio-3, independientemente de que esté o no, mezclado con otros materiales o contenido en cualquier equipo o dispositivo, excepto productos o dispositivos que contengan menos de 1 g de helio-3.
- 8.7 Radionucleidos que emitan partículas alfa y equipos que contengan dichos radionucleidos como sigue:

Todos los radionucleidos que emitan partículas alfa cuyo periodo de semidesintegración esté comprendido entre 10 días y menos de 200 años, incluidos los compuestos y las mezclas que contengan dichos radionucleidos y cuya actividad alfa total por kilogramo sea igual o superior a 1 curio (37 GBq/kg), excepto dispositivos que contengan menos de 100 milicurios (3,7 GBq) de actividad alfa por dispositivo.

/...

APENDICE: Especificaciones detalladas sobre máquinas herramienta (Artículo 1.2 de la Lista de Productos Nucleares de Doble Uso cuya exportación está sujeta a control)

1.2 Unidades de "control numérico", "placas de control del movimiento" especialmente diseñadas para aplicaciones de "control numérico" en máquinas herramienta, máquinas herramienta de "control numérico", "equipo lógico" especialmente diseñado, y tecnología, como sigue:

(a) unidades de "control numérico" para máquinas herramienta, como sigue:

(1) que posean más de cuatro ejes de interpolación que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado", o

(2) que posean dos, tres o cuatro ejes de interpolación que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado", y que cumplan una o más de las siguientes condiciones:

(i) capacidad de "proceso en tiempo real" de los datos a fin de modificar la trayectoria de la herramienta durante la operación de mecanizado mediante cálculo y modificación automática de los datos del "programa de pieza" para mecanizar en dos o más ejes mediante ciclos de medida y acceso a los datos fuente;

(ii) capacidad de recibir directamente (en línea), y de procesar, datos de diseño asistido por ordenador (CAD) para la preparación interna de instrucciones de máquina; o

(iii) capacidad, sin modificación, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, de aceptar placas adicionales que permitirían aumentar el número de ejes de interpolación que pueden coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado", por encima de los niveles de control, incluso si no contienen estas placas adicionales.

/...

(b) "placas de control del movimiento" especialmente diseñadas para máquinas herramienta, que tengan una o más de las siguientes características:

- (1) interpolación en más de cuatro ejes.
- (2) capacidad del "proceso en tiempo real" descrito en (a) (2) (I), o
- (3) capacidad de recibir y procesar datos de CAD según lo descrito en el subapartado (a) (2) (ii).

Nota 1: Los apartados (a) y (b) no incluyen las unidades de "control numérico" ni las "placas de control de movimiento" que

- (a) estén modificadas para máquinas no sujetas a control, e incorporadas a ellas, o
- (b) estén especialmente diseñadas para máquinas no sujetas a control.

Nota 2: El "equipo lógico" (incluida la documentación) para unidades de "control numérico" que puede exportarse debe:

- (a) estar solamente en forma ejecutable por la máquina, y
- (b) limitado al mínimo necesario para la utilización (es decir, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento) de estas unidades.
- (c) máquinas herramienta, como sigue, para mecanizar o cortar metales, materiales cerámicos o composites, que, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, puedan equiparse con dispositivos electrónicos para el "control de contorneado" simultáneo en dos o más ejes:

Nota técnica:

1. El eje c de las rectificadoras de coordenadas utilizado para mantener las muelas abrasivas en posición ortogonal a la superficie de trabajo no se considera eje rotatorio de contorneado.
2. En el cómputo de número total de ejes de contorneado no se incluyen los ejes de contorneado paralelos secundarios, es decir, los ejes rotatorios secundarios cuya línea central es paralela al eje rotatorio primario.
3. La nomenclatura de los ejes se ajustará a la norma internacional ISO 841 "Máquinas de control numérico:

/...

4. Los ejes rotatorios no necesitan girar necesariamente en un radio de 360°. Los ejes rotatorios pueden estar accionados por un dispositivo lineal, por ejemplo un tornillo o un piñón y cremallera.

(1) Máquinas herramienta para torneear, rectificar y fresar, o cualquier combinación de estas acciones, que

(i) tengan dos o más ejes que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado", y

(ii) que tengan cualquiera de las siguientes características:

(A) dos o más ejes de contorneado rotatorios.

(B) uno o más "husillos basculantes" de contorneado;

Nota: el número (c)(1)(ii)(B) se aplica a máquinas herramienta empleadas únicamente para rectificar y fresar.

(C) desplazamiento de levas (desplazamiento axial) en una revolución del husillo inferior a (mejor que) 0,0006 mm en la lectura del indicador total (TIR);

Nota: el número (c)(1)(ii)(C) se aplica a máquinas herramienta empleadas únicamente para torneear.

(D) "descentramiento" (desplazamiento según el eje radial) en una revolución del husillo inferior a (mejor que) 0,0006 TIR;

(E) las "precisiones de posicionamiento", con todas las compensaciones disponibles, son inferiores a (mejores que):

(1) 0,001° en cualquier eje rotatorio

(2) (a) 0,004 mm a lo largo de cualquier eje lineal (posicionamiento global) en el caso de máquinas rectificadoras.

(b) 0,006 mm a lo largo de cualquier eje lineal (posicionamiento global) en el caso de máquinas torneadoras o fresadoras.

Nota: el subapartado (c)(1)(ii)(E)(2)(b) no incluye máquinas herramientas para fresar o torneear cuya precisión de posicionamiento a lo largo de un eje lineal, con todas las compensaciones disponibles, sea igual o superior a (peor que) 0,005 mm.

/...

- Notas:
1. El subapartado (c) no incluye las máquinas rectificadoras cilíndricas externas, internas y externas-internas que tengan todas las características siguientes:
 - (a) máquinas rectificadoras que no sean del tipo sin centros (shoe-type).
 - (b) limitadas a rectificación cilíndrica.
 - (c) diámetro exterior o longitud máxima de la pieza de 150 mm.
 - (d) capacidad de coordinar simultáneamente sólo dos ejes para el "control del contorneado" y
 - (e) sin eje de contorneado c.
 - (2) El subapartado (c) no incluye máquinas diseñadas específicamente como rectificadoras por coordenadas que tengan las dos características siguientes:
 - (a) ejes limitados a x, y, c y a, empleándose el eje c para mantener la muela abrasiva en posición ortogonal a la superficie de trabajo, y con el eje a configurado para tornear levas de tambor y
 - (b) un "descentramiento" del husillo no inferior a (no mejor que) 0,0006 mm.
 - (3) el subapartado (c) no incluye máquinas afiladoras de herramienta o cuchilla que tengan todas las características siguientes:
 - (a) expedidas como sistema completo con "equipo lógico" especialmente diseñado para la producción de herramientas o cuchillas.

/...

- (b) como máximo, dos ejes rotatorios que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".
 - (c) "descentramiento" en una revolución del husillo no inferior a (no mejor que) 0,0006 mm TIR y
 - (d) " p r e c i s i ó n de posicionamiento", con todas las compensaciones disponibles, no inferiores a, (mejores que)
 - (1) 0,004 mm a lo largo de cualquier eje lineal para el posicionamiento global o
 - (ii) 0,001° para cualquier eje rotatorio.
- (2) Máquinas de electro-erosión (EDM)
- (i) del tipo de alimentación por hilo que tiene cinco o más ejes que pueden coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".
 - (ii) EDM del tipo distinto al de hilo que tengan dos o más ejes rotatorios de contorneado y que puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".
- (3) Otras máquinas herramientas para el mecanizado de materiales metálicos, cerámicos o composites:
- (i) mediante
 - (A) chorros de agua o de otros líquidos, incluidos los que contienen aditivos abrasivos.
 - (B) haces de electrones o
 - (C) haces de "láser", y

/...

- (ii) con dos o más ejes rotatorios que
 - (A) puedan coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado" y
 - (B) que tengan una "precisión de posicionamiento" inferior a (mejor que) 0,003°.

(d) "Equipo lógico"

- (1) "Equipo lógico" especialmente diseñado o modificado para el "desarrollo", la "producción" o la "utilización" de equipos incluidos en las anteriores subcategorías (a), (b) o (c);
- (2) "equipo lógico" específico, como sigue:
 - (i) "equipo lógico" para el "control adaptativo" que tengan las dos características siguientes:
 - (A) para "unidades flexibles de fabricación" (FMU) que consistan, como mínimo, del equipo descrito en (b) (1) y (b) (2) de la definición de "unidades flexibles de fabricación", y
 - (B) capaces de generar o modificar, en "proceso en tiempo real", los datos del "programa de pieza" mediante la utilización de señales obtenidas simultáneamente a través de, al menos, dos técnicas de detección, tales como
 - (1) visión artificial (óptico)
 - (2) formación de imágenes por luz infrarroja.
 - (3) formación de imágenes por ondas acústicas (acústico)
 - (4) mediciones táctiles
 - (5) posicionamiento inercial
 - (6) dinamometría
 - (7) torsiometría

Nota: Este subapartado no incluye "equipo lógico" que solamente replanifiquen unos equipos idénticos desde el punto de vista funcional incluidos en "unidades flexibles de fabricación" que empleen "programas de pieza" previamente almacenados y una estrategia para la distribución de los "programas de pieza".

/...

- (ii) "Equipo lógico" para dispositivos electrónicos distintos de los descritos en los subapartados (a) o (b) que proporcionen la capacidad de "control numérico" de los equipos incluidos en el subapartado 1.2.

(e) Tecnología

- (1) "Tecnología" para el "desarrollo" de los equipos incluidos en los subapartados (a), (b) o (c) anteriores, los subapartados (f) o (g) siguientes, y el subapartado (d).
- (2) Tecnología para la "producción" de los equipos incluidos en los subapartados (a), (b) o (c) anteriores y los subapartados (f) y (g) siguientes.
- (3) Otros tipos de "tecnología":
 - (i) para el "desarrollo" de gráficos interactivos como parte integrante de las unidades de "control numérico" para la preparación o modificación de "partes de programas";
 - (ii) para el "desarrollo" de "equipo lógico" de integración destinado a la incorporación de sistemas expertos para la asistencia en decisiones avanzadas de operaciones a pie de máquina a las unidades de "control numérico".

(f) Componentes y piezas para las máquinas herramientas incluidas en el anterior subapartado (c), como sigue:

- (1) conjuntos de husillo, constituidos por husillos y cojinetes como un conjunto mínimo, con movimiento del eje en una revolución del husillo, radial ("descentramiento") o axial ("por desplazamiento de levas") inferior a (mejor que) 0,0006 mm TIR;

/...

- (2) unidades de realimentación de la posición lineal (por ejemplo, dispositivos del tipo inductivo, escalas graduadas, "láseres" o sistemas infrarrojos) que tengan con compensación, una "precisión" global mejor que $800 + (600 \times L \times 10^{-3})\text{nm}$, siendo L la longitud efectiva en milímetros de la medida lineal; excepto los sistemas de medida de interferómetros, sin realimentación de lazo cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimiento del carro de las máquinas herramientas, máquinas de inspección dimensional o equipos similares;
- (3) unidades con realimentación de posición rotatoria (por ejemplo, dispositivos del tipo inductivo, escalas graduadas, "láseres" o sistemas de infrarrojos) que tengan, con compensación, una "precisión" inferior a (mejor que) $0,00025^\circ$ de arco; excepto los sistemas de medida de interferómetros, sin realimentación de lazo cerrado o abierto, que contengan un "láser" para medir los errores de movimiento del carro de las máquinas herramienta, máquinas de inspección dimensional o equipos similares;
- (4) conjuntos de guías de bancadas constituidos por un conjunto mínimo de guías, bancadas y correderas, que tengan todas las características siguientes:
 - (i) guiñada, cabeceo o balanceo inferior a (mejor que) 2 segundos de arco TIR (ref. ISO/DIS 230- 1 a lo largo de toda la trayectoria)
 - (ii) rectilineidad horizontal inferior a (mejor que) 2 m por 300 mm de longitud, y
 - (iii) rectilineidad vertical inferior a (mejor que) 2 m por 300 mm de longitud

/...

- (5) elementos para herramientas cortantes de diamante, de un sólo punto, que tengan todas las características siguientes:
- (i) una arista de corte sin defectos y que no forme virutas cuando se magnifica 400 veces en cualquier dirección.
 - (ii) una desviación de la circularidad del radio de corte inferior a (mejor que) 0,002 mm TIR (también pico a pico) y
 - (iii) un radio de corte entre 0,1 y 5,0 mm, ambos inclusive.
- (g) Componentes o subconjuntos especialmente diseñados, como sigue, capaces de ser mejorados, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, unidades de "control numérico", placas de control del movimiento, máquinas herramienta o dispositivos de realimentación de nivel igual o superior a los de los subapartados (a), (b), (c), (f)(2) o (f)(3):
- (1) placas de circuitos impresos con piezas montadas y el "equipo lógico" para ellas
 - (2) "mesas giratorias compuestas".

Nota técnica: Definiciones

"precisión" - se mide normalmente en términos de imprecisión; definida como la desviación máxima, positiva o negativa, de un valor indicado con respecto a una norma aceptada o un valor real.

"control adaptativo" - sistema de control que ajusta la respuesta en función de las condiciones detectadas durante su funcionamiento (ref. ISO 2806-1980)

"desplazamiento de levas" (desplazamiento axial) - desplazamiento axial del husillo principal durante una revolución de este medido en un plano perpendicular a la cara del husillo en un punto próximo a la circunferencia de la cara del husillo (ref. ISO 230 parte 1-1986, apartado 5.63).

"mesa giratoria compuesta" - mesa que permite rotar e inclinar la pieza en torno a dos ejes no paralelos, los cuales pueden coordinarse simultáneamente para el "control del contorneado".

/...

"control del contorneado" - serie de dos o más movimiento "controlados numéricamente" ejecutados siguiendo instrucciones que especifican la siguiente posición requerida y las velocidades de avance necesarias hacia esa posición; estas velocidades varían unas con respecto a otras con el fin de producir el contorno deseado (ref. ISO/DIS 2806-1980).

"ordenador digital" - equipo que puede, en forma de una o más variables discretas,

- a. aceptar datos
- b. almacenar datos o instrucciones en dispositivos de almacenamiento fijos o alterables (por escritura).
- c. procesar datos con ayuda de una secuencia de instrucciones almacenadas modificables.
- d. proporcionar datos de salida.

N.B.: Las modificaciones de una secuencia de instrucciones almacenadas incluyen la sustitución de dispositivos fijos de memoria pero no el cambio físico del cableado o interconexiones.

"unidad de fabricación flexible (FMU) "[conocida también como "sistema de fabricación flexible (FMS)" o "célula de fabricación flexible (FMC)"]:

Conjunto constituido por una combinación de, al menos

- a. un "ordenador digital" con su propia "memoria principal" y material conexo, y
- b. dos o más de los elementos siguientes:
 1. una máquina herramienta descrita en el apartado 1.2
 2. una máquina de control dimensional descrita en el apartado 1.3
 3. un "robot" sometido a control por el apartado 1.6
 4. un equipo de control numérico sometido a control por el apartado 3.4

"láser" - conjunto de componentes que producen luz coherente amplificada por emisión estimulada de radiación.

/...

"memoria principal" - la unidad principal de almacenamiento de datos o instrucciones para el acceso rápido por parte de una unidad central de proceso, constituida por el almacenamiento interno de un "ordenador digital" y cualquier ampliación jerárquica del mismo, con una memoria cache o una ampliación de memoria de acceso no secuencial.

"microprograma" - secuencia de instrucciones elementales, almacenadas en una memoria especial, cuya ejecución se inicia por la introducción de su instrucción de referencia en un registro de instrucciones.

"placa de control de movimiento" - conjunto electrónico diseñado especialmente para permitir a un sistema informático coordinar simultáneamente el movimiento de los ejes de las máquinas herramientas, para el "control del contorneado".

"control numérico" - control automático de un proceso realizado por un dispositivo que interpreta datos numéricos que se introducen por lo general a medida que se desarrolla la operación (ref. ISO 2382).

"programa de pieza" - conjunto ordenado de instrucciones en el lenguaje y el formato necesario para que las operaciones se lleven a cabo bajo control automático, bien escrito en forma de un programa de máquina o en un medio de introducción de datos, o preparado como datos de entrada a partir de los que se obtendrá un programa de máquina mediante el proceso en un ordenador.

"precisión de posicionamiento".

La "precisión de posicionamiento" de las máquinas herramienta de "control numérico" se determinará y presentará de acuerdo con el apartado 2.13, conforme a los requisitos siguientes:

(a) condiciones del ensayo (ISO/DIS/230/2, apartado 3):

- (1) Durante 12 horas antes de las mediciones y en el curso de éstas, la máquina herramienta y los equipos de medida de la precisión se mantendrán a la misma temperatura ambiente. Durante el tiempo que precede a las mediciones, los carros de la máquina realizarán ciclos continuamente de la misma manera que se tomen las medidas de precisión;

/...

- (2) La máquina estará equipada con cualquier compensación mecánica, electrónica o por equipo lógico que se haya de exportar con ella.
- (3) La precisión de los equipos de medida deberá ser, como mínimo, cuatro veces mejor que la que se espera obtener de la máquina herramienta.
- (4) La alimentación de energía a los sistemas de accionamiento de los carros deberá cumplir las condiciones siguientes:
 - (I) la variación de la tensión de la red no será superior a $\pm 10\%$ de la tensión nominal.
 - (II) la variación de la frecuencia no será superior a $\pm 2\text{Hz}$ de la frecuencia normal.
 - (III) no se permiten interrupciones del servicio

(b) Programa de ensayo (número 4):

- (1) la velocidad de avance (velocidad de los carros durante la medición) será la velocidad transversal rápida;

N.B.: en el caso de máquinas herramienta que produzcan superficies de calidad ópticas, la velocidad de avance será igual o inferior a 50 mm por minuto.

- (2) las mediciones se efectuarán de forma incremental desde un límite del desplazamiento del eje al otro, sin retorno a la posición de partida por cada movimiento a la posición deseada;
- (3) durante el ensayo de un eje, los ejes que no se hayan de medir se retendrán a mitad de carrera.

(c) Presentación de los resultados de los ensayos (párrafo 2): los resultados de las mediciones incluirán:

- (1) la "precisión de posicionamiento" (A); y
- (2) el error de inversión medio (B).

"programa" - secuencia de instrucciones para llevar a cabo un

/...

"proceso en tiempo real" - proceso de datos por un ordenador electrónico como respuesta a un suceso externo de acuerdo con las limitaciones temporales que impone dicho suceso.

"robot" - mecanismo de manipulación, que puede ser del tipo de funcionamiento continuo o del tipo punto a punto, y utilizar "sensores" y que reúne todas las características siguientes:

- a. Estar dotado de funciones diversas.
- b. Ser capaz de posicionar u orientar materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales mediante movimientos variables en un espacio tridimensional.
- c. Contar con tres o más servomecanismos de lazo cerrado o abierto con la posible inclusión de motores paso a paso, y
- d. Estar dotado de "programabilidad accesible al usuario" por el método del aprendizaje/reproducción o mediante un ordenador electrónico que puede ser un controlador lógico programable, es decir, sin intervención mecánica.

N.B.: La definición anterior no abarca los dispositivos siguientes:

- (a) Mecanismos de manipulación que sólo se controlen de forma manual o por teleoperador.
- (b) Mecanismos de manipulación de secuencia fija que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos programados, definidos mecánicamente. El programa está limitado mecánicamente por medio de topes fijos, del tipo de vástagos o levas. La secuencia de los movimientos y la selección de las trayectorias o los ángulos no son variables ni modificables por medios mecánicos, electrónicos ni eléctricos.

/...

- (c) Mecanismos de manipulación de secuencia variable y control mecánico, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados definidos mecánicamente. El programa está limitado mecánicamente por medio de topes fijos, pero regulables, del tipo de vastagos o levas. La secuencia de movimientos y la selección de las trayectorias o los ángulos son variables en el marco de la configuración fija programada. Las variaciones o modificaciones de la configuración programada (es decir, el cambio de vastagos o de levas) en uno o varios ejes de movimiento se efectúan exclusivamente mediante operaciones mecánicas.
- (d) Mecanismos de manipulación de secuencia variable, sin servocontrol, que constituyan dispositivos móviles automatizados que funcionen de acuerdo con movimientos fijos programados definidos mecánicamente. El programa es variable, pero la secuencia sólo avanza en función de la señal binaria procedente de dispositivos binarios eléctricos fijos o topes regulables definidos mecánicamente.
- (e) Grúas apiladoras definidas como sistemas manipuladores que operen sobre coordenadas cartesianas construidos como partes integrantes de un conjunto vertical de jaulas de almacenamiento y diseñados para acceder al contenido de dichas jaulas, para almacenamiento y recuperación.

"descentramiento" - desplazamiento radial en una revolución del husillo principal, medido en un plano perpendicular al eje del husillo en un punto situado sobre la superficie giratoria externa o interna que es objeto del ensayo (ref. ISO 230 parte 1-1986, apartado 5.61).

"sensores" - detectores de un fenómeno físico, cuya salida (tras su conversión en una señal que puede ser interpretada por un controlador) es capaz de generar "programas" o modificar instrucciones programadas o datos numéricos del programa. Se incluyen "sensores" con visión de máquina, representación de imágenes por infrarrojos, representación acústica de imágenes, sensibilidad táctil, medida de la

/...

"equipo lógico" - colección de uno o más "programas" o "microprogramas" fijada a cualquier soporte tangible de expresión.

"husillo oscilante" - husillo portaherramientas que modifica, durante el proceso de mecanizado, la posición angular de su eje de referencia con respecto a cualquier otro eje.

"programabilidad accesible al usuario"

Posibilidad de que el usuario inserte, modifique o sustituya "programas" por medios distintos de:

- (a) El cambio físico del cableado o las interconexiones,
o
- (b) El establecimiento de controles de función, incluida la introducción de parámetros.