



Consejo de Seguridad

Distr. general
16 de julio de 2015
Español
Original: inglés

Carta de fecha 16 de julio de 2015 dirigida al Presidente del Consejo de Seguridad por la Representante Permanente de los Estados Unidos de América ante las Naciones Unidas

La Misión de los Estados Unidos ante las Naciones Unidas solicita que la lista del Régimen de Control de Tecnología de Misiles (véase el anexo) se distribuya como documento del Consejo de Seguridad.

(Firmado) Samantha **Power**
Embajadora



**Anexo de la carta de fecha 16 de julio de 2015 dirigida al
Presidente del Consejo de Seguridad por la Representante
Permanente de los Estados Unidos de América ante las
Naciones Unidas**

Régimen de Control de Tecnología de Misiles

Anexo sobre equipos, equipo lógico y tecnología

Índice

1. Introducción

- a) Materiales de categoría I y II
- b) Capacidad de intercambio, “alcance” y “carga útil”
- c) Nota general de tecnología
- d) Nota general del equipo lógico
- e) Números de Chemical Abstracts Service (CAS)

2. Definiciones

- “Alcance”
- “Asistencia técnica”
- “Carga útil”
 - Misiles balísticos
 - Lanzaderas espaciales
 - Cohetes de sondeo
 - Misiles de crucero
 - Otros vehículos aéreos no tripulados
- “Datos técnicos”
- “De conocimiento público”
- “Desarrollo”
- “Endurecido contra la radiación”
- “Equipo lógico”
- “Equipos de producción”
- “Exactitud”
- “Investigación científica básica”
- “Medios de producción”
- “Microcircuito”
- “Microprogramas”
- “Producción”
- “Programas”
- “Tecnología”
- “Utilización”

3. Terminología

- “Diseñado especialmente”
- “Diseñado o modificado”
- “Utilizable en” o “capaz de”
- “Modificado”

Categoría I – Artículo 1

Sistemas vectores completos

- 1.A.1 Sistemas completos de cohetes (“alcance” ≥ 300 km y ≥ 500 kg de “carga útil”)
- 1.A.2 Sistemas completos de vehículos aéreos no tripulados (UAVs) (“alcance” ≥ 300 km y ≥ 500 kg de “carga útil”)
- 1.B.1 “Medios de producción”
- 1.C Ninguno
- 1.D.1 “Equipo lógico”
- 1.D.2 “Equipo lógico”
- 1.E.1 “Tecnología”

Categoría I – Artículo 2

Subsistemas completos utilizables para sistemas vectores completos

- 2.A.1 “Subsistemas completos”
- 2.B.1 “Medios de producción”
- 2.B.2 “Equipos de producción”
- 2.C Ninguno
- 2.D.1 “Equipo lógico”
- 2.D.2 “Equipo lógico”
- 2.D.3 “Equipo lógico”
- 2.D.4 “Equipo lógico”
- 2.D.5 “Equipo lógico”
- 2.D.6 “Equipo lógico”
- 2.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 3

Equipos y componentes para propulsión

- 3.A.1 Motores turborreactores y turbofanos
- 3.A.2 Motores estatorreactores/estatorreactores de combustión supersónica/pulsorreactores/de ciclo compuesto
- 3.A.3 Carcasas de motores de cohetes, componentes para “aislamiento” y toberas
- 3.A.4 Mecanismos de etapas, mecanismos de separación e interetapas

- 3.A.5 Sistemas de control de propulsores líquidos, gelatinosos y en lechadas (incluidos oxidantes)
- 3.A.6 Motores híbridos para cohetes
- 3.A.7 Cojinetes de bolas radiales
- 3.A.8 Contenedores para propulsores líquidos
- 3.A.9 Sistemas de motores turbohélice
- 3.A.10 Cámaras de combustión
- 3.B.1 “Medios de producción”
- 3.B.2 “Equipos de producción”
- 3.B.3 Máquinas de conformación por estirado
- 3.C.1 “Forro protector” utilizable para carcasas de motores de cohetes
- 3.C.2 Material de “aislamiento” a granel utilizable para carcasas de motores de cohetes
- 3.D.1 “Equipo lógico”
- 3.D.2 “Equipo lógico”
- 3.D.3 “Equipo lógico”
- 3.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 4
Propulsores, constituyentes químicos y producción de propulsores

- 4.A Ninguno
- 4.B.1 “Equipos de producción”
- 4.B.2 “Equipos de producción”
- 4.B.3.a. Mezcladoras por lotes
 - b. Mezcladoras
 - c. Molinos de energía fluida
 - d. “Equipos de producción” de polvo metálico
- 4.C.1 Propulsores compuestos y propulsores compuestos modificados de doble base
- 4.C.2 Sustancias carburantes
 - a. Hidracina
 - b. Derivados de la hidracina
 - c. Polvo esférico de aluminio
 - d. Circonio, berilio, magnesio y aleaciones
 - e. Boro y aleaciones de boro
 - f. Materiales de elevada densidad energética
- 4.C.3 Percloratos, cloratos o cromatos
- 4.C.4.a. Sustancias oxidantes – motores de cohetes de propulsión líquida
 - b. Sustancias oxidantes – motores de cohetes de propulsión sólida
- 4.C.5 Sustancias polímeras
- 4.C.6 Otros aditivos y agentes para propulsores
 - a. Agentes de enlace
 - b. Agentes curantes y catalizadores
 - c. Modificadores de la velocidad de combustión
 - d. Ésteres y plastificadores
 - e. Estabilizadores

4.D.1 “Equipo lógico”

4.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 5
 (Reservado para uso futuro)

Categoría II – Artículo 6
Producción de materiales compuestos estructurales, densificación y deposición pirolítica y materiales estructurales

- 6.A.1 Estructuras de materiales compuestos, laminados y fabricados de ellos
- 6.A.2 Componentes pirolizados resaturados
- 6.B.1.a. Máquinas para el devanado de filamentos o para el posicionado de fibras
 - b. Máquinas posicionadoras de cintas
 - c. Máquinas multidireccionales y multidimensionales de tejer o de entrelazar
 - d. Equipo diseñado o modificado para la producción de materiales fibrosos o filamentosos
 - e. Equipo diseñado o modificado para el tratamiento especial de las fibras
- 6.B.2 Toberas
- 6.B.3 Prensas isostáticas
- 6.B.4 Hornos de deposición química de vapores
- 6.B.5 Equipos y controles para el proceso de densificación y pirólisis
- 6.C.1 Productos de fibra preimpregnados, impregnados en resina y preformas de fibra revestidas de metal
- 6.C.2 Materiales pirolizados resaturados
- 6.C.3 Grafitos de granulometría volumétrica fina
- 6.C.4 Grafitos pirolíticos o grafitos fibrosos reforzados
- 6.C.5 Materiales compuestos cerámicos para utilización en radomos de misiles
- 6.C.6 Materiales de carburo de silicio
- 6.C.7 Tungsteno, molibdeno y aleaciones
- 6.C.8 Aceros martensíticos
- 6.C.9 Acero inoxidable dúplex estabilizado al titanio
- 6.D.1 “Equipo lógico”
- 6.D.2 “Equipo lógico”
- 6.E.1 “Tecnología”
- 6.E.2 “Datos técnicos”
- 6.E.3 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 7
 (Reservado para uso futuro)

Categoría II – Artículo 8

(Reservado para uso futuro)

Categoría II – Artículo 9**Instrumentación, navegación y goniometría**

- 9.A.1 Sistemas integrados de instrumentos de vuelo
- 9.A.2 Compases giroastronómicos
- 9.A.3 Acelerómetros lineales
- 9.A.4 Todo tipo de giroscopios
- 9.A.5 Acelerómetros o giroscopios
- 9.A.6 Equipo inercial o de otro tipo
- 9.A.7 “Sistemas de navegación integrados”
- 9.A.8 Sensores magnéticos para rumbo triaxial
- 9.B.1 “Equipos de producción” y otros equipos de ensayo, calibración y alineación
- 9.B.2.a Máquinas para equilibrar
 - b. Cabezas indicadoras
 - c. Simuladores de movimientos/mesas de velocidad
 - d. Mesas de posicionado
 - e. Centrífugas
- 9.C Ninguno
- 9.D.1 “Equipo lógico”
- 9.D.2 “Equipo lógico” de integración
- 9.D.3 “Equipo lógico”
- 9.D.4 “Equipo lógico” de integración
- 9.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 10**Control de vuelo**

- 10.A.1 Sistemas de control de vuelo hidráulicos, mecánicos, electroópticos o electromecánicos
- 10.A.2 Equipos de control de actitud
- 10.A.3 Servoválvulas de control de vuelo
- 10.B.1 Equipos de ensayo, calibrado y alineación
- 10.C Ninguno
- 10.D.1 “Equipo lógico”
- 10.E.1 “Tecnología” de diseño para la integración de fuselaje de vehículos aéreos, sistema de propulsión y superficies de control de sustentación
- 10.E.2 “Tecnología” de diseño para la integración de los datos de control de vuelo, guiado y propulsión en un sistema de gestión de vuelo
- 10.E.3 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 11**Aviónica**

- 11.A.1 Sistemas de radar y radar láser, incluidos altímetros
- 11.A.2 Sensores pasivos

- 11.A.3 Equipos receptores para el Sistema de Posicionamiento Global por Satélite, como GPS, GLONASS o Galileo
- 11.A.4 Conjuntos y componentes electrónicos
- 11.A.5 Conectores eléctricos umbilicales e interfase
- 11.B Ninguno
- 11.C Ninguno
- 11.D.1 “Equipo lógico”
- 11.D.2 “Equipo lógico”
- 11.E.1 “Tecnología” de diseño
- 11.E.2 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 12**Apoyo al lanzamiento**

- 12.A.1 Aparatos y dispositivos
- 12.A.2 Vehículos
- 12.A.3 Gravímetros, medidores de gradiente de gravedad
- 12.A.4 Equipos de telemedida y telecontrol, incluido el equipo terreno
- 12.A.5 Sistemas de seguimiento de precisión
 - a. Sistemas de seguimiento
 - b. Radares de medición de distancia
- 12.A.6 “Baterías térmicas”
- 12.B Ninguno
- 12.C Ninguno
- 12.D.1 “Equipo lógico”
- 12.D.2 “Equipo lógico”
- 12.D.3 “Equipo lógico”
- 12.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 13**Ordenadores**

- 13.A.1 Ordenadores analógicos y digitales o analizadores diferenciales digitales
- 13.B Ninguno
- 13.C Ninguno
- 13.D Ninguno
- 13.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 14**Convertidores analógico-digitales**

- 14.A.1 Convertidores analógico-digitales
- 14.B Ninguno
- 14.C Ninguno
- 14.D Ninguno
- 14.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 15**Instalaciones y equipos de ensayo**

- 15.A Ninguno
- 15.B.1 Equipos de ensayo de vibración

- a. Sistemas de ensayo de vibración
 - b. Controladores digitales
 - c. Impulsores para vibración (unidades agitadoras)
 - d. Estructuras de soporte de la pieza sometida a ensayo y unidades electrónicas
- 15.B.2 Túneles aerodinámicos
 - 15.B.3 Bancos y conjuntos de ensayo
 - 15.B.4 Cámaras ambientales
 - 15.B.5 Aceleradores
 - 15.C Ninguno
 - 15.D.1 “Equipo lógico”
 - 15.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 16

Modelación, simulación o integración del diseño

- 16.A.1 Ordenadores híbridos (combinados analógicos y/o digitales)
- 16.B Ninguno
- 16.C Ninguno
- 16.D.1 “Equipo lógico”
- 16.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 17

Sigilo

- 17.A.1 Dispositivos para las observaciones reducidas
- 17.B.1 Sistemas diseñados especialmente para la medida de la sección transversal radar
- 17.C.1 Materiales para las observaciones reducidas
- 17.D.1 “Equipo lógico”
- 17.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 18

Protección de los efectos nucleares

- 18.A.1 “Microcircuitos” “endurecidos contra la radiación”
- 18.A.2 “Detectores”

- 18.A.3 Radomos
- 18.B Ninguno
- 18.C Ninguno
- 18.D Ninguno
- 18.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 19

Otros sistemas de entrega completos

- 19.A.1 Sistemas completos de cohetes (alcance ≥ 300 km)
- 19.A.2 Sistemas completos de vehículos aéreos no tripulados (alcance ≥ 300 km)
- 19.A.3 Sistemas completos de vehículos aéreos no tripulados
- 19.B.1 “Medios de producción”
- 19.C Ninguno
- 19.D.1 “Equipo lógico”
- 19.E.1 “Tecnología”

Categoría II – Artículo 20

Otros subsistemas completos

- 20.A.1.a. Etapas individuales de cohetes
 - b. Motores para cohetes de propulsante sólido o líquido o motores híbridos para cohetes
- 20.B.1 “Medios de producción”
- 20.B.2 “Equipos de producción”
- 20.C Ninguno
- 20.D.1 “Equipo lógico”
- 20.D.2 “Equipo lógico”
- 20.E.1 “Tecnología”

Unidades, constantes, siglas y abreviaturas utilizadas en el presente anexo

Tabla de equivalencias

Declaración de entendimiento

Introducción, definiciones y tecnología

1. Introducción

a) Este anexo consta de dos categorías de materiales, término que incluye tanto los equipos, el “equipo lógico” (*software*) y la “tecnología”. Los materiales de la categoría I, enumerados todos ellos en los artículos 1 y 2 del anexo, son los de mayor sensibilidad. Si un material de la categoría I forma parte de un sistema, este sistema se considerará también de la categoría I, excepto cuando el material incorporado no pueda separarse, desmontarse o reproducirse. Los materiales de la categoría II son los que en el anexo no están clasificados como de categoría I.

b) Al examinar las solicitudes para la transferencia de sistemas completos de cohetes y de vehículos aéreos no tripulados descritos en los artículos 1 y 19, y del equipo, “equipo lógico” (*software*) o “tecnología” enumerados en este anexo, para su uso potencial en tales sistemas, se tomará en cuenta la capacidad de intercambio (*trade off*) entre alcance y carga útil.

c) Nota general de tecnología

La transferencia de “tecnología” directamente asociada con cualquier material del anexo estará sometida a unas medidas de examen y control tan rigurosas como el mismo equipo, en la medida permitida por la legislación nacional. La autorización de la exportación de cualquier material del anexo también autoriza la exportación al mismo usuario final de la mínima “tecnología” requerida para la instalación, operación, mantenimiento o reparación del material.

Nota:

Los controles no son aplicables a la “tecnología” de “conocimiento público” o a la “investigación científica básica”.

d) Nota general del “equipo lógico” (*software*)

Este anexo no somete a control el “equipo lógico” (*software*):

1. Que se halle generalmente a disposición del público por estar:

a. Vendido, sin restricciones, de existencias (*stock*) en puntos de ventas al detalle, por medio de:

1. Transacciones de venta directa al público (*over the counter*);
2. Transacciones de venta por correo; o
3. Transacciones electrónicas; o
4. Transacciones por llamadas telefónicas; y

b. Diseñado para la instalación por el usuario sin más ayuda sustancial por el suministrador; o

2. De “conocimiento público”.

Nota:

La nota general del “equipo lógico” (software) es aplicable solamente al “equipo lógico” (software) de propósito general vendido en el mercado de masas.

e) Números de Chemical Abstracts Service (CAS)

En algunos casos, los productos químicos se listan por nombre y número CAS. Los productos químicos de la misma fórmula estructural (incluidos los hidratos) están sometidos a control independientemente del nombre o del número CAS. Los números CAS se muestran para ayudar a identificar si un producto químico, o una mezcla están sometidos a control, independientemente de sus nomenclaturas. Los números CAS no pueden usarse como elemento único identificatorio porque algunas formas del mismo producto químico listado pueden tener números CAS diferentes y, además, mezclas que contienen un producto químico listado pueden tener un número CAS diferente.

2. Definiciones

A efectos de este anexo, serán aplicables las siguientes definiciones:

- “Alcance”: la distancia máxima a la que el sistema de cohetes específico o el sistema de vehículo aéreo no tripulado es capaz de viajar en el modo de vuelo estable según la medida de la proyección de su trayectoria sobre la superficie de la Tierra.

Notas técnicas:

1. *La capacidad máxima basada en las características del diseño del sistema, cuando esté totalmente cargado con combustible o propulsante, se tomará en consideración en la determinación del “alcance”.*
 2. *El “alcance” para los sistemas de cohetes y de vehículos aéreos no tripulados se determinará independientemente de cualquier factor externo tales como restricciones operacionales, limitaciones impuestas por la telemetría, los enlaces de datos u otros condicionamientos externos.*
 3. *Para sistemas de cohetes, el “alcance” se determinará usando la trayectoria que maximiza el “alcance”, asumiendo una atmósfera tipo conforme a la definición de la OACI con viento cero.*
 4. *Para los sistemas de vehículos aéreos no tripulados, el “alcance” se determinará para una distancia de ida usando el perfil de vuelo más eficiente en cuanto al combustible (por ejemplo, velocidad y altitud de crucero), asumiendo una atmósfera tipo conforme a la definición de la OACI con viento cero.*
- “Asistencia técnica”: podrá asumir la forma de:
 - Instrucción.
 - Adiestramiento especializado.
 - Formación.

- Conocimientos prácticos.
- Servicios consultivos.
- “Carga útil”: la masa total que puede ser transportada o entregada por un sistema de cohetes específico o un sistema de vehículo aéreo no tripulado que no es usada para mantener el vuelo.

Nota:

Los equipos, subsistemas o componentes particulares que han de incluirse en la “carga útil” dependen del tipo y configuración del vehículo de que se trate.

Notas técnicas:

1. Misiles balísticos

- a. La “carga útil” para sistemas con vehículos de reentrada separables incluye:*
 - 1. Los vehículos de reentrada, incluidos:*
 - a. Equipo dedicado para el guiado, la navegación y el control.*
 - b. Equipo dedicado para las contramedidas.*
 - 2. Municiones de cualquier tipo (por ejemplo, explosivas o no explosivas).*
 - 3. Estructuras de soporte y mecanismos de despliegue para la munición (por ejemplo, equipo físico (hardware) usado para unir o separar el vehículo de reentrada del vehículo bus/posempuje) que pueden ser separados sin violar la integridad estructural del vehículo.*
 - 4. Mecanismos y dispositivos de seguridad, armado, espoletado y disparo.*
 - 5. Cualquier otro equipo de contramedidas (por ejemplo, señuelos, perturbadores o distribuidores de señuelo (chaff)) por separado del vehículo bus/posempuje.*
 - 6. El vehículo bus/posempuje o el módulo de ajuste del control/velocidad de la actitud sin incluir los sistemas/subsistemas esenciales para la operación de las otras etapas.*
- b. La “carga útil” para sistemas con vehículos de entrada no separables incluye:*
 - 1. Municiones de cualquier tipo (por ejemplo, explosivas o no explosivas).*
 - 2. Estructuras de soporte y mecanismos de despliegue para la munición que puedan ser separados sin violar la integridad estructural del vehículo.*
 - 3. Mecanismos y dispositivos de seguridad, armado, espoletado y disparo.*

- d. *Equipo para la alteración de la firma que puede ser separado sin violar la integridad estructural del vehículo.*
 - e. *Equipos requeridos para la misión, tales como dispositivos para la recolección de datos, grabación o transmisión para datos específicos de la misión y estructuras de apoyo que puedan retirarse sin violar la integridad estructural del vehículo.*
 - f. *Equipo para la recuperación (por ejemplo, paracaídas) que puede ser separado sin violar la integridad estructural del vehículo.*
 - g. *Estructuras de apoyo y mecanismos de despliegue de municiones que puedan retirarse sin violar la integridad estructural del vehículo.*
- “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 soportes tales como:
 - Discos.
 - Cintas.
 - Memorias ROM.
 - “De conocimiento público”: dicese del “equipo lógico” (“*software*”) o la “tecnología” divulgados sin ningún tipo de restricción para su difusión posterior. (Las restricciones derivadas del derecho de propiedad intelectual no impiden que la “tecnología” o el “equipo lógico” (“*software*”) se consideren “de conocimiento público”).
 - “Desarrollo”: es el conjunto de las etapas previas a la “producción”, tales como:
 - Diseño.
 - Investigación de diseño.
 - Análisis de diseño.
 - Conceptos de diseño.
 - Montaje y ensayo de prototipos.
 - Esquemas de producción piloto.
 - Datos de diseño.
 - Proceso de transformación de los datos de diseño en un producto

- Diseño de configuración.
- Diseño de integración.
- Planos.
- “Endurecido contra la radiación”: significa que el componente o el equipo está diseñado o especificado para soportar niveles de radiación igual o superiores a una dosis total de radiación de 5×10^5 rads (Si).
- “Equipo lógico” (*software*): una colección de uno o más “programas” o “microprogramas” fijada a cualquier soporte tangible de expresión.
- “Equipos de producción”: son las herramientas, plantillas, utillaje, mandriles, moldes, matrices, utillaje de sujeción, mecanismos de alineación, equipo de ensayos, la restante maquinaria y componentes para ellos, limitados a los diseñados especialmente o modificados para el “desarrollo” o para una o más fases de la “producción”.
- “Exactitud”: medida generalmente, por referencia a la inexactitud, es la desviación máxima, positiva o negativa, de un valor indicado con respecto a un patrón aceptado o a un valor verdadero.
- “Investigación científica básica”: es la labor experimental o teórica emprendida principalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre los principios fundamentales de fenómenos o hechos observables y que no se orienten primordialmente hacia un fin u objetivo práctico específico.
- “Medios de producción”: son el “equipo de producción” y el “equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente para ellos que estén integrados en instalaciones para el “desarrollo” o para una o más fases de la “producción”.
- “Microcircuito”: un dispositivo en el que un número de elementos pasivos y/o activos son considerados como indivisiblemente asociados en, o dentro de, una estructura continua para realizar la función de un circuito.
- “Microprogramas”: una secuencia de instrucciones elementales, contenidas en una memoria especial, cuya ejecución se inicia mediante la introducción de su instrucción de referencia en un registro de instrucción.
- “Producción”: es un término que abarca todas las fases de la producción tales como:
 - Ingeniería de productos.
 - Fabricación.
 - Integración.
 - Ensamblaje (montaje).
 - Inspección.
 - Ensayos.
 - Garantía de calidad.
- “Programas”: son una secuencia de instrucciones para llevar a cabo un proceso, en, o convertible a, una forma ejecutable por un ordenador electrónico.

- “Tecnología”: se entenderá la información específica que se requiere para el “desarrollo”, “producción” o “utilización” de un producto. Esa información podrá asumir la forma de “datos técnicos” o de “asistencia técnica”.
- “Utilización”: significa:
 - La operación.
 - La instalación (incluida la instalación *in situ*).
 - El mantenimiento.
 - La reparación.
 - La revisión general.
 - La reconstrucción.

3. Terminología

Siempre que aparezcan en el texto los términos siguientes, deben entenderse de acuerdo con las siguientes explicaciones:

a) “Diseñado especialmente”: describe equipos, piezas, componentes, materiales o “equipo lógico” (*software*) que, como resultado de un “desarrollo”, tienen propiedades únicas que los distinguen para ciertos fines predeterminados. Por ejemplo, una parte de un equipo que está “diseñada especialmente” para uso en un misil se considerará como tal solamente si no tiene otra función o utilización. Similarmente, una parte de un equipo de fabricación que está “diseñada especialmente” para producir un cierto tipo de componente será solamente considerado como tal si no es capaz de producir otros tipos de componentes.

b) “Diseñado o modificado”: describe equipos, piezas o componentes que, como resultado de un “desarrollo”, o modificación, tienen propiedades específicas que los hacen apropiados para una aplicación particular. Los equipos, piezas, componentes, o el “equipo lógico” (*software*) “diseñados o modificados” pueden ser utilizados en otras aplicaciones. Por ejemplo, una bomba forrada de titanio diseñada para un misil puede ser utilizada con otros fluidos corrosivos que no sean propulsantes.

c) “Utilizable en” o “capaz de”: describe equipos, piezas, componentes o el “equipo lógico” (*software*) que son apropiados para un fin particular. No es necesario que los equipos, piezas, componentes, o el “equipo lógico” (*software*) hayan sido configurados, modificados o especificados para ese fin particular. Por ejemplo, un circuito de memoria con especificaciones militares sería “capaz de” operar en un sistema de guiado.

d) “Modificado”: en el contexto del “equipo lógico” (*software*) describe el “equipo lógico” (*software*) que ha sido cambiado intencionadamente de tal modo que adquiere características que lo hacen apropiado para fines o aplicaciones específicos. Sus propiedades lo pueden hacer también apropiado para fines o aplicaciones distintos de aquellos para los que fue “modificado”.

Categoría I

Artículo 1

Sistemas vectores completos

1.A Equipos, conjuntos y componentes

1.A.1 Los sistemas completos de cohetes (incluidos los sistemas de misiles balísticos, las lanzaderas espaciales y los cohetes de sondeo) capaces de transportar por lo menos 500 kg de “carga útil” hasta un “alcance” de al menos 300 km.

1.A.2 Los sistemas completos de vehículos aéreos no tripulados (incluidos los sistemas de misiles crucero, los aviones blanco no tripulados y los aviones de reconocimiento no tripulados) capaces de transportar por lo menos 500 kg de “carga útil” hasta un “alcance” de al menos 300 km.

1.B Equipos de ensayo y de producción

1.B.1 “Medios de producción” diseñados especialmente para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

1.C Materiales

Ninguno.

1.D Equipo lógico (*software*)

1.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los “medios de producción” incluidos en el artículo 1.B.

1.D.2 “Equipo lógico” (*software*) que coordine la función de más de un subsistema, diseñado especialmente o modificado para su “utilización” en los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

1.E Tecnología

1.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 1.A, 1.B o 1.D.

Artículo 2

Subsistemas completos utilizables para sistemas vectores completos

2.A Equipos, conjuntos y componentes

2.A.1 Los subsistemas completos utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, según se indica:

- a. Las etapas individuales de cohetes utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A.
- b. Los vehículos de reentrada, y el equipo diseñado o modificado para ellos, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, según se indica, excepto lo expresado en la nota al artículo 2.A.1, para los diseñados para cargas útiles que no constituyan armas:
 1. Escudos térmicos y componentes de ellos, fabricados con materiales cerámicos o ablativos;

2. Los disipadores de calor y componentes de ellos, fabricados con materiales ligeros de elevada capacidad calorífica;
 3. Los equipos electrónicos diseñados especialmente para vehículos de reentrada;
- c. Los subsistemas para la propulsión de cohetes, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, según se indica:
1. Motores para cohetes de propulsante sólido o motores híbridos para cohetes que tengan una capacidad total de impulso de $1,1 \times 10^6$ Ns o superior;
 2. Motores para cohetes de propulsante líquido integrados, o diseñados o modificados para integrarse, en un sistema de propulsión con propulsante líquido que tenga una capacidad total de impulso de $1,1 \times 10^6$ Ns o superior.

Nota:

Los motores de apogeo de propulsante líquido y los motores de mantenimiento de la posición incluidos en el subartículo 2.A.1.c.2, diseñados o modificados para su uso en satélites, pueden ser tratados como materiales de la categoría II, si el subsistema es exportado con sujeción a la declaración de uso final y a límites de cantidades apropiados para el uso final objeto de la excepción que se indicó anteriormente, cuando tengan un empuje en el vacío no mayor de 1kN.

- d. Los “conjuntos de guiado”, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, capaces de conseguir una precisión del sistema de 3,33%, o menos, del “alcance” (por ejemplo, un “círculo de igual probabilidad” (CEP) de 10 km o menos en un “alcance” de 300 km), excepto lo expresado en la nota al artículo 2.A.1 respecto de los diseñados para misiles con un “alcance” inferior a 300 km o para aeronaves tripuladas.

Notas técnicas:

1. *Un “conjunto de guiado” integra el proceso de medida y cálculo de la posición y la velocidad de un vehículo (es decir, navegación) con el de cálculo y envío de las órdenes al sistema de control de vuelo del vehículo para la corrección de su trayectoria.*
 2. *El “círculo de igual probabilidad” (CEP) es una medida de precisión, definida por el radio del círculo con centro en el blanco, a un alcance determinado, en el que hacen impacto el 50% de las cargas útiles.*
- e. Los subsistemas de control del vector de empuje, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, excepto lo expresado en la nota al artículo 2.A.1 respecto de los diseñados para los sistemas de cohetes cuyo “alcance”/“carga útil” no exceda de los indicados en el artículo 1.A.

Nota técnica:

El subartículo 2.A.1.e incluye los métodos siguientes para lograr el control del vector de empuje:

- a. *Tobera flexible.*
- b. *Inyección de fluido o gas secundario.*
- c. *Motor o tobera móvil.*
- d. *Deflexión de la corriente del gas de escape (paletas o sondas).*
- e. *Utilización de aletas de compensación del empuje (tabs).*
- f. Los mecanismos de seguridad, armado, espoletado y disparo de armas o de cabezas de guerra, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, excepto lo dispuesto en la Nota al artículo 2.A.1 respecto de los diseñados para sistemas distintos de los incluidos en el artículo 1.A.

Nota:

Las excepciones contenidas en los anteriores subartículos 2.A.1.b, 2.A.1.d, 2.A.1.e y 2.A.1.f podrán ser tratadas como materiales de la categoría II si el subsistema es exportado sujeto a la declaración de uso final y a los límites de cantidades apropiados para el uso final objeto de la excepción indicado en aquellos.

2.B Equipos de ensayo y de producción

2.B.1 “Medios de producción” diseñados especialmente para los subsistemas incluidos en el artículo 2.A.

2.B.2 “Equipos de producción” diseñados especialmente para los subsistemas incluidos en el artículo 2.A.

2.C Materiales

Ninguno.

2.D Equipo lógico (software)

2.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los “medios de producción” incluidos en el artículo 2.B.1.

2.D.2 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los motores para cohetes incluidos en el subartículo 2.A.1.c.

2.D.3 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los “conjuntos de guiado” incluidos en el subartículo 2.A.1.d.

Nota:

El artículo 2.D.3 incluye el “equipo lógico” (software) diseñado especialmente o modificado para aumentar las prestaciones de los “conjuntos de guiado” hasta alcanzar o exceder la precisión especificada en el subartículo 2.A.1.d.

2.D.4 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los subsistemas o equipos incluidos en el subartículo 2.A.1.b.3.

2.D.5 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los sistemas incluidos en el subartículo 2.A.1.e.

2.D.6 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los sistemas incluidos en el subartículo 2.A.1.f.

Nota:

*Con sujeción a las declaraciones de uso final apropiadas para el uso final objeto de la excepción, el “equipo lógico” (*software*) sometido a control por los artículos 2.D.2 a 2.D.6 se pueden tratar como categoría II según se indica:*

1. *Con arreglo al artículo 2.D.2 si está diseñado especialmente o modificado para motores de apogeo de propulsante líquido o motores de mantenimiento de la posición, diseñados o modificados para aplicaciones en satélites según se especifica en la nota del subartículo 2.A.1.c.2.*
2. *Con arreglo al artículo 2.D.3 si está diseñado para misiles con un “alcance” menor que 300 km o aeronave tripulada.*
3. *Con arreglo al artículo 2.D.4 si está diseñado especialmente o modificado para vehículos de reentrada diseñados para cargas útiles que no sean armas.*
4. *Con arreglo al artículo 2.D.5 si está diseñado para sistemas de cohetes que no excedan la capacidad “alcance”/“carga útil” de los sistemas incluidos en el artículo 1.A.*
5. *Con arreglo al artículo 2.D.6 si está diseñado para sistemas distintos de los incluidos en el artículo 1.A.*

2.E Tecnología

2.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de equipos o “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 2.A, 2.B o 2.D.

Categoría II

Artículo 3

Equipos y componentes para propulsión

3.A Equipos, conjuntos y componentes

3.A.1 Los motores turborreactores y turbofanés, según se indica:

- a. Motores que tengan las dos características siguientes:
 1. Un valor de empuje máximo superior a 400 N (conseguido sin instalar) con exclusión de los motores de uso civil certificado, con un valor de empuje máximo superior a 8,89 kN (conseguido sin instalar); y
 2. Consumo específico de combustible de 0,15 kg N⁻¹ hr⁻¹ o inferior (a potencia máxima continua en condiciones estáticas al nivel del mar y con una atmósfera tipo conforme a la definición de la OACI).

Nota técnica:

En el artículo 3.A.1.a.1, el “valor de empuje máximo” es el empuje máximo demostrado del fabricante para el tipo de motor sin instalar. El valor certificado de empuje para tipo civil será igual o inferior al empuje máximo demostrado del fabricante para el tipo de motor.

- b. Motores diseñados o modificados para los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.2, cualquiera que sea su empuje o consumo específico de combustible.

Nota:

Los motores incluidos en el artículo 3.A.1 pueden ser exportados como parte de una aeronave tripulada o en cantidades apropiadas para piezas de repuesto para una aeronave tripulada.

3.A.2 Los motores estatorreactores (*ramjet*)/estatorreactores de combustión supersónica (*scramjet*)/pulsorreactores (*pulse jet*)/de ciclo compuesto, incluidos los dispositivos reguladores de la combustión, y los componentes diseñados especialmente para ellos, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.2.

Nota técnica:

En el artículo 3.A.2, los “motores de ciclo compuesto” son los que emplean dos o más ciclos de los siguientes tipos de motores: de turbina de gas (turbo reactores, turbopropulsores, turbofanés y turbohélices), estatorreactores, estatorreactores de combustión supersónica, pulsorreactores, de ondas de pulso, motores de cohete (de propulsante líquido sólido e híbridos).

3.A.3 Las carcasas de motores de cohetes, componentes para “aislamiento” y toberas para ellos, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1.

Nota técnica:

En el artículo 3.A.3 el “aislamiento” que se pretende aplicar a los componentes de motores de cohetes, es decir, la carcasa, entradas de tobera, cierre de carcasa, incluye capas de goma compuesta, curada o semicurada, que contenga un material aislante o refractario. Puede estar incorporado, también, como botas o aletas de alivio de tensión.

Nota:

Para material de “aislamiento” a granel o en forma de hojas, véase el artículo 3.C.2.

3.A.4 Los mecanismos de etapas, los mecanismos de separación y las interetapas para ellos utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

Notas:

Véase también el artículo 11.A.5.

3.A.5 Los sistemas de control de propulsantes líquidos, gelatinosos y en lechadas (incluidos los oxidantes) y los componentes diseñados especialmente para ellos, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, diseñados o modificados para funcionar en ambientes con vibraciones de más de 10 g rms entre 20 Hz y 2 kHz.

Notas:

1. *Las únicas servoválvulas, bombas y turbinas de gas incluidas en el artículo 3.A.5 son las siguientes:*
 - a. *Servoválvulas diseñadas para un caudal de 24 l por minuto o superior, a una presión absoluta de 7 MPa o superior, que tengan un tiempo de respuesta del actuador menor a 100 ms.*
 - b. *Bombas, para propulsantes líquidos, con una velocidad de rotación del eje igual o superior a 8.000 rpm en régimen de funcionamiento máximo o con presión de descarga igual o superior a 7 MPa.*
 - c. *Turbinas de gas, para turbobombas de propulsante líquido, con una velocidad del eje igual o superior a 8.000 rpm en régimen de funcionamiento máximo.*
2. *Los sistemas y componentes incluidos en el artículo 3.A.5 pueden ser exportados como piezas de un satélite.*

3.A.6 Los componentes diseñados para los motores híbridos para cohetes incluidos en los artículos 2.A.1.c.1 y 20.A.1.b.1.

3.A.7 Cojinetes de bolas radiales que tengan todas las tolerancias especificadas de acuerdo con el ISO 492 Clase de Tolerancia 2 (o *ANSI/ABMA Std 20 Tolerance Class ABEC-9* u otros equivalentes nacionales), o superior y que tengan todas las características siguientes:

- a. Un diámetro de agujero del aro interior entre 12 y 50 mm;
- b. Un diámetro exterior del aro exterior entre 25 y 100 mm; y
- c. Una anchura entre 10 y 20 mm.

3.A.8 Contenedores para propulsantes líquidos diseñados especialmente para los propulsantes sometidos a control por el artículo 4.C u otros propulsantes líquidos utilizados en los sistemas incluidos en el artículo 1.A.1.

3.A.9 Los “sistemas de motores turbohélice” diseñados especialmente para los sistemas incluidos en los artículos 1.A.2 o 19.A.2, y los componentes diseñados específicamente para ellos, que tengan una potencia máxima de más de 10 kW (alcanzada sin instalar, en condiciones estáticas a nivel del mar y con una atmósfera tipo conforme a la definición de la OACI), excluidos los motores de uso civil certificados.

Nota técnica:

A los fines de lo dispuesto en el artículo 3.A.9, un “sistema de motores turbohélice” comprende todo lo siguiente:

- a. *Un motor turbohélice; y*
- b. *Un sistema de transmisión que transmita la potencia a la hélice.*

3.A.10 Cámaras de combustión y toberas para motores de cohetes de propulsante líquido utilizables en los subsistemas incluidos en los artículos 2.A.1.c.2 o 20.A.1.b.2.

3.B Equipos de ensayo y de producción

3.B.1 “Medios de producción” diseñados especialmente para los equipos o los materiales incluidos en los artículos 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6, 3.A.8, 3.A.9, 3.A.10 o 3.C.

3.B.2 “Equipos de producción” diseñados especialmente para los equipos o los materiales incluidos en los artículos 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6, 3.A.8, 3.A.9, 3.A.10 o 3.C.

3.B.3 Las máquinas de conformación por estirado (flow-forming machines) y los componentes diseñados especialmente para ellas; que:

- a. De acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, puedan ser equipadas con unidades de control numérico o controladas por ordenador, aunque no estuviesen equipadas con tales unidades en el momento de su entrega; y
- b. Con más de dos ejes que puedan ser coordinados simultáneamente para control de contorneado.

Nota:

Este artículo no incluye las máquinas que no son utilizables en la “producción” de equipos y componentes para propulsión (por ejemplo, carcasas de motores) para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

Nota técnica:

Las máquinas que combinen las funciones de conformación por rotación y por estirado (spin-forming y flow-forming) se consideran de conformación por estirado a los fines de este artículo.

3.C Materiales

3.C.1 “Forro protector” utilizable para carcasas de motores de cohetes de los sistemas incluidos en el artículo 1.A o diseñados especialmente para los sistemas incluidos en los artículos 19.A.1 o 19.A.2.

Nota técnica:

En el artículo 3.C.1 el “forro protector” apropiado para la interfaz de unión entre el propulsante sólido y la cámara o el aislante es usualmente una dispersión de materiales refractarios o aislantes térmicos en una base polímero líquida, por ejemplo, polibutadieno con grupos terminales hidroxílicos (HTPB) cargados con carbono, u otro polímero con agentes de curado como aditivos para ser atomizados o colocados por tiras en el interior de la carcasa.

3.C.2 Material de “aislamiento” a granel utilizable para carcasas de motores de cohetes de los sistemas incluidos en el artículo 1.A o diseñados especialmente para los sistemas incluidos en los artículos 19.A.1 o 19.A.2.

Nota técnica:

En el artículo 3.C.2 el “aislamiento” que se pretende aplicar a los componentes de motores de cohetes, es decir, la carcasa, entradas de tobera, cierre de carcasa, incluye capas de goma compuesta, curada o semicurada,

que contenga un material aislante o refractario. Puede estar incorporado, también, como botas o aletas de alivio de tensión incluidas en el artículo 3.A.3.

3.D Equipo lógico (software)

3.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los “medios de producción” y las máquinas de conformación por estirado incluidos en los artículos 3.B.1 o 3.B.3.

3.D.2 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en los artículos 3.A.1, 3.A.2, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6 o 3.A.9.

Notas:

- 1. El “equipo lógico” (software) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los motores incluidos en el artículo 3.A.1 puede ser exportado como parte de una aeronave tripulada o como “equipo lógico” (software) de repuesto para esta.*
- 2. El “equipo lógico” (software) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los sistemas de control del propulsante incluidos en el artículo 3.A.5 puede ser exportado como parte de un satélite o como “equipo lógico” (software) de repuesto para este.*

3.D.3 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para el “desarrollo” de los equipos incluidos en los artículos 3.A.2, 3.A.3 o 3.A.4.

3.E Tecnología

3.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de equipos, materiales o “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 3.A.1, 3.A.2, 3.A.3, 3.A.4, 3.A.5, 3.A.6, 3.A.8, 3.A.9, 3.A.10, 3.B, 3.C o 3.D.

Artículo 4

Propulsantes, constituyentes químicos y producción de propulsantes

4.A Equipos, conjuntos y componentes

Ninguno.

4.B Equipos de ensayo y de producción

4.B.1 “Equipos de producción”, y componentes diseñados especialmente para ellos, para la “producción”, manipulación o ensayos de aceptación de los propulsantes líquidos o de sus constituyentes descritos en el artículo 4.C.

4.B.2 “Equipos de producción”, distintos de los incluidos en el artículo 4.B.3, y componentes especialmente diseñados para ellos, para la producción, manipulación, mezcla, curado, moldeado, prensado, mecanizado, extrusión o ensayo de aceptación de los propulsantes sólidos o de constituyentes de propulsantes descritos en el artículo 4.C.

4.B.3 Equipos según se indica, y componentes diseñados especialmente para ellos:

- a. Mezcladoras por lotes provistas para mezcla en vacío en la banda de cero a 13,326 kPa y con capacidad de control de temperatura en la cámara de mezclado y que tengan:
 1. Una capacidad volumétrica total de 110 l o más; y
 2. Al menos un eje mezclador/amasador descentrado.

Nota:

En el artículo 4.B.3.a.2., el término “eje mezclador/amasador” no se refiere a desaglomeradores o a ejes de cuchillas.

- b. Mezcladoras continuas provistas para mezcla en vacío en la banda de cero a 13,326 kPa y con capacidad de control de temperatura en la cámara de mezclado y que tengan cualquiera de lo siguiente:
 1. Dos o más ejes mezcladores/amasadores; o
 2. Un eje rotatorio único que oscila y que tenga dientes/patillas amasadores en el eje y también dentro de la carcasa de la cámara de mezcla.
- c. Molinos de energía fluida utilizable para moler o triturar las sustancias incluidas en el artículo 4.C.
- d. “Equipo de producción” de polvo metálico utilizable en la “producción”, en un ambiente controlado, de materiales esféricos, esferoidales o atomizados incluidos en los subartículos 4.C.2.c, 4.C.2.d o 4.C.2.e.

Nota:

El subartículo 4.B.3.d incluye:

- a. *Generadores de plasma (chorro de arco de alta frecuencia) utilizables para la obtención de polvos metálicos esféricos o depositados catódicamente con la organización del proceso en un ambiente de agua-argón.*
- b. *Equipo de electroexplosión utilizable para la obtención de polvos metálicos esféricos o depositados catódicamente con la organización del proceso en un ambiente de agua-argón.*
- c. *Equipo utilizable para la “producción” de polvo esférico de aluminio mediante la pulverización de un material fundido en un medio inerte (por ejemplo, nitrógeno).*

Notas:

1. *Las únicas mezcladoras por lote, mezcladoras continuas, utilizables para propulsantes sólidos o constituyentes de propulsantes incluidas en el artículo 4.C, y molinos de energía fluida sometidos a control por el artículo 4.B, son los incluidos en el artículo 4.B.3.*
2. *Los “equipos de producción” de las formas de polvo metálico no incluidos en el subartículo 4.B.3.d deberán ser evaluados de acuerdo con el artículo 4.B.2.*

4.C Materiales

4.C.1 Propulsantes compuestos y propulsantes compuestos modificados de doble base.

4.C.2 Sustancias carburantes, según se indica:

- a. Hidracina (CAS 302-01-2) con una concentración de más del 70%.
- b. Los siguientes derivados de la hidracina:
 1. Monometilhidracina (MMH) (CAS 60-34-4).
 2. Dimetilhidracina asimétrica (UDMH) (CAS 57-14-7).
 3. Mononitrato de hidracina (CAS 13464-97-6).
 4. Trimetilhidracina (CAS 1741-01-1).
 5. Tetrametilhidracina (CAS 6415-12-9).
 6. N,N dialilhidracina (CAS 5164-11-4).
 7. Alilhidracina (CAS 7422-78-8).
 8. Etileno de dihidracina.
 9. Dinitrato de monometilhidracina.
 10. Nitrato de dimetilhidracina asimétrica.
 11. Azida de hidracinio (CAS 14546-44-2).
 12. Azida de dimetilhidracinio.
 13. Dinitrato de hidracinio (CAS 13464-98-7).
 14. Diimido ácido oxálico dihidracina (CAS 3457-37-2).
 15. Nitrato de 2-hidroxietilhidracina (HEHN).
 16. Perclorato de hidracinio (CAS 27978-54-7).
 17. Diperclo rato de hidracinio (CAS 13812-39-0).
 18. Nitrato de metilhidracina (MHN) (CAS 29674-96-2).
 19. Nitrato de dietilhidracina (DEHN).
 20. Nitrato de tetracina 3,6 dihidracina (DHTN).

Nota técnica:

El nitrato de tetracina 3,6 dihidracina también se denomina nitrato de 1,4-dihidracina.

- c. Polvo esférico o esferoidal de aluminio (CAS 7429-90-5) con un tamaño de partícula inferior a 200×10^{-6} m (200 micras) y un contenido en peso de aluminio del 97% o más, si al menos 10% del peso total está hecho de partículas menores a 63 micras, de acuerdo con la norma ISO 2591-1:1988 o equivalentes nacionales.

Nota técnica:

Un tamaño de partícula de 63 micras (ISO R-565) corresponde a un tamaño (tamiz) 250 (Tyler) o un tamaño (tamiz) 230 (ASTM estándar E-11).

- d. Polvos metálicos de alguno de los siguientes materiales: circonio (CAS 7440-67-7), berilio (CAS 7440-41-7), magnesio (CAS 7439-95-4) y aleaciones de ellos, si al menos el 90% de las partículas totales por volumen o peso de partículas se compone de partículas con un tamaño inferior a 60 micras (según se determine con técnicas de medición como el uso de un tamiz, difracción láser o escaneado óptico), ya sean esféricas, atomizadas, esferoidales, en copos o molidas, que contengan el 97% en peso, o más, de cualquiera de los metales mencionados anteriormente.

Nota:

En una distribución multimodal de partículas (por ejemplo, mezclas de diferentes tamaños de partícula) en el que uno o más modos estén controlados, se considera controlada toda la mezcla de polvos.

Nota técnica:

El contenido natural de hafnio (CAS 7440-58-6) en el circonio (típicamente del 2% al 7%) se cuenta con el circonio.

- e. Polvos metálicos de boro (CAS 7740-42-8) o aleaciones de boro con un contenido mínimo del 85% del peso de boro, si al menos el 90% de las partículas totales por volumen o peso de partículas se compone de partículas con un tamaño inferior a 60 micras (según se determine con técnicas de medición como el uso de un tamiz, difracción láser o escaneado óptico), ya sean esféricas, atomizadas, esferoidales, en copos o molidas.

Nota:

En una distribución multimodal de partículas (por ejemplo, mezclas de diferentes tamaños de partícula) en el que uno o más modos estén controlados, se considera controlada toda la mezcla de polvos.

- f. Materiales de elevada densidad energética para uso en los sistemas especificados en I.A o 19.A del siguiente modo:
1. Mezclas de combustibles que llevan combustibles sólidos y líquidos, como la lechada de boro, y tengan una densidad energética basada en la masa igual o superior a 40×10^6 J/kg;
 2. Otros combustibles y aditivos de combustible de elevada densidad energética (cubano, soluciones iónicas, JP-10) que tengan una densidad energética basada en el volumen igual o superior a $37,5 \times 10^9$ J/m³ medida a una temperatura de 20°C y presión de una atmósfera (101,325 kPa).

Nota:

El subartículo 4.C.2.f.2 no somete a control los combustibles y biocombustibles fósiles refinados vegetales, como los combustibles destinados a motores certificados para su uso en la aviación civil, excepto si están formulados específicamente para los sistemas indicados en 1.A o 19.A.

g. Combustibles de sustitución de la hidracina, según se indica:

1.2-Dimetilaminoetilazida (DMAZ) (CAS 86147-04-08).

4.C.3 Oxidantes/carburantes, según se indica:

Percloratos, cloratos o cromatos mezclados con metales en polvo u otros componentes de combustibles de gran energía.

4.C.4 Sustancias oxidantes, según se indica:

a. Sustancias oxidantes utilizables en motores de cohetes de propulsante líquido, según se indica:

1. Trióxido de dinitrógeno (CAS 10544-73-7).
2. Dióxido de nitrógeno (CAS 10102-44-0) tetróxido de dinitrógeno (CAS 10544-72-6).
3. Pentóxido de dinitrógeno (CAS 10102-03-1).
4. “Óxidos de nitrógeno mezclados” (ONM).
5. Ácido nítrico rojo fumante inhibido (IRFNA) (CAS 8007-58-7).
6. Compuestos del flúor y uno o más de otros halógenos, oxígeno o nitrógeno.

Nota:

El subartículo 4.C.4.a.6 no somete a control el trifluoruro de nitrógeno (NF₃) (CAS 7783-54-2) en estado gaseoso debido a que no es utilizable para aplicaciones en misiles.

Nota técnica:

Los “óxidos de nitrógeno mezclados” (ONM) son soluciones de óxido nítrico en tetróxido de dinitrógeno/dióxido de dinitrógeno (N₂O₄/NO₂) que pueden ser usados en sistemas de misiles. Hay una gama de composiciones que pueden ser denotadas como ONMi u ONMij donde i y j son enteros que representan el porcentaje de óxido nítrico en la mezcla (por ejemplo, ONM3 contiene el 3% de óxido nítrico, ONM25 el 25% de óxido nítrico. Un límite máximo es el ONM40 con el 40% en peso).

b. Sustancias oxidantes utilizables en motores de cohetes de propulsante sólido según se indica:

1. Perclorato de amonio (PA) (CAS 7790-98-9).
2. Dinitramida de amonio (ADN) (CAS 140456-78-6).
3. Nitroaminas (Ciclotetrametileno-tetranitramina (HMX) (CAS 2691-41-0), ciclotrimetileno-trinitramina (RDX)) (CAS 121-82-4).

4. Nitroformato de hidracinio (HNF) (CAS 20773-28-8).
5. 2,4,6,8,10,12-Hexanitrohexaazaisowurtzitanol (CL-20) (CAS 135285-90-4).

4.C.5 Sustancias polímeras, según se indica:

- a. Polibutadieno con grupos terminales de carboxilo (incluido polibutadieno con grupos terminales carboxílicos (CTPB).
- b. Polibutadieno con grupos terminales de hidroxilo (incluido polibutadieno con grupos terminales hidroxílicos) (HTPB).
- c. Glicidil azida polímera (GAP).
- d. Polibutadieno-ácido acrílico (PBAA).
- e. Polibutadieno-ácido acrílico-acrilonitrilo (PBAN).
- f. Politetrahidrofurano polietileno glicol (TPEG).
- g. Poliglicidil nitrato (PGN o poli-GLYN) (CAS 27814-48-8).

Nota técnica:

El politetrahidrofurano polietileno glicol (TPEG) es un copolímero en bloque del poli 1,4-butanediol (CAS 110-63-4) y el polietilenoglicol (PEG) (CAS 25322-68-3).

4.C.6 Otros aditivos y agentes para propulsantes, según se indica:

- a. Agentes de enlace, según se indica:
 1. Óxido tris (1-(2-metil) azirínidil) fosfina (MAPO) (CAS 57-39-6).
 2. 1,1',1'' Trimesoil-tris (2-etilaziridina (HX-868, BITA) (CAS 7722-73-8).
 3. Tepanol (HX-878), producto de la reacción de tetraetilenopentamina, acrilonitrilo y glicidol (CAS 68412-46-4).
 4. Tepan (HX-879), producto de la reacción de tetraetilenopentamina y acrilonitrilo (CAS 68412-45-3).
 5. Amidas de aziridina polifuncionales con soporte isoftálico, trimésico, isocianúrico, o trimetiladípico que contengan además el grupo 2-metil o 2-etil aziridina.

Nota:

El artículo 4.C.6.a.5 incluye:

1. 1,1'-Isoftaloilo-bis(2-metilaziridina) (HX-752) (CAS 7652-64-4).
 2. 2,4,6-tris(2-etil-1-aziridinilo)-1,3,5-triazina (HX-874) (CAS 18924-91-9).
 3. 1,1'-trimetiladipoylbis(2-etilaziridina) (HX-877) (CAS 71463-62-2).
- b. Agentes curantes y catalizadores, según se indica:

Trifenil bismuto (TPB) (CAS 603-33-8).

- c. Modificadores de la velocidad de combustión, según se indica:
1. Carboranos, decarboranos, pentaboranos y derivados de ellos.
 2. Derivados del ferroceno, según se indica:
 - a. Catoceno (CAS 37206-42-1).
 - b. Etil-ferroceno (CAS 1273-89-8).
 - c. Propil-ferroceno.
 - d. N-butil-ferroceno (CAS 31904-29-7).
 - e. Pentil-ferroceno (CAS 1274-00-6).
 - f. Diciclopentil-ferroceno.
 - g. Dicicloexil-ferroceno.
 - h. Dietil-ferroceno (CAS 1273-97-8).
 - i. Dipropil-ferroceno.
 - j. Dibutil-ferroceno (CAS 1274-08-4).
 - k. Diexil-ferroceno (CAS 93894-59-8).
 - l. Acetil-ferroceno (CAS 1271-55-2)/1,1'-diacetilferroceno (CAS 1273-94-5).
 - m. Ácido carboxílico de ferroceno (CAS 1271-42-7)/1,1'-ácido carboxílico de ferroceno (CAS 1293-87-4).
 - n. Butaceno (CAS 125856-62-4).
 - o. Otros derivados del ferroceno utilizables como modificadores de la velocidad de combustión en propulsantes de cohetes.

Nota:

El subartículo 4.C.6.c.2.o no somete a control los derivados del ferroceno que contienen un grupo funcional aromático de seis carbonos pegado a la molécula de ferroceno.

- d. Ésteres y plastificadores, según se indica:
1. Trietileno glicol dinitrato (TEGDN) (CAS 111-22-8).
 2. Trimetiloletano trinitrato (TMETN) (CAS 3032-55-1).
 3. 1, 2, 4-butanotriol trinitrato (BTTN) (CAS 6659-60-5).
 4. Dietileno glicol dinitrato (DEGDN) (CAS 693-21-0).
 5. 4,5 diazidometil-2-metil-1,2,3-triazol (iso- DAMTR).
 6. Los siguientes plastificadores basados en nitroetilnitramina (NENA):
 - a. Metil-NENA (CAS 17096-47-8).
 - b. Etil-NENA (CAS 85068-73-1).
 - c. Butil-NENA (CAS 82486-82-6).

7. Los siguientes plastificadores basados en el dinitropropil:
 - a. Bis (2,2-dinitropropil) acetal (BDNPA) (CAS 5108-69-0).
 - b. Bis (2,2-dinitropropil) formal (BDNPF) (CAS 5917-61-3).
- e. Estabilizadores, según se indica:
 1. 2-nitrodifenilamina (CAS 119-75-5).
 2. N-metil-p-nitroanilina (CAS 100-15-2).

4.D Equipo lógico (*software*)

4.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la operación o el mantenimiento de los equipos incluidos en el artículo 4.B para la “producción” y manejo de los materiales incluidos en el artículo 4.C.

4.E Tecnología

4.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o materiales incluidos en los artículos 4.B y 4.C.

Artículo 5

Reservado para uso futuro.

Artículo 6

Producción de materiales compuestos (*composites*) estructurales, densificación y deposición pirolítica y materiales estructurales

6.A Equipos, conjuntos y componentes

6.A.1 Estructuras de materiales compuestos (*composites*), laminados y fabricados de ellos, diseñados especialmente para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 y en los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A.

6.A.2 Componentes pirolizados resaturados (es decir, carbono-carbono) que cumplan todo lo siguiente:

- a. Diseñados para sistemas de cohetes; y
- b. Utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1.

6.B Equipos de ensayo y de producción

6.B.1 Los equipos para la “producción” de materiales compuestos (*composites*) estructurales, fibras, preimpregnados o preformas, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, 19.A.1 o 19.A.2, según se indica, y los componentes y accesorios diseñados especialmente para ellos:

- a. Máquinas para el devanado de filamentos o para el posicionado de fibras en las que los movimientos para el posicionado, enrollado y devanado de las fibras puedan estar coordinados y programados en tres o más ejes, diseñadas para fabricar estructuras o laminados de materiales compuestos (*composites*) a partir de materiales fibrosos y filamentosos; y los controles de coordinación y programación.

- b. Máquinas posicionadoras de cintas en las que los movimientos para posicionar y tender las cintas y láminas puedan estar coordinados y programados en dos o más ejes, diseñadas para la fabricación de estructuras de materiales compuestos (*composites*) para fuselajes de aeronaves y de misiles.
- c. Máquinas multidireccionales y multidimensionales de tejer o de entrelazar, incluidos los adaptadores y los juegos (*kits*) de modificación para tejer, entrelazar o trenzar fibras para fabricar estructuras de materiales compuestos (*composites*).

Nota:

La maquinaria textil que no se haya modificado para los usos finales arriba descritos no está incluida en el subartículo 6.B.1.c.

- d. Equipo diseñado o modificado para la producción de materiales fibrosos o filamentosos, según se indica:
 - 1. Equipo para la conversión de fibras poliméricas (tales como el poliacrilonitrilo, el rayón o el policarbosilano), incluida una provisión especial para tensar la fibra durante el calentamiento.
 - 2. Equipo de depósito por vapor de elementos o compuestos sobre sustratos filamentosos calentados.
 - 3. Equipo para la hilatura en húmedo de cerámicas refractarias (como el óxido de aluminio).
- e. Equipo diseñado o modificado para el tratamiento especial de las superficies de las fibras o para producir preimpregnados (*prepregs*) y preformas, incluyendo los rodillos, los tensores, los equipos de revestimiento y de corte y las matrices tipo *clicker*.

Nota:

Entre los ejemplos de componentes y accesorios para las máquinas incluidas en el artículo 6.B.1 cabe mencionar los moldes, mandriles, matrices, dispositivos y utillaje para el prensado de preformación, el curado, el moldeado, la sinterización o el enlace de estructuras de materiales compuestos (composites), laminados y fabricados de ellas.

6.B.2 Las toberas diseñadas especialmente para los procesos incluidos en el artículo 6.E.3.

6.B.3 Prensas isostáticas que tengan todas las características siguientes:

- a. Presión de trabajo máxima de 69 MPa o superior;
- b. Un diseño que permita conseguir y mantener un ambiente termal controlado de 600°C o superior; y
- c. Una cámara de diámetro interior de 254 mm o superior.

6.B.4 Hornos de deposición química de vapores diseñados o modificados para la densificación de materiales compuestos (*composites*) carbono-carbono.

6.B.5 Equipos y controles de procesos, distintos de los incluidos en los artículos 6.B.3 o 6.B.4, diseñados o modificados para la densificación y la pirolisis de

estructuras de composites para toberas de cohetes y puntas de ojiva de vehículos de reentrada.

6.C Materiales

6.C.1 Productos de fibra preimpregnados (*prepregs*), impregnados en resina y preformas de fibra revestidas de metal, para los productos incluidos en el artículo 6.A.1, fabricados bien con una matriz orgánica o de metal, utilizando refuerzos fibrosos o filamentosos que tengan una resistencia específica a la tracción superior a $7,62 \times 10^4$ m y un módulo específico superior a $3,18 \times 10^6$ m.

Nota:

Las únicas fibras preimpregnadas (prepregs), impregnadas en resina, incluidas en el artículo 6.C.1 son aquellas que usan resinas con una temperatura de transición vítrea (T_g), después de curada, que exceda 145°C según determina la norma ASTM D4065 o equivalentes nacionales.

Notas técnicas:

1. *En el artículo 6.C.1 se entiende por “tensión específica a la tracción” la tensión máxima a la tracción en N/m^2 dividida entre el peso específico en N/m^3 , medida a una temperatura de $(296 \pm 2)\text{K}$ ($(23 \pm 2)^\circ\text{C}$) y una humedad relativa de $(50 \pm 5)\%$.*
2. *En el artículo 6.C.1 se entiende por “módulo específico” el módulo de Young en N/m^2 dividido entre el peso específico en N/m^3 , medido a una temperatura de $(296 \pm 2)\text{K}$ ($(23 \pm 2)^\circ\text{C}$) y una humedad relativa de $(50 \pm 5)\%$.*

6.C.2 Materiales pirolizados resaturados (es decir, carbono-carbono) que cumplan todo lo siguiente:

- a. Diseñados para sistemas de cohetes; y
- b. Utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1.

6.C.3 Grafitos de granulometría volumétrica fina (con una densidad aparente de al menos $1,72 \text{ g/cc}$ medida a 15°C) y que tengan un tamaño de partícula de 100×10^{-6} m (100 micras) o menor, utilizables en toberas de cohetes y puntas de ojiva para vehículos de reentrada y que pueden ser mecanizados con uno de los siguientes productos:

- a. Cilindros que tengan un diámetro de 120 mm o superior y una longitud de 50 mm o superior;
- b. Tubos que tengan un diámetro interior de 65 mm o superior y un espesor de la pared de 25 mm o superior y una longitud de 50 mm o superior; o
- c. Bloques que tengan un tamaño de 120 mm x 120 mm x 50 mm o superior.

6.C.4 Grafitos pirolíticos o grafitos fibrosos reforzados, utilizables en toberas de cohetes y puntas de ojiva para vehículos de reentrada utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A. o 19.A.1.

6.C.5 Materiales compuestos (*composites*) cerámicos (con constante dieléctrica menor a 6 en una banda de frecuencia de 100 MHz a 100 GHz), para utilización en radomos de misiles utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1.

6.C.6 Los siguientes materiales de carburo de silicio:

- a. Cerámica reforzada-inexcitada de carburo de silicio de dimensiones mecanizables utilizable en puntas de ojiva utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1;
- b. Compuestos (*composites*) de cerámica reforzada de carburo de silicio utilizables en puntas de ojiva, vehículos de reentrada y lengüetas de toberas, utilizables en los sistemas especificados en el artículo 1.A o 19.A.1.

6.C.7 Materiales para la fabricación de componentes de misiles en los sistemas especificados en 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 de la siguiente manera:

- a. Tungsteno y sus aleaciones en forma de partículas con un contenido en peso de tungsteno del 97% o superior y un tamaño de las partículas de 50×10^{-6} m (500 micras) de diámetro o inferior;
- b. Molibdeno y sus aleaciones en forma de partículas con un contenido en peso de molibdeno del 97% o superior y un tamaño de las partículas de 50×10^{-6} m (500 micras) de diámetro o inferior;
- c. Materiales de tungsteno en forma sólida que se componga de todo lo siguiente:
 1. Una de las siguientes composiciones materiales:
 - i. Tungsteno y sus aleaciones con un contenido en peso de tungsteno del 97% o superior;
 - ii. Tungsteno compactado con cobre con un contenido en peso de tungsteno del 80% o superior; o
 - iii. Tungsteno compactado con plata con un contenido en peso de tungsteno del 80% o superior; y
 2. Capacidad de ser mecanizado con uno de los siguientes productos:
 - i. Cilindros que tengan un diámetro de 120 mm o superior y una longitud de 50 mm o superior;
 - ii. Tubos que tengan un diámetro interior de 65 mm o superior y un espesor de la pared de 25 mm o superior y una longitud de 50 mm o superior; o
 - iii. Bloques que tengan un tamaño de 120 mm x 120 mm x 50 mm o superior.

6.C.8 Acero martensítico envejecido, utilizable en los sistemas incluidos en los artículos 1.A. o 19.A.1., y que tenga todo lo siguiente:

- a. Una tensión máxima a la tracción, medida a 20°C, igual o mayor que:
 1. 0,9 GPa en la fase recocida en solución; o
 2. 1,5 GPa en la fase endurecida por precipitación; y

- b. Cualquiera de las formas siguientes:
 1. Hoja, plancha o tubería con un espesor de la pared o de la plancha igual o inferior a 5,0 mm; o
 2. Formas tubulares con una pared de grosor igual o inferior a 50 mm y un diámetro interior igual o mayor que 270 mm.

Nota técnica:

Los aceros martensíticos envejecidos son aleaciones ferrosas que:

- a. *Se caracterizan generalmente por un elevado contenido de níquel, muy bajo de carbono y por el uso de elementos sustitutivos o precipitados para fortalecer y endurecer por envejecimiento la aleación; y*
- b. *Se someten a ciclos de tratamiento térmico para facilitar el proceso de transformación martensítica (fase recocida en solución) y posteriormente se endurecen por envejecimiento (fase endurecida por precipitación).*

6.C.9 Acero inoxidable dúplex estabilizado al titanio (*Ti-DSS*) utilizable en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1 y que tengan todo lo siguiente:

- a. Todas las características siguientes:
 1. El 17,0-23,0% en peso de cromo y 4,5-7,0% en peso de níquel;
 2. Un contenido de titanio superior al 0,10%, del peso; y
 3. Una microestructura ferrítica-austenítica (también denominada microestructura a dos fases) de la cual al menos 10% es austenítica en volumen (de acuerdo con la Norma ASTM E-1181-87 o equivalentes nacionales); y
- b. Cualquiera de las siguientes formas:
 1. Lingotes o barras que tengan un tamaño de 100 mm o más en cada dimensión;
 2. Hojas que tengan una anchura de 600 mm o más y un espesor de 3 mm o menos; o
 3. Tubos que tengan un diámetro exterior de 600 mm o más y un espesor de la pared de 3 mm o menos.

6.D Equipo lógico (*software*)

6.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la operación o el mantenimiento de los equipos incluidos en el artículo 6.B.1.

6.D.2 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para los equipos incluidos en los artículos 6.B.3, 6.B.4 o 6.B.5.

6.E Tecnología

6.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos, materiales o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 6.A, 6.B, 6.C o 6.D.

6.E.2 “Datos técnicos” (incluidas las condiciones de procesado) y procedimientos para la regulación de la temperatura, las presiones o el ambiente en autoclaves o en hidroclaves, cuando se utilicen para la producción de materiales compuestos (*composites*) o materiales compuestos (*composites*) parcialmente procesados, utilizables en los equipos o materiales incluidos en los artículos 6.A o 6.C.

6.E.3 “Tecnología” para producir materiales derivados pirolíticamente formados en un molde, mandril u otro sustrato a partir de gases precursores que se descompongan entre 1.300°C y 2.900°C de temperatura a presiones de 130 Pa (1 mm Hg) a 20 kPa (150 mm Hg) incluida la “tecnología” para la composición de gases precursores, caudales y los programas y parámetros de control de procesos.

Artículo 7

Reservado para uso futuro.

Artículo 8

Reservado para uso futuro.

Artículo 9

Instrumentación, navegación y goniometría

9.A Equipos, conjuntos y componentes

9.A.1 Sistemas integrados de instrumentos de vuelo que incluyen giroestabilizadores o pilotos automáticos, diseñados o modificados para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, o 19.A.1 o 19.A.2 y componentes diseñados especialmente para ellos.

9.A.2 Compases giroastronómicos y otros dispositivos que deriven la posición o la orientación por medio del seguimiento automático de los cuerpos celestes o satélites, y componentes diseñados especialmente para ellos.

9.A.3 Acelerómetros lineales, diseñados para utilización en sistemas de navegación inercial o en sistemas de guiado de todo tipo, utilizables en los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2, y que tengan todas las características siguientes, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

- a. “Repetibilidad” del “factor de escala” menor (mejor) que 1.250 ppm; y
- b. “Repetibilidad” del “sesgo” (*bias*) menor (mejor) que 1.250 µg.

Nota:

El artículo 9.A.3 no somete a control los acelerómetros diseñados especialmente y desarrollados como sensores para <medida mientras perfora> (<Measurement While Drilling> (<MWD>)) para su utilización en operaciones de servicio de perforación de pozos.

Notas técnicas:

1. *El “sesgo” (bias) se define como la salida del acelerómetro cuando no se le aplica ninguna aceleración.*
2. *El “factor de escala” se define como la razón entre el cambio a la salida con respecto al cambio en la entrada.*

3. *La medida del “sesgo” (bias) y del “factor de escala” se refiere a una desviación típica de un sigma con respecto a una calibración fija, sobre un periodo de un año.*
4. *La “repetibilidad” se define de acuerdo con la norma IEEE 528-2001 de sensores inerciales, en el párrafo 2.214 de la sección Definiciones, relativo a la repetibilidad (giroscopios, acelerómetros), según se indica: el acuerdo más fiel entre medidas repetidas de la misma variable bajo las mismas condiciones de funcionamiento cuando cambios en las condiciones o períodos no operativos ocurren entre las medidas.*

9.A.4 Todo tipo de giroscopios utilizables en los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2, con una “estabilidad” del “índice de deriva” tasada en menos de 0,5° (1 sigma o rms) por hora en un medio ambiente de 1 g, y componentes diseñados especialmente para ellos.

Notas técnicas:

1. *El “índice de deriva” se define como la componente de salida del giroscopio que es funcionalmente independiente de la entrada y se expresa como un índice angular. (IEEE STD 528-2001 párr. 2.56).*
2. *La “estabilidad” se define como un coeficiente de desempeño o medida de la capacidad de un mecanismo específico para permanecer invariable cuando se encuentra expuesto de forma continua a condiciones fijas de explotación. (Esta definición no se refiere a la estabilidad dinámica o servoestabilidad.) (IEEE STD 528-2001 párr. 2.247).*

9.A.5 Acelerómetros o giroscopios de cualquier tipo, diseñados para ser utilizados en sistemas de navegación inercial o en sistemas de guiado de todo tipo, con especificaciones para funcionar a niveles de aceleración superiores a 100 g, y componentes diseñados especialmente para ellos.

Nota:

El artículo 9.A.5 no incluye los acelerómetros diseñados para medir la vibración ni el impacto.

9.A.6 Equipo inercial o de otro tipo en el que se utilicen acelerómetros incluidos en los artículos 9.A.3 o 9.A.5 o giroscopios incluidos en los artículos 9.A.4 o 9.A.5 y sistemas que lleven incorporados esos equipos, y componentes diseñados especialmente para ellos.

9.A.7 “Sistemas de navegación integrados”, diseñados o modificados para los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 y capaces de proporcionar una exactitud navegacional de 200 m CEP o inferior.

Nota técnica:

Un “sistema de navegación integrado” típicamente incorpora todos los componentes siguientes:

- a. *Un dispositivo de medida inercial (por ejemplo, un sistema de referencia de rumbo y actitud, una unidad de referencia inercial o un sistema inercial de navegación);*

- b. *Uno o más sensores externos usados para actualizar la posición y/o la velocidad, periódicamente o continuamente durante todo el vuelo (por ejemplo, receptores para navegación por satélite, altímetros radar, y/o radar doppler); y*
- c. *Equipo lógico (software) y equipo físico (hardware) de integración.*

N.B. Para “equipo lógico” (software) de integración véase el artículo 9.D.4.

9.A.8 Sensores magnéticos para rumbo triaxial que tengan todas las características siguientes y componentes diseñados especialmente para ellos:

- a. *Compensación de inclinación interna en los ejes de cabeceo (+/- 90 grados) y balanceo (+/- 180 grados);*
- b. *Capaces de proporcionar una exactitud azimutal mejor que (menor a) 0,5 grado rms a latitudes de +/- 80 grados, referenciadas al campo magnético local; y*
- c. *Diseñados o modificados para integrarse en sistemas de navegación y control de vuelo.*

Nota:

Los sistemas de navegación y control de vuelo incluidos en el artículo 9.A.8 incluyen los giroestabilizadores, los pilotos automáticos y los sistemas de navegación inercial.

9.B Equipos de ensayo y de producción

9.B.1 “Equipos de producción”, y otros equipos de ensayo, calibración y alineación, distintos de los incluidos en el artículo 9.B.2, diseñados o modificados para ser utilizados con los equipos incluidos en el artículo 9.A.

Nota:

Los equipos incluidos en el artículo 9.B.1 incluyen los siguientes:

- a. *En el caso de los equipos giroscópicos láser, el siguiente equipo utilizado para caracterizar los espejos, que tenga un umbral de precisión igual o superior al siguiente:*
 1. *Difusímetro (10 ppm).*
 2. *Reflectómetro (50 ppm)*
 3. *Rugosímetro (5 Angstroms).*
- b. *En el caso de otros equipos inerciales:*
 1. *Comprobador de Unidad de Medida Inercial (módulo <IMU>).*
 2. *Comprobador de plataforma <IMU>.*
 3. *Dispositivo de manipulación de elementos estables <IMU>.*
 4. *Dispositivo de equilibrio de plataforma <IMU>.*
 5. *Estación de ensayo de sintonización giroscópica.*

6. Estación de equilibrio dinámico giroscópico.
7. Estación de ensayo del rodaje del motor de giroscopios.
8. Estación de evacuación y carga de giroscopios.
9. Mecanismos de centrifugación para demora giroscópica.
10. Estación de alineación del eje de acelerómetros.
11. Estación de ensayo de acelerómetros.
12. Máquinas de devanado giroscópico de bobinas de fibra óptica.

9.B.2 Equipos, según se indica:

- a. Máquinas para equilibrar (*balancing machines*) que tengan todas las características siguientes:
 1. No sean capaces de equilibrar rotores/conjuntos que tengan una masa superior a 3 kg;
 2. Capaces de equilibrar rotores/conjuntos a velocidades superiores a 12.500 rpm;
 3. Capaces de corregir el desequilibrio en dos planos o más; y
 4. Capaces de equilibrar hasta conseguir un desequilibrio residual específico de 0,2 g mm K de la masa del rotor;
- b. Cabezas indicadoras (*indicator heads*) (a veces conocidas como instrumentación de equilibrado) diseñadas o modificadas para uso con máquinas incluidas en el subartículo 9.B.2.a.;
- c. Simuladores de movimientos/mesas de velocidad (*rate tables*) (equipo capaz de simular movimientos) que tengan todas las características siguientes:
 1. Dos o más ejes;
 2. Diseñados o modificados para incorporar anillos deslizantes o dispositivos integrados sin mecanismo de contacto capaces de transmitir potencia eléctrica y/o señal de información; y
 3. Que tengan cualquiera de las siguientes características:
 - a. Para cualquier eje que tenga todas las características siguientes:
 1. Capaz de velocidades de 400°/s o más, o 30°/s o menos; y
 2. Una resolución de velocidad igual o menor a 6°/s y una exactitud igual o menor a 0,6°/s;
 - b. Que tengan en las peores condiciones una estabilidad de velocidad igual o mejor (menor) que más o menos 0,05% como valor medio sobre 10° o más; o

- c. Una “exactitud” de posicionamiento igual o menos (mejor) que 5”;
- d. Mesas de posicionado (*positioning tables*) (equipo capaz de un posicionado rotatorio preciso en cualquier eje) que tengan las siguientes características:
 1. Dos o más ejes; y
 2. Una “exactitud” de posicionamiento igual o menor (mejor) que 5”;
- e. Centrífugas capaces de impartir aceleraciones superiores a 100 g y diseñadas o modificadas para incorporar anillos deslizantes o dispositivos integrados sin mecanismo de contacto capaces de transmitir potencia eléctrica y/o señal de información.

Notas:

1. *Las únicas máquinas para equilibrar (balancing machines), cabezas indicadoras (indicator heads), simuladores de movimientos, mesas de velocidad (rate tables), mesas de posicionado (positioning tables) y centrífugas incluidas en el artículo 9 son las especificadas en el subartículo 9.B.2.*
2. *El subartículo 9.B.2.a no somete a control las máquinas para equilibrar diseñadas o modificadas para equipos dentales u otros equipos médicos.*
3. *Los subartículos 9.B.2.c y 9.B.2.d no someten a control las mesas rotatorias diseñadas o modificadas para máquinas herramienta o para equipos médicos.*
4. *Las mesas de velocidad (rate tables) no controladas por el subartículo 9.B.2.c y que ofrezcan las características de una mesa de posicionado (positioning tables) se deben evaluar de acuerdo con el subartículo 9.B.2.d.*
5. *El equipo que tiene las características especificadas en el subartículo 9.B.2.d y que también tiene las características especificadas en el subartículo 9.B.2.c será tratado como equipo especificado en el subartículo 9.B.2.c.*
6. *El artículo 9.B.2.c se aplica haya o no anillos deslizantes o dispositivos integrados sin mecanismo de contacto colocados en el momento de la exportación.*
7. *El artículo 9.B.2.e se aplica haya o no anillos deslizantes o dispositivos integrados sin mecanismo de contacto colocados en el momento de la exportación.*

9.C Materiales

Ninguno.

9.D Equipo lógico (software)

9.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en los artículos 9.A o 9.B.

9.D.2 “Equipo lógico” (*software*) de integración para los equipos incluidos en el artículo 9.A.1.

9.D.3 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente para los equipos incluidos en el artículo 9.A.6.

9.D.4 “Equipo lógico” (*software*) de integración, diseñado o modificado para los “sistemas de navegación integrados” incluidos en el artículo 9.A.7.

Nota:

Una forma común “equipo lógico” (software) de integración emplea filtrado Kalman.

9.E Tecnología

9.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 9.A, 9.B o 9.D.

Nota:

El equipo o el “equipo lógico” (software) incluidos en los artículos 9.A o 9.D puede ser exportado como parte de una aeronave tripulada o de un satélite, vehículo terreno, buque o submarino, o en cantidades apropiadas para ser utilizado como piezas de repuesto para tales aplicaciones.

Artículo 10

Control de vuelo

10.A Equipos, conjuntos y componentes

10.A.1 Sistemas de control de vuelo hidráulicos, mecánicos, electroópticos o electromecánicos (incluidos los sistemas de control de vuelo *fly by wire*) diseñados o modificados para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

10.A.2 Equipos de control de actitud diseñados o modificados para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

10.A.3 Servoválvulas de control de vuelo diseñadas o modificadas para los sistemas incluidos en el artículo 10.A.1 o 10.A.2, y diseñadas o modificadas para operar en un ambiente de vibración de más de 10 g rms en toda la banda entre 20 Hz y 2 kHz.

Nota:

Los sistemas, equipos o válvulas incluidos en el artículo 10.A podrán exportarse como piezas de aeronaves tripuladas o de satélites, o en cantidades apropiadas para ser utilizadas como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.

10.B Equipos de ensayo y de producción

10.B.1 Equipos de ensayo, calibrado y alineación, diseñados especialmente para los equipos incluidos en el artículo 10.A.

10.C Materiales

Ninguno.

10.D Equipo lógico (software)

10.D.1 “Equipo lógico” (software) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en los artículos 10.A o 10.B.

Nota:

El “equipo lógico” (software) incluido en el artículo 10.D.1 podrá exportarse como parte de aeronaves tripuladas o de satélites, o en cantidades apropiadas para ser utilizadas como piezas para el repuesto de aeronaves tripuladas.

10.E Tecnología

10.E.1 “Tecnología” de diseño para la integración de fuselaje de vehículos aéreos, sistema de propulsión y superficies de control de sustentación, diseñada o modificada para los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.2, con el fin de optimizar la prestación aerodinámica durante el régimen de vuelo de un vehículo aéreo no tripulado.

10.E.2 “Tecnología” de diseño para la integración de los datos de control de vuelo, guiado y propulsión en un sistema de gestión de vuelo, diseñada o modificada para los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A.1, para la optimización de la trayectoria del sistema de cohete.

10.E.3 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (software) incluidos en los artículos 10.A, 10.B o 10.D.

Artículo 11 Aviónica

11.A Equipos, conjuntos y componentes

11.A.1 Sistemas de radar y radar láser, incluidos los altímetros, diseñados o modificados para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

Nota técnica:

Los sistemas de radar láser incorporan técnicas especializadas para la transmisión, exploración, recepción y proceso de señales para la utilización de láseres medidores de distancia por eco, goniometría y discriminación de blancos mediante características de localización, velocidad radial y reflexión en los blancos.

11.A.2 Sensores pasivos para determinar el rumbo en relación con fuentes electromagnéticas específicas (equipos radiogoniométricos) o con las características del terreno, diseñados o modificados su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

11.A.3 Equipos receptores para el Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (SPGS; por ejemplo, “Global Positioning System” (GPS), GLONASS o Galileo), que tengan cualquiera de las siguientes características, y los componentes diseñados especialmente para ellos:

- a. Diseñados o modificados para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1.A; o

- b. Diseñados o modificados para aplicaciones aerotransportadas y que cumplan cualquiera de lo siguiente:
1. Que sean capaces de proporcionar información para la navegación a velocidades superiores a 600 m/s;
 2. Que empleen descifrado, diseñado o modificado para servicios militares o gubernamentales, para obtener acceso a datos/señales SPGS seguros; o
 3. Que estén diseñados especialmente para emplear características antiperturbación (por ejemplo, antenas de nulos direccionables o antenas direccionables electrónicamente) para funcionar en un ambiente de contramedidas activas o pasivas.

Nota:

Los subartículos 11.A.3.b.2 y 11.A.3.b.3 no someten a control el equipo diseñado para servicios SPGS comerciales, civiles o de seguridad de la vida (por ejemplo, integridad de los datos, seguridad del vuelo).

11.A.4 Conjuntos y componentes electrónicos, diseñados o modificados para su utilización en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A y diseñados especialmente para usos militares y para funcionar a temperaturas superiores a 125°C.

Notas:

1. *Los equipos incluidos en el artículo 11.A incluyen los siguientes:*
 - a. *Equipos de levantamiento topográfico.*
 - b. *Equipos de levantamiento cartográfico y de correlación (tanto digitales como analógicos).*
 - c. *Equipos de radar de navegación Doppler.*
 - d. *Equipos de interferometría pasiva.*
 - e. *Equipos sensores de imágenes (tanto activos como pasivos).*
2. *Los equipos incluidos en el artículo 11.A podrán exportarse como parte de aeronaves tripuladas o de satélites o en cantidades apropiadas para ser utilizados como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.*

11.A.5 Conectores eléctricos umbilicales e interfase diseñados especialmente para los sistemas incluidos en los artículos 1.A.1. o 19.A.1.

Nota técnica:

Los conectores interfase incluidos en el artículo 11.A.5. comprenden también los conectores eléctricos instalados entre los sistemas incluidos en los artículos 1.A.1. o 19.A.1. y su "carga útil".

11.B Equipos de ensayo y de producción

Ninguno.

11.C Materiales

Ninguno.

11.D Equipo lógico (*software*)

11.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en los artículos 11.A.1, 11.A.2 u 11.A.4.

11.D.2 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente para la “utilización” de los equipos incluidos en el artículo 11.A.3.

11.E Tecnología

11.E.1 “Tecnología” de diseño para la protección de subsistemas de aviónica y eléctricos contra los riesgos de impulso electromagnético (*EMP*) y de interferencia electromagnética (*EMI*) procedentes de fuentes externas, según se indica:

- a. “Tecnología” de diseño para sistemas de protección.
- b. “Tecnología” de diseño para la configuración de circuitos y subsistemas eléctricos endurecidos (*hardened*).
- c. “Tecnología” de diseño para la determinación de los criterios de endurecimiento (*hardening*) de lo anterior.

11.E.2 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 11.A u 11.D.

Artículo 12**Apoyo al lanzamiento****12.A Equipos, conjuntos y componentes**

12.A.1 Aparatos y dispositivos diseñados o modificados para el manejo, control, activación y lanzamiento de los sistemas incluidos los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2.

12.A.2 Vehículos diseñados o modificados para el transporte, el manejo, control, activación y lanzamiento de los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

12.A.3 Gravímetros o medidores de gradiente de gravedad, diseñados o modificados para uso aerotransportado o marítimo, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A., y componentes diseñados especialmente para ellos:

- a. Gravímetros que tengan todas las características siguientes:
 1. Una precisión estática u operativa igual o inferior (mejor) a 0,7 miligalios (mgal); y
 2. Un tiempo de estabilización igual o inferior a dos minutos.
- b. Medidores de gradiente de gravedad.

12.A.4 Equipos de telemedida y telecontrol, incluido el equipo terreno, diseñado o modificado para los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2.

Notas:

1. El artículo 12.A.4 no somete a control los equipos diseñados o modificados para vehículos aéreos tripulados o satélites.

2. *El artículo 12.A.4 no somete a control el equipo terreno diseñado o modificado para aplicaciones marinas o terrenas.*
3. *El artículo 12.A.4 no somete a control el equipo diseñado para servicios de Navegación Global por Sistemas de Satélites (GNSS) comerciales, civiles o de seguridad de la vida (por ejemplo, integridad de los datos o seguridad en vuelo).*

12.A.5 Sistemas de seguimiento de precisión; utilizables en los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2, según se indican:

- a. Sistemas de seguimiento que utilicen un conversor de códigos instalado en el cohete o en el vehículo aéreo no tripulado, conjuntamente con referencias terrestres o aerotransportadas, o con sistemas de navegación por satélites, con el fin de facilitar mediciones en tiempo real de la posición y velocidad en vuelo.
- b. Radars de medición de distancia, incluidos los equipos asociados de seguimiento ópticos/infrarrojos con todas las capacidades siguientes:
 1. Resolución angular mejor que 1.5 miliradianes;
 2. Alcance de 30 km o superior con una resolución de alcance mejor que 10 m rms; y
 3. Resolución de velocidad mejor que 3 m/s.

12.A.6 “Baterías térmicas” diseñadas o modificadas para los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2.

Nota:

El subartículo 12.A.6 no somete a control las baterías térmicas diseñadas especialmente para sistemas de cohetes o vehículos aéreos no tripulados que no son capaces de un “alcance” igual o superior a 300 km.

Nota técnica:

Las “baterías térmicas” son baterías de un solo uso que contienen una sal sólida inorgánica no conductora como electrolito. Estas baterías incorporan un material piroeléctrico que, cuando se inflama, derrite el electrolito y activa la batería.

12.B Equipos de ensayo y de producción

Ninguno.

12.C Materiales

Ninguno.

12.D Equipo lógico (software)

12.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en el artículo 12.A.1.

12.D.2 “Equipo lógico” (*software*) que procese, después del vuelo, datos grabados para determinación de la posición del vehículo durante su trayectoria, diseñado especialmente o modificado para los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2.

12.D.3 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en los artículos 12.A.4 o 12.A.5, utilizable en los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2.

12.E Tecnología

12.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 12.A o 12.D.

Artículo 13

Ordenadores

13.A Equipos, conjuntos y componentes

13.A.1 Ordenadores analógicos y digitales o analizadores diferenciales digitales diseñados o modificados para ser utilizados en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, que tengan cualquiera de las siguientes características:

- a. Especificados para funcionamiento continuo desde temperaturas inferiores a -45°C hasta temperaturas superiores a 55°C ; o
- b. Diseñados para uso en condiciones severas (*ruggedised*) o “endurecidos contra la radiación”.

13.B Equipos de ensayo y de producción

Ninguno.

13.C Materiales

Ninguno.

13.D Equipo lógico (*software*)

Ninguno.

13.E Tecnología

13.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología; para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos incluidos en el artículo 13.A.

Nota:

Los equipos incluidos en el artículo 13 podrán exportarse como parte de aeronaves tripuladas o de satélites, o en cantidades apropiadas para ser utilizados como piezas de repuesto para aeronaves tripuladas.

Artículo 14

Convertidores analógico-digitales

14.A Equipos, conjuntos y componentes

14.A.1 Convertidores analógico-digitales, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, que tengan cualquiera de las siguientes características:

- a. Diseñados con especificaciones militares para condiciones severas (*ruggedised*); o

- b. Diseñados o modificados para uso militar y que sean de uno de los siguientes tipos:
 1. “Microcircuitos” convertidores analógico-digitales que estén “endurecidos contra la radiación” o que tengan todas las características siguientes:
 - a. Especificados para operar en la banda desde temperaturas inferiores a -54°C a superiores a 125°C ; y
 - b. Herméticamente sellados; o
 2. Circuitos impresos o módulos, convertidores analógico-digitales, de señal de entrada eléctrica con todas las características siguientes:
 - a. Especificados para operar en la banda desde temperaturas inferiores a -45°C a superiores a 80°C ; y
 - b. Que incorporen “microcircuitos” incluidos en el subartículo 14.A.1.b.1.

14.B Equipos de ensayo y de producción

Ninguno.

14.C Materiales

Ninguno.

14.D Equipo lógico (*software*)

Ninguno.

14.E Tecnología

14.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología; para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos incluidos en el artículo 14.A.

Artículo 15

Instalaciones y equipos de ensayo

15.A Equipos, conjuntos y componentes

Ninguno.

15.B Equipos de ensayo y de producción

15.B.1 Equipos de ensayo de vibración, utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 o en los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A; y los componentes para ellos, según se indica:

- a. Sistemas de ensayo de vibración que empleen técnicas de realimentación o bucle cerrado y que incorporen un controlador digital, capaces de vibrar un sistema con aceleraciones de 10 g rms o más, entre 20 Hz a 2 kHz, impartiendo fuerzas de 50 kN o superiores, medidas a mesa vacía (*bare table*).

- b. Controladores digitales, combinados con “equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente para ensayo de vibraciones, con “ancho de banda de control en tiempo real” superior a 5 kHz diseñados para uso en sistemas de ensayo de vibración incluidos en el subartículo 15.B.1.a.

Nota técnica:

El “ancho de banda de control en tiempo real” se define como la velocidad máxima a la que un controlador puede ejecutar ciclos completos de muestreo, procesamiento de datos y transmisión de señales de control.

- c. Impulsores para vibración (unidades agitadoras), con o sin los amplificadores asociados, capaces de impartir una fuerza de 50 kN o superior, medida a mesa vacía (*bare table*); y utilizables en los sistemas de ensayo de vibración incluidos en el subartículo 15.B.1.a.
- d. Estructuras de soporte de la pieza sometida a ensayo y unidades electrónicas diseñadas para combinar unidades agitadoras múltiples en un sistema agitador completo capaz de impartir una fuerza efectiva combinada de 50 kN o superior, medida a mesa vacía (*bare table*), y utilizables en los sistemas de ensayo de vibración incluidos en el subartículo 15.B.1.a.

Nota técnica:

Los sistemas de ensayo de vibración que incorporen un controlador digital son los sistemas cuyas funciones estén parcial o totalmente controladas automáticamente por señales eléctricas almacenadas y codificadas digitalmente.

15.B.2 “Instalaciones de ensayo aerodinámico” para velocidades de Mach 0,9 o superiores, utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A.

Nota:

El artículo 15.B.2 no somete a control los túneles aerodinámicos para velocidades de Mach 3 o inferiores con una dimensión de “tamaño de la sección transversal de ensayo” igual o inferior a 250 mm.

Notas técnicas:

1. *Las “instalaciones de ensayo aerodinámico” incluyen túneles aerodinámicos y túneles de choque destinados al estudio del flujo de aire sobre objetos.*
2. *El “tamaño de la sección transversal de ensayo” significa el diámetro del círculo, el lado del cuadrado, el lado mayor del rectángulo o el eje mayor de la elipse en el punto de la máxima “sección transversal de ensayo”. La “sección transversal de ensayo” es la sección perpendicular a la dirección del flujo del aire.*

15.B.3 Bancos y conjuntos de ensayo, utilizables para los sistemas incluidos en los artículos 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 o en los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A, con capacidad para manejar cohetes de propulsante sólido o líquido o motores de cohetes de más de 68 kN de empuje, o para medir simultáneamente los tres componentes axiales de empuje.

15.B.4 Cámaras ambientales, según se indica, utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A o en los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A:

- a. Cámaras ambientales capaces de simular todas las siguientes condiciones de vuelo:
 1. Cualquiera de las siguientes:
 - a. Alturas de 15 km o superiores;
 - b. Temperaturas de menos de -50°C a más de 125°C ; y
 2. Que incorporen, o estén diseñadas para incorporar, unidades agitadoras u otros equipos de ensayo de vibración que permitan producir ambientes de vibración de 10 g rms o superiores, medidos a “mesa vacía” (*bare table*), entre 20 Hz y 2 kHz, al tiempo que imparten fuerzas de 5 kN o superiores.

Notas técnicas:

1. *El artículo 15.B.4.a.2 describe sistemas que son capaces de generar un ambiente de vibraciones con una onda simple (por ejemplo, una onda senooidal) y sistemas capaces de generar una vibración al azar en banda ancha (por ejemplo, en espectro de potencia).*
 2. *En el artículo 15.B.4.a.2, diseñado o modificado significa que la cámara ambiental proporciona interfaces adecuadas (por ejemplo, dispositivos de sellado) para incorporar una unidad de agitación u otros equipos de ensayo de vibración incluidos en este artículo.*
- b. Cámaras ambientales capaces de simular todas las siguientes condiciones de vuelo:
 1. Ambientes acústicos de un nivel de presión sónica global de 140 dB o superior (referenciado a $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$) o con una potencia de salida especificada de 4 kW o superior; y
 2. Cualquiera de las siguientes:
 - a. Alturas de 15 km o superiores; o
 - b. Temperaturas de menos de -50°C a más de 125°C .

15.B.5 Aceleradores capaces de suministrar radiaciones electromagnéticas producidas por radiación de frenado (*bremstrahlung*) a partir de electrones acelerados de 2 MeV o más, y equipos que contengan dichos aceleradores; utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 o en los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A.

Nota:

El artículo 15.B.5 no somete a control el equipo diseñado especialmente para usos médicos.

Nota técnica:

El artículo 15.B “mesa vacía” (bare table) significa una mesa plana, o superficie, sin accesorios.

15.C Materiales

Ninguno.

15.D Equipo lógico (software)

15.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de los equipos incluidos en el artículo 15.B, utilizable para el ensayo de los sistemas incluidos en el artículo 1.A, 19.A.1 o 19.A.2, o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A.

15.E Tecnología

15.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 15.B o 15.D.

Artículo 16

Modelación, simulación e integración del diseño

16.A Equipos, conjuntos y componentes

16.A.1 Ordenadores híbridos (combinados analógicos y/o digitales) diseñados especialmente para modelación, simulación o integración de diseño de los sistemas incluidos en el artículo 1.A o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A.

Nota:

Este control solo es aplicable cuando el equipo se suministra con el “equipo lógico” (software) incluido en el artículo 16.D.1.

16.B Equipos de ensayo y de producción

Ninguno.

16.C Materiales

Ninguno.

16.D Equipo lógico (software)

16.D.1 El “equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente para modelación, simulación o integración de diseño de los sistemas incluidos en el artículo 1.A o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A.

Nota técnica:

La modelación incluye en particular el análisis aerodinámico y termodinámico de los sistemas.

16.E Tecnología

16.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 16.A o 16.D.

Artículo 17**Sigilo****17.A Equipos, conjuntos y componentes**

17.A.1 Dispositivos para las observaciones reducidas tales como la reflectividad al radar, las firmas ultravioletas/infrarrojas y las firmas acústicas (es decir, la tecnología de sigilo), para aplicaciones utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A o 20.A.

17.B Equipos de ensayo y de producción

17.B.1 Sistemas diseñados especialmente para la medida de la sección transversal radar (RCS); utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A, 19.A.1 o 19.A.2 en los subsistemas incluidos en el artículo 2.A.

17.C Materiales

17.C.1 Materiales para las observaciones reducidas tales como la reflectividad al radar, las firmas ultravioletas/infrarrojas y las firmas acústicas (es decir, la tecnología de sigilo), para aplicaciones utilizables en los sistemas incluidos en los artículos 1.A o 19.A o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A.

Notas:

1. *El artículo 17.C.1 incluye los materiales estructurales y los revestimientos (incluidas las pinturas), diseñados especialmente para reducir o ajustar la reflectividad o emisividad en los espectros de microondas, infrarrojos o ultravioleta.*
2. *El artículo 17.C.1 no somete a control los revestimientos (incluidas las pinturas) cuando se utilicen especialmente para el control térmico de satélites.*

17.D Equipo lógico (software)

17.D.1 El “equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente para las observaciones reducidas tales como la reflectividad al radar, las firmas ultravioletas/infrarrojas y las firmas acústicas (es decir, la tecnología de sigilo); para aplicaciones utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 1.A o 19.A o los subsistemas incluidos en el artículo 2.A.

Nota:

El artículo 17.D.1 incluye el “equipo lógico” (software) diseñado especialmente para el análisis de reducción de firmas.

17.E Tecnología

17.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos, materiales o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 17.A, 17.B, 17.C o 17.D.

Nota:

El artículo 17.E.1 incluye las bases de datos diseñadas especialmente para el análisis de reducción de firmas.

Artículo 18**Protección de los efectos nucleares****18.A Equipos, conjuntos y componentes**

18.A.1 “Microcircuitos” “endurecidos contra la radiación” utilizables en la protección de sistemas de cohetes y vehículos aéreos no tripulados de efectos nucleares (por ejemplo, impulso electromagnético (*EMP*), rayos X y efectos térmicos y explosivos combinados), y utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

18.A.2 “Detectores” diseñados especialmente o modificados para la protección de sistemas de cohetes y vehículos aéreos no tripulados, contra efectos nucleares (por ejemplo, impulso electromagnético (*EMP*), rayos X y efectos térmicos y explosivos combinados), y utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

Nota técnica:

Un “detector” se define como un dispositivo mecánico, eléctrico, óptico o químico que automáticamente identifica y registra o almacena un estímulo, tal como un cambio ambiental de presión o temperatura, una señal eléctrica o electromagnética o la radiación de un material radiactivo. Esto incluye dispositivos que detectan operación o fallo por una sola vez.

18.A.3 Radomos diseñados para resistir un choque térmico combinado de más de $4,184 \times 10^6$ J/m² acompañado por rara sobrepresión de pico superior a 50 kPa, utilizables en la protección de sistemas de cohetes y vehículos aéreos no tripulados, contra efectos nucleares (por ejemplo, impulso electromagnético (*EMP*), rayos X y efectos térmicos y explosivos combinados), y utilizables para los sistemas incluidos en el artículo 1.A.

18.B Equipos de ensayo y de producción

Ninguno.

18.C Materiales

Ninguno.

18.D Equipo lógico (*software*)

Ninguno.

18.E Tecnología

18.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos incluidos en el artículo 18.A.

Artículo 19**Otros sistemas de entrega completos****19.A Equipos, conjuntos y componentes**

19.A.1 Los sistemas completos de cohetes (incluidos los sistemas de misiles balísticos) no incluidos en el artículo 1.A.1, capaces de un “alcance” igual o superior a 300 km.

19.A.2 Los sistemas completos de vehículos aéreos no tripulados (incluidos los sistemas de misiles de crucero, los aviones blanco no tripulados y los aviones de reconocimiento no tripulados) no incluidos en el artículo 1.A.2 capaces de un “alcance” igual o superior a 300 km.

19.A.3 Sistemas completos de vehículos aéreos no tripulados, no incluidos en los artículos 1.A.2 o 19.A.2, y que tengan todas las características siguientes:

- a. Que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Una capacidad de control de vuelo y de navegación autónoma; o
 2. Capacidad de vuelo controlado fuera de la visión directa de un operador humano; y
- b. Que tengan cualquiera de las características siguientes:
 1. Que incorporen un sistema/mecanismo dispensador de aerosoles con una capacidad mayor que 20 l; o
 2. Que hayan sido diseñados o modificados para incorporar un sistema/mecanismo dispensador de aerosoles con una capacidad superior a 20 l.

Nota:

El artículo 19.A.3 no somete a control los aeromodelos diseñados especialmente para competición o recreo.

Notas técnicas:

1. *Un aerosol consta de material en partículas o líquidos, distintos de los componentes para combustibles, derivados o aditivos, como parte de la “carga útil” que ha de dispersarse en la atmósfera. Como ejemplos de aerosoles cabe mencionar plaguicidas para fumigar cosechas y productos químicos secos para la siembra de nubes.*
2. *Un sistema/mecanismo dispensador de aerosoles contiene todos los dispositivos (mecánicos, eléctricos, hidráulicos, etc.) necesarios para el almacenamiento y la dispersión de un aerosol en la atmósfera. Esto incluye la posibilidad de la inyección del aerosol en el vapor de escape de la combustión y en la corriente de las hélices.*

19.B Equipos de ensayo y de producción

19.B.1 “Medios de producción” diseñados especialmente para los sistemas incluidos en los artículos 19.A.1 o 19.A.2.

19.C Materiales

Ninguno.

19.D Equipo lógico (software)

19.D.1 “Equipo lógico” (software) que coordine la función de más de un subsistema, diseñado especialmente o modificado para su “utilización” en los sistemas incluidos en los artículos 19.A.1 o 19.A.2.

19.E Tecnología

19.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos incluidos en los artículos 19.A.1 o 19.A.2.

Artículo 20

Otros subsistemas completos

20.A Equipos, conjuntos y componentes

20.A.1 Los subsistemas completos, según se indica:

- a. Las etapas individuales de cohetes, no incluidas en el artículo 2.A.1, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 19.A.
- b. Los subsistemas para la propulsión de cohetes, no incluidos en el artículo 2.A.1, utilizables en los sistemas incluidos en el artículo 19.A, según se indica:
 1. Motores para cohetes de propulsante sólido o motores híbridos para cohetes que tengan una capacidad total de impulso de $8,41 \times 10^5$ Ns o superior, pero inferior a $1,1 \times 10^6$ Ns.
 2. Motores para cohetes de propulsante líquido integrados, o diseñados o modificados para integrarse, en un sistema de propulsión con propulsante líquido que tenga una capacidad total de impulso de $8,41 \times 10^5$ Ns o superior, pero inferior a $1,1 \times 10^6$ Ns.

20.B Equipos de ensayo y de producción

20.B.1 “Medios de producción” diseñados especialmente para los subsistemas incluidos en el artículo 20.A.

20.B.2 “Equipos de producción” diseñados especialmente para los subsistemas incluidos en el artículo 20.A.

20.C Materiales

Ninguno.

20.D Equipo lógico (*software*)

20.D.1 “Equipo lógico” (*software*) diseñado especialmente o modificado para los sistemas incluidos en el artículo 20.B.1.

20.D.2 “Equipo lógico” (*software*), no incluido en el artículo 2.D.2, diseñado especialmente o modificado para la “utilización” de motores para cohetes incluidos en el subartículo 20.A.1.b.

20.E Tecnología

20.E.1 “Tecnología”, de acuerdo con la nota general de tecnología, para el “desarrollo”, la “producción” o la “utilización” de los equipos o del “equipo lógico” (*software*) incluidos en los artículos 20.A, 20.B o 20.D.

Unidades, constantes, siglas y abreviaturas utilizadas en el presente anexo

ABEC	Comité Técnico de Cojinetes Anulares
ABMA	American Bearing Manufactures Association (Asociación Estadounidense de Fabricantes de Cojinetes)
Angstrom	1×10^{-10} metros
ANSI	American National Standards Institute (Instituto Estadounidense de Normas Nacionales)
ASTM	American Society for Testing and Materials (Sociedad Estadounidense de Ensayos y Materiales)
bar	unidad de presión
°C	grado centígrado
CAS	Chemical Abstracts Service (Servicio de Resúmenes Químicos)
cc	centímetro cúbico
CEP	Circle of Equal Probability (círculo de igual probabilidad)
dB	decibelio
g	gramo; también, aceleración debido a la gravedad
GHz	gigahercio
h	hora
HTPB	polibutadieno con grupos terminales de hidroxilo
Hz	hercio
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
ISO	Organización Internacional de Normalización
J	julio
JIS	norma industrial japonesa
K	kelvin
kg	kilogramo
kHz	kilohercio
km	kilómetro
kN	kilonewton
kPa	kilopascal
kW	kilovatio
l	litro
m	metro

MeV	megaelectrón-voltio, equivalente a 1 millón de electrón-voltios (eV)
MHz	megahercio
miligal	10^{-5} m/s ² (denominado también mGal, mgal o miligalileo)
mm	milímetro
mm Hg	milímetro de mercurio
MPa	megapascal
ms	milisegundo
µg	microgramo
µm	micrómetro
N	newton
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
Pa	pascal
ppm	partes por millón
rads (Si)	dosis absorbida de radiación ionizante
rms	raíz media cuadrática
rpm	revoluciones por minuto
s	segundo
SPGS	Sistema mundial de navegación por satélite, por ejemplo, Galileo, GLONASS (Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) o GPS (sistema mundial de determinación de posición)
Tg	Temperatura de transición vítrea
Tyler	tamaño de malla Tyler o serie estándar de tamiz Tyler

Tabla de equivalencias utilizadas en el presente anexo

<i>Unidad (de)</i>	<i>Unidad (a)</i>	<i>Equivalencia</i>
bar	pascal (Pa)	1 bar = 100 kPa
g (gravedad)	m/s ²	1 g = 9,806 65 m/s ²
miliradián	grados (ángulo)	1 miliradián ≈ 0,0573°
rads	ergios/gramo de Si	1 rad (Si) = 100 ergios/gramo de silicio (=0,01 gray [Gy])
tamiz Tyler 250	mm	Para un tamiz Tyler 250, luz de malla de 0,063 mm

Adición – Declaración de entendimiento

Los miembros acuerdan que, en casos en que los “equivalentes nacionales” se admitan expresamente como alternativas de las normas internacionales especificadas, los métodos y parámetros técnicos incorporados en el equivalente nacional se ajustarán a los requisitos que impongan las normas internacionales especificadas.
