	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
---	----------------------------------	--------------------

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA	:	AGA-153-015
APROBADA EL	:	10/11/2020
EDICIÓN	:	PRIMERA
EMITIDA POR	:	SRVSOP

**ASUNTO:** LAR 153 – Guía para el operador/explotador de aeródromo para control de objetos extraños (FOD) en el área operacional.

### Sección A – PROPÓSITO

La presente circular de asesoramiento (CA) contiene material explicativo e informativo (MEI) y métodos aceptables de cumplimiento (MAC) relativas al cumplimiento de la obligación del operador/explotador de aeródromo de eliminar objetos extraños en el área de movimiento que puedan ser absorbidos por los motores o causar daño a las aeronaves.

**ADVERTENCIA:** Esta CA no introduce requisitos u obligaciones adicionales aquellas dispuestas en los LAR. En caso que haya conflicto entre las orientaciones contenidas en esta CA y el texto de los LAR, vale lo que está dispuesto en el reglamento.

### Sección B – ALCANCE El alcance está orientado a los

siguientes aspectos:

- a. Proporcionar una guía a los operadores/explotadores de aeródromos para el control de objetos extraños (FOD) en el área de movimiento.
- b. Proporcionar orientación para cumplimiento de los requisitos de la sección 153.605 (Mantenimiento de los pavimentos) del LAR 153 – Operación de Aeródromo.
- c. También, esta Circular provee orientaciones suplementares para cumplimiento de las obligaciones correlacionadas contenidas en el párrafo 139.340(d) del LAR 139 – Certificación de Aeródromos.

### Sección C – INTRODUCCIÓN

- a. El párrafo 153.605(a) del LAR 153 dispone que el operador/explotador de aeródromo debe establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las superficies del área de movimiento del aeródromo, incluidos los pavimentos (pistas, calles de rodaje, y plataformas) y áreas adyacentes, el cual debe ser aceptable a la AAC, en el que se incluirá la frecuencia de las inspecciones y condiciones de seguridad, a fin de evitar y eliminar cualquier objeto/desecho suelto que pudiera causar daños a las aeronaves.
- b. Asimismo, el párrafo 153.605(c) dispone que, cuando se destine una calle de rodaje para el uso de aviones de turbina, la superficie de los márgenes debe mantenerse exenta de piedras sueltas u otros objetos que puedan ser absorbidos por los motores.
- c. Esta CA contiene procedimientos y procesos relativos al control y la gestión de objetos extraños (FOD) en aeródromos, incluida la implantación de programas de control de FOD para abordar la prevención, detección, eliminación y evaluación de FOD, así como actividades de instrucción y sensibilización conexas.
- d. La Sección D a seguir capítulo se detallan las disposiciones sobre fuentes de FOD, métodos

 <p>Uruguay</p>	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------


y técnicas de detección de FOD, y su eliminación, evaluación y notificación. Se utiliza una estructura de MAC y MEI, que se definen como:

- i. Métodos aceptables de cumplimiento (MAC): ilustran los medios y métodos, pero no necesariamente los únicos posibles, para cumplir con un requisito específico del LAR; y
  - ii. Material explicativo e informativo (MEI): proporciona la interpretación que explica el significado de un requisito del LAR.
  - iii. las cifras precedidas por las abreviaturas MAC o MEI indican el número de la sección correspondiente al LAR 153 a la cual se refieren.
  - iv. Los códigos entre corchetes “[ ]” indican el ítem del Anexo 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Volumen I - Diseño y operaciones de aeródromos o del Documento DOC 9981 (PANS-Aeródromos), que corresponde al texto de la sección de la Circular, y sirven para que sea más fácil identificar la armonización de ese material guía con el Documento de la OACI.
- e. El Apéndice 1 de esta CA detalla medidas de prevención para evitar los objetos extraños (FOD).
  - f. El Apéndice 2 de esta CA detalla procedimientos para detección, eliminación y evaluación de FOD.
  - g. Es importante tener en cuenta que los procedimientos de Control de FOD deben estar inseridos en enfoque sistémico del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) del operador/explotador de aeródromo.

**Sección D - METODOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO (MAC) Y MATERIAL EXPLICATIVO E INFORMATIVO (MEI)**

**MEI-153.605 – Acciones para control de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.1 Generalidades]**

- a. La presencia de objetos extraños (FOD) en el área de movimientos puede representar un peligro considerable para la seguridad de las operaciones de aeronave. Los FOD pueden dañar las aeronaves durante fases críticas del vuelo, lo que podría ocasionar una pérdida catastrófica de vidas y células e incrementar los gastos de mantenimiento y explotación. Se pueden reducir los peligros que constituyen los FOD mediante la implantación de un programa de control de FOD, que normalmente incluiría la prevención, detección, eliminación y evaluación de FOD.
- b. Es importante que todo el personal que tiene acceso al área de movimientos comprenda su función en la prevención de FOD. El control de FOD suele ser un módulo de la instrucción inicial que se imparte al personal que tiene acceso al área de movimientos.
- c. Los objetivos principales del programa de instrucción en materia de FOD consisten en aumentar la conciencia de los empleados sobre las causas y efectos del daño causado por los FOD y promover la participación activa de los empleados en la eliminación de FOD durante el desempeño de las rutinas diarias de trabajo. En la CA-AGA-139-002 (Instrucción del Personal de Aeródromo) del SRVSOP se incluye un plan de estudios típico sobre FOD.
- d. Es necesario contar con un proceso establecido para eliminar periódicamente los FOD del área de movimientos. La eliminación de FOD es responsabilidad de todos.
- e. Los FOD se pueden controlar asegurando que todo el personal que tiene acceso al área de movimientos, en particular, el personal de inspección/mantenimiento y los proveedores de servicios de escala, sea consciente de las situaciones que pudieran generar FOD.

 <p>Uruguay</p>	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------

**MAC-153.605 – Acciones para control de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.2 Objetivos]**

- a. Es recomendable que los explotadores de aeródromo establezcan un programa de control de FOD acorde con los riesgos evaluados y adecuado a las condiciones operacionales locales. El programa contiene la prevención, detección, eliminación y evaluación.
- b. La prevención de FOD debería incluir sensibilización, instrucción y educación, así como medidas para la prevención de FOD.
- c. La detección de FOD debería incluir métodos para la vigilancia e inspección del área de movimientos.
- d. Se debería ofrecer procedimientos operacionales y, cuando proceda, equipos para la remoción, contención y eliminación de FOD del área de movimientos.
- e. Se debería recopilar y analizar periódicamente los datos e información sobre FOD para identificar fuentes y tendencias.

**MAC-153.605 – Prevención de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.3.1 Prevención de FOD]**

*Sensibilización*


- a. Los explotadores de aeródromo deberían asegurarse de que todo el personal que participe en operaciones de aeródromo tenga conocimiento de la existencia del programa de control de FOD.
- b. Se debería alentar al personal de aeródromo a que identifique peligros que pudieran plantear los FOD, actúe para eliminar los FOD observados y proponga soluciones para mitigar los riesgos de seguridad operacional conexos.
- c. Los explotadores de aeródromo deberían designar a una persona que gestione el programa de control de FOD del aeródromo y definir sus responsabilidades con claridad. La persona designada puede ser un gerente específico de FOD o tener otras funciones (por ejemplo, gerente de operaciones, gerente de seguridad operacional).
- d. El programa de control de FOD debería contar con el apoyo activo de los directivos superiores de todas las organizaciones que operan en el área de movimientos.
- e. Los explotadores de aeródromo deberían considerar la creación de un comité sobre FOD para ayudar en la gestión del programa de control de FOD, incluida la determinación de situaciones potencialmente peligrosas relativas a FOD y la evaluación de los datos recopilados sobre FOD. El comité podrá incluir interesados que estén en condiciones de producir o eliminar FOD, tales como proveedores de servicios de escala, explotadores de aeronaves, operaciones de aeródromo y representantes de contratistas, etc.
- f. La labor del comité sobre FOD podría incluirse en un comité existente que esté relacionado con la seguridad (por ejemplo, el comité de seguridad operacional de la plataforma).

*Medidas de Prevención de FOD*

- g. Se deberían detallar las medidas preventivas activas para reducir la generación de FOD, acordes con los riesgos para la seguridad operacional identificados, en el programa de control de FOD de un aeródromo. En el Apéndice 1 se detallan estas medidas.

**MEI-153.605 – Detección de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.3.2 Detección de FOD]**

- a. La detección de FOD es una actividad importante en un aeródromo. Este proceso no solo

 <p>Uruguay</p>	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------

implica la detección oportuna de todo FOD, sino también la determinación de sus posibles fuentes y ubicación. El Apéndice 2 contiene disposiciones sobre los procesos, sistemas y equipos para la detección de FOD.

**MAC-153.605 – Detección de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.3.2 Detección de FOD]**


- a. La detección de FOD se incluirá en el régimen de inspecciones. Disposiciones sobre las inspecciones del área de movimiento pueden ser encontradas en la CA-AGA-153- 014 (LAR 153 - Guía a los operadores de aeródromo para planificación y realización de las inspecciones de las áreas de movimientos).
- b. Debería llevarse a cabo la inspección de un puesto de estacionamiento de aeronave antes de la llegada y salida de una aeronave, con el fin de detectar y eliminar todo FOD que esté presente.
- c. Los explotadores de aeródromo establecerán procedimientos para el manejo de asuntos relativos a los FOD en cooperación con la dependencia ATS apropiada.
- d. Un explotador de aeródromo determinará la forma más eficiente de indicar a todo el personal que participe en operaciones de aeródromo en el aeródromo que elimine los FOD detectados y de notificar a la dependencia ATS para que tome las medidas apropiadas si se identifica algún riesgo.
- e. Aunque no todos los tipos de FOD requerirán el cierre inmediato de la pista, se necesita una decisión inmediata en todas las situaciones para evaluar el riesgo para la seguridad operacional que representan los FOD. Los explotadores de aeródromo deberían establecer procedimientos para el manejo de estos asuntos en cooperación con la dependencia ATS apropiada.
- f. Cuando se utilizan tecnologías de detección de FOD de funcionamiento continuo en una pista, se decidirán las medidas apropiadas que se tomarán en cuanto se detecte un objeto. Si la ubicación o las características de los FOD no representan un riesgo inmediato para la seguridad operacional, se debería eliminar el objeto no bien lo permita el cronograma operacional. Si la ubicación o las características de los FOD representan un riesgo inmediato para la seguridad operacional, las disposiciones del programa de gestión de FOD indicarán claramente que existe un peligro y permitirán que se tomen medidas que podrían ocasionar la suspensión temporal de las operaciones en la pista.

**MAC-153.605 – Eliminación de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.3.3 Eliminación de FOD]**

- a. Se deberían eliminar los FOD lo antes posible tras la detección.
- b. Las disposiciones del programa de gestión de FOD deberían permitir la eliminación inmediata de FOD detectados que puedan representar un riesgo inmediato para las operaciones.
- c. La eliminación de FOD debería incluirse en las tareas de todo el personal que opera en el aeródromo. Las operaciones de eliminación de FOD deberían cumplir las disposiciones del Apéndice 2.

**MAC-153.605 – Evaluación de FOD. [Documento 9981 Parte II, Capítulo 5, 5.3.4 Evaluación de FOD]**

- a. Se deberían registrar, analizar y evaluar todos los FOD identificados y recolectados en el aeródromo. Cuando proceda, se debería llevar a cabo una investigación para identificar la fuente de FOD.


 <p><b>DINACIA</b> Uruguay</p>	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
---	----------------------------------	--------------------

- b. Se deberían identificar y registrar las fuentes de FOD, incluida su ubicación y las actividades que generan FOD en el aeródromo. Se debería analizar esa información para identificar tendencias y áreas problemáticas, así como para centrar los esfuerzos del programa de control de FOD.
- c. Se debería revisar y actualizar periódicamente el programa de control de FOD sobre la base de los datos y tendencias identificados mediante la evaluación de los FOD recolectados en el aeródromo. En el Apéndice 2 figuran los procesos de evaluación de FOD.

#### **Sección E – DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA**

- ❖ Reglamento Aeronáutico Latinoamericano N° 153 (LAR 153), Operación de Aeródromos, Segunda Edición, Enmienda 6, noviembre de 2018.
- ❖ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), Anexo 14 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Volumen I - Diseño y operaciones de aeródromos - 8a edición, 2018
- ❖ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), DOC 9981: Procedimientos para los servicios de navegación aérea – PANS-Aeródromos, Enmienda 3, 3ª Edición, 2020.

**FIN**

	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
---	----------------------------------	--------------------

## APENDICE 1

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE FOD

#### 1. FUENTES DE FOD

1.1 Los FOD proceden de muchas fuentes y pueden generarlos el personal, la infraestructura de aeródromos (pavimento, luces y letreros), el medio ambiente (fauna silvestre, nieve, hielo) o los equipos que operan en el aeródromo (aeronaves, vehículos de operaciones de aeródromo, equipos de mantenimiento, camiones de abastecimiento de combustible, otros equipos para dar servicio de mantenimiento a las aeronaves y equipos de construcción).

1.2 Se pueden acumular FOD tanto sobre el equipo auxiliar de tierra (GSE) almacenado en la plataforma como debajo de él. Luego el chorro de reactores puede despedir FOD hacia el área de movimientos o sobre una aeronave. Los motores exteriores de las aeronaves de cuatro motores pueden mover los desechos del borde de la pista y los márgenes, donde tienden a acumularse, y llevarlos nuevamente hacia el centro de la pista o calle de rodaje.

1.3 Los helicópteros que maniobran sobre áreas de la parte aeronáutica en que hay césped recién cortado o tierra suelta también pueden enviar los FOD a pistas, calles de rodaje y rampas. Además, los vórtices de alta velocidad que produce un helicóptero, que también pueden enviar FOD a una distancia del triple del diámetro del rotor, aproximadamente, pueden empujar el GSE liviano o los materiales de las cercanías.

1.4 Los FOD suelen ser más comunes cuando los aeródromos inician actividades de construcción, pero también pueden ser frecuentes en invierno, ya que las infraestructuras de pavimento envejecido pueden verse afectadas por la intemperie (ciclos de congelamiento y deshielo) y comenzar a agrietarse o romperse.

1.5 También es posible que las condiciones meteorológicas ocasionen movimientos de FOD. Por ejemplo, el viento puede arrastrar desechos secos, como arena o bolsas de plástico, desde zonas relativamente no críticas al área de vuelo. El agua de lluvia y el drenaje pueden transportar barro, canto rodado y otros artículos pequeños en el sentido de la menor resistencia.


1.6 Las actividades que se enumeran a continuación pueden resultar fuentes de FOD en un aeródromo. Para cada actividad, se señalan medidas de mitigación.

#### 2. SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LAS AERONAVES

2.1 Los explotadores de aeronaves, los proveedores de servicios de escala y otros interesados del aeródromo generan gran parte de los FOD que se encuentran en la plataforma, las calles de servicio, los locales de preparación de embarque de equipaje y las áreas cercanas a las cocinas de vuelo. El reabastecimiento de combustible, el aprovisionamiento, la limpieza de la cabina y la manipulación de equipaje/carga pueden producir rotura de materiales.

2.2 Esos interesados deberían establecer procedimientos para inspeccionar GSE u otros vehículos en busca de signos de desgaste que pudieran causar peligros de FOD.

2.3 Deben establecerse procedimientos para inspeccionar las áreas de carga y descarga de equipaje cada vez que se lleva a cabo el mantenimiento de una aeronave. Las piezas de equipaje, incluidas las etiquetas de equipaje y las ruedas, pueden desprenderse del equipaje y caer en la plataforma o acumularse en el umbral de la puerta de carga de la aeronave. También pueden caer de los umbrales hacia la plataforma en la próxima parada o

 Uruguay	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------

destino.

### 3. MANTENIMIENTO DE AERONAVES

3.1 Estas actividades, que pueden efectuarse en la plataforma, requieren una variedad de objetos pequeños como remaches, cables de seguridad y pernos que se convierten en FOD cuando se los abandona inadvertidamente.

3.2 Se deberían contabilizar todas las herramientas como práctica general. Las ayudas para el control de estos elementos incluyen listas de verificación, tableros con la forma de las herramientas o con revestimientos con recortes de las herramientas. Todos los artículos deben estar contenidos en un bolso de viaje, bandeja o caja de herramientas a prueba de pérdidas.

### 4. CARGA AÉREA

4.1 En una zona de carga aérea, es muy posible esparcir desechos tales como los zunchos y láminas de plástico que se emplean en la carga. Los procedimientos para contener esos desechos, posiblemente la instalación (y la vigilancia) de cercas cuando corresponda, pueden ayudar a controlar el entorno. Por supuesto que se deberían eliminar periódicamente los FOD acumulados en esas cercas.

### 5. CONSTRUCCIÓN


5.1 Deberían establecerse y emplearse procedimientos específicos de prevención de FOD para cada proyecto de construcción. Esos procedimientos deberían basarse en la proximidad de las actividades de construcción a las áreas operacionales, pero en general deben poner de relieve la contención y la limpieza periódica de los desechos de la construcción.

5.2 La planificación previa a la construcción del aeródromo debería incluir un medio para controlar y contener los FOD generados por la construcción. Esto tiene particular validez en entornos de vientos fuertes, donde es más probable que los desechos se transporten por el aire.

5.3 Se deberían planificar las rutas específicas para vehículos de construcción en el área de movimientos a fin de evitar o minimizar el cruce por áreas críticas de las operaciones de aeronave. Si no se pueden evitar los cruces de alto riesgo, podrían implementarse disposiciones ulteriores, por ejemplo, aumentar la frecuencia de las inspecciones de FOD.

5.4 Los contratistas deben comprender y cumplir plenamente los requisitos y sanciones incluidos en su contrato en lo que respecta al control y la eliminación de FOD. Para hacer cumplir esos requisitos, los explotadores de aeródromo pueden considerar la elaboración de un texto de orientación sobre el control de FOD para todos los proyectos de construcción que se lleven a cabo dentro del área de movimientos. Luego, las disposiciones normalizadas y específicas de cada proyecto relativas a los FOD se podrían incluir en los documentos contractuales de los proyectos de construcción. Esas disposiciones pueden incluir:

- a) exigir a los contratistas que cubran todas las cargas;
- b) exigir a los contratistas que aseguren todo elemento suelto que pudiera volar con facilidad o controlar el polvo pulverizando agua;
- c) garantizar el funcionamiento adecuado de los desagües pluviales durante toda la construcción;
- d) especificar si se necesitará algún dispositivo mecánico de eliminación de FOD;
- e) especificar el modo en que se vigilarán los peligros relativos a los FOD; y

 <p>DINACIA Uruguay</p>	<p><b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b></p>	<p>CA/AGA/153-015/000</p>
--	---	---------------------------

- f) requisitos para inspeccionar y eliminar los FOD de los neumáticos antes de transitar por las áreas operacionales.

*Nota.— Los procedimientos sobre obras en el área operacional de los aeródromos figuran en la CA- AGA-153-016.*

## **6. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS**

6.1 Las operaciones de corte de césped y otras de mantenimiento remueven constantemente la vegetación y la tierra de zonas adyacentes a las que recorren las aeronaves. Se deberían implantar procedimientos para eliminar esos desechos, como el uso de una barredora de aeródromo asignada o personal de a pie que utilice palas para reparar la vegetación y el suelo.

6.2 Las operaciones de mantenimiento de iluminación, pavimento y señales de aeródromo pueden generar desechos de hormigón/asfalto y aumentar la posibilidad de caída de piezas de repuesto, herramientas y otros artículos almacenados en los vehículos de mantenimiento. Los procedimientos correctivos pueden incluir el uso de barredoras de aeródromo y la inspección de la zona de obras una vez finalizado el mantenimiento.

6.3 En las zonas enumeradas a continuación se suelen generar FOD.

### **6.4 Pavimentos**

6.4.1 El pavimento deteriorado puede presentar resquebrajamiento o grietas. Por ejemplo, pueden desprenderse trozos de hormigón del pavimento o se puede generar FOD a partir de grietas por fatiga en las esquinas.

6.4.2 Los vehículos que utilizan las calles de servicio que cruzan calles de rodaje podrían generar FOD, en especial en el caso de operaciones de construcción.

6.4.3 Se debería prestar especial atención a la limpieza de grietas y juntas de pavimento, ya que las pruebas han demostrado que esas zonas son las principales fuentes de ingestión de objetos extraños.

6.4.4 Los pavimentos de asfalto y hormigón pueden ser la fuente más común de FOD en un aeródromo; por lo tanto, son importantes las prácticas efectivas de mantenimiento del pavimento para la prevención de FOD.


### **6.5 Otras superficies de aeródromo**

6.5.1 El césped y las zanjas del área de movimientos pueden acumular y contener grandes cantidades de desechos livianos como papel, cartón, plástico y diversos recipientes que pueden originarse en plataformas, rampas de carga y rampas de hangares. Estos desechos pueden volar hacia las áreas utilizadas por las aeronaves, a menos que se los recoja de manera oportuna.

6.5.2 Las zonas no pavimentadas adyacentes a los pavimentos pueden requerir estabilización, según corresponda, para prevenir los FOD del chorro de reactores.

6.5.3 Las cercas para FOD pueden acumular desechos en días ventosos. Se deberían recolectar esos FOD antes de que aumente o cambie de dirección el viento y los desechos vuelvan a las áreas utilizadas por las aeronaves.



 <p>Uruguay</p>	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------

## APENDICE 2

### DETECCIÓN, ELIMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE FOD

#### 1. OPERACIONES DE DETECCIÓN DE FOD

1.1 Mientras las áreas operacionales se inspeccionan como se describe en la CA-AGA- 153-014 (LAR 153 - Guía a los operadores de aeródromo para planificación y realización de las inspecciones de las áreas de movimientos), se llevarán a cabo inspecciones adicionales en zonas de construcción e inmediatamente después de todo accidente o incidente de aeronave o vehículo terrestre, así como tras todo tipo de derrame de material, para asegurarse de que se hayan detectado y eliminado todos los FOD.

1.2 Además de las inspecciones típicas, el personal del área de movimientos debería emplear una técnica de limpieza sobre la marcha, buscando FOD en el transcurso de sus tareas habituales. Cuando las inspecciones ocurran de noche, una vez que la pista esté cerrada o antes de que se abra, es conveniente emplear luces/sistemas de iluminación adicionales en los vehículos para detectar mejor los FOD.

1.3 Solo deberían conducirse vehículos sobre superficies limpias y pavimentadas, cuando sea posible. Si es preciso conducir un vehículo en superficies sin pavimentar, el conductor tiene la responsabilidad de asegurarse de que los neumáticos del vehículo no vuelvan a transportar FOD (por ejemplo, barro o piedras sueltas) al pavimento.

#### 2. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE DETECCIÓN DE FOD

##### 2.1 Detección manual


2.1.1 Al efectuar una inspección en una pista, se determinarán las técnicas de inspección en función de la disponibilidad de la pista y el tipo de operación. En construcciones en curso se necesitan inspecciones más frecuentes. Incluso puede ser necesario asignar personal específico para hacer inspecciones continuas de FOD durante actividades de construcción de gran envergadura. Como parte del programa de control de FOD, el gerente de FOD tal vez considere apropiado hacer participar a los explotadores de aeronaves. Por ejemplo, las tripulaciones de vuelo deberían notificar todos los FOD que observen en las pistas y calles de rodaje a la unidad de ATS y las operaciones de las centrales. También se puede pedir a los explotadores de aeronaves y proveedores de servicios de escala que designen personas para inspeccionar las zonas de plataforma antes mover aeronaves hacia y desde la puerta.

2.1.2 Si se fomenta la participación de los interesados del aeródromo en las inspecciones, se reforzará el concepto de que el control de FOD es un trabajo en equipo que demuestra el compromiso del explotador de aeródromo para que no haya desechos en el entorno. Cuando sea factible, el personal del explotador de aeronaves podrá unirse al personal del aeródromo en las inspecciones del área de movimientos. Esta práctica contribuye a aumentar la familiaridad con las condiciones locales del aeródromo y promueve la comunicación efectiva entre los explotadores de aeródromos y de aeronaves.

2.1.3 Deberían llevarse a cabo inspecciones periódicas de FOD a pie para incrementar la eficacia de la detección y para inspeccionar las áreas no accesibles para los vehículos (como las zonas cubiertas de césped).

##### 2.2 Tecnologías de detección

2.2.1 Los avances tecnológicos recientes han ampliado las capacidades de detección de FOD gracias a la automatización. Ahora se dispone de tecnologías avanzadas para la detección automática de FOD, incluidas las capacidades de vigilancia continua en las pistas y otras áreas de movimientos de aeronaves, para complementar las capacidades del

 <p>Uruguay</p>	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------

personal de aeródromo.

2.2.2 Si un aeródromo opta por implantar estas nuevas tecnologías de detección de FOD, se deberían establecer responsabilidades y procedimientos junto con la dependencia de ATS a fin de garantizar que se tomen medidas apropiadas y oportunas en caso de detección de FOD.

2.2.3 El explotador de aeródromo debería tener una flexibilidad considerable en cuanto al modo de implantar sistemas de detección continua en el aeródromo. La interfaz de usuario puede estar ubicada en el centro de operaciones o mantenimiento del aeródromo y/o en la torre de control de tránsito aéreo (ATC).

*Nota.— El documento de EUROCAE ED-235, titulado "Minimum Aviation System Performance Specification (MASPS) for Automatic Foreign Object Debris (FOD) Detection Systems" (Norma de performance mínima del sistema de aviación [MASPS] para sistemas de detección automática de objetos extraños [FOD], contiene más textos de orientación al respecto.*

### 3. ELIMINACIÓN DE FOD

Cuando se detectan FOD, el siguiente paso es eliminarlos del entorno del aeródromo. Para la eliminación de un elemento aislado en una pista, tal vez el método manual resulte más eficiente. Sin embargo, puede ser conveniente emplear el equipo de eliminación de FOD, en especial, en zonas donde cabe prever una mayor concentración de FOD, como las áreas de carga y los alrededores de las zonas de obras.

### 4. EQUIPOS DE ELIMINACIÓN DE FOD

Los equipos de eliminación de FOD disponibles en la actualidad se pueden dividir en dos categorías: mecánicos y no mecánicos. El tamaño de los equipos varía desde pequeñas unidades portátiles hasta grandes sistemas montados en camiones. Los contenedores de FOD también son importantes para la gestión de FOD.

#### 4.1 Sistemas mecánicos

4.2.1 *Barredoras eléctricas.* La barredora elimina los desechos de las grietas y las juntas del pavimento y, por lo general, se utiliza en toda el área de movimientos.


*Nota.— Se advierte a los operadores/explotadores de aeródromos que, en todos los sistemas de barrido, pueden desprenderse cerdas de los cepillos y generar FOD. No se recomienda el uso de cepillos fabricados con espinas o cerdas metálicas a los fines de la eliminación de FOD. Tal vez resulte adecuado el plástico o una combinación de cerdas de plástico/metal, pero el usuario debe consultar al fabricante del equipo para obtener recomendaciones específicas.*

4.2.2 *Sistemas de aspiración.* Estos sistemas realizan funciones de extracción de FOD de manera similar a las barredoras eléctricas ya descritas. Los sistemas también pueden funcionar en combinación con cepillos mecánicos u otras unidades de recirculación de aire.

4.2.3 *Sopladores a chorro.* Estos sistemas mueven FOD y otros desechos dirigiendo una corriente de aire a alta velocidad hacia la superficie del pavimento. Se recomienda que, cuando se los emplea en el entorno del aeródromo, estos sistemas incorporen un mecanismo de recolección de desechos para no trasladar FOD a otra zona.

#### 4.2 Sistemas no mecánicos

4.3.1 *Alfombras barredoras por rozamiento.* Un equipo rectangular que se remolca detrás de un vehículo y, mediante una serie de cepillos de cerdas y rozamiento, barre los FOD hacia conjuntos de palas de captura, que están cubiertas por una malla de retención para contener los desechos acumulados.

 <p>DINACIA Uruguay</p>	<p><b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b></p>	<p>CA/AGA/153-015/000</p>
--	---	---------------------------

4.3.2 *Barras magnéticas (unidas a vehículos)*. Estas barras se pueden suspender debajo de remolcadores y camiones para recoger material metálico. No obstante, es preciso limpiar las barras periódicamente para evitar que suelten los residuos recolectados. Las barras magnéticas no pueden recoger los siguientes tipos de materiales comunes de FOD: titanio, aleaciones de aluminio y ciertos elementos de acero inoxidable.

4.3.3 *Bandas rugosas (también llamadas "eliminadores de FOD")*. Si bien se han empleado estos dispositivos en el pasado, ya no constituyen un sistema de eliminación de FOD de amplia aceptación. Su efectividad para eliminar desechos de neumáticos o trenes de vehículos es insignificante y pueden generar su propio FOD si no se los limpia con frecuencia.

#### 4.3 Contenedores de FOD

4.4.1 Se deberían colocar contenedores específicos para FOD de manera visible en la plataforma para almacenamiento de desechos. Los contenedores deberían estar bien señalizados, debidamente asegurados y es preciso vaciarlos con frecuencia para evitar que se desborden y se conviertan a su vez en una fuente de FOD.

4.4.2 Los contenedores "cerrados" son preferibles para evitar que el viento vacíe el contenido. Los explotadores de aeródromo deberían asegurarse de que los contenedores de FOD no se vuelen durante períodos de vientos fuertes. Los contenedores de FOD también deberían tener letreros que indiquen que no se pueden depositar materiales peligrosos, según corresponda.

4.4.3 Entre las ubicaciones sugeridas para los contenedores de FOD, cabe mencionar: cerca de todos los puntos de acceso al área de plataforma, en hangares, áreas de mantenimiento de aeronaves, puestos de estacionamiento de aeronaves y áreas de equipaje. Si se identifican con claridad los lugares de almacenamiento, aumenta la probabilidad de que el personal deposite los desechos recolectados.

4.4.4 Otros medios para contener FOD incluyen: cercas o redes para FOD a fin de restringir el transporte de FOD por aire; cercas para evitar que ingresen animales en el aeródromo.

### 5. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

Si bien las medidas precisas de las operaciones de eliminación de FOD son específicas de cada aeródromo, los dos ejemplos que figuran a continuación representan casos de eliminación satisfactoria de FOD:


- a) asignar barredor(as) de la parte aeronáutica para trabajar con los equipos de mantenimiento y/o responder según sea necesario a las notificaciones de FOD;
- b) desplegar personal con bolsas de residuos para recoger los posibles FOD de las zonas cubiertas de césped y las cercas. Este proceso está destinado a recoger los desechos antes de que vuelvan a las áreas de pavimento.

### 6. EVALUACIÓN DE FOD

#### 6.1 Notificación de FOD

Los FOD pueden estar compuestos de cualquier material. Para registrar la ubicación de los FOD, debería utilizarse un mapa adecuado del aeródromo. Es importante describir correctamente los FOD para que se puedan identificar de forma adecuada las áreas de origen, así como las medidas apropiadas de mitigación que se deben tomar. Los FOD pueden incluir:

- a) sujeciones de aeronaves y motores (tuercas, pernos, arandelas, cables de seguridad, etc.);
- b) piezas de aeronaves (tapas de combustible, fragmentos de tren de aterrizaje, varillas de aceite, láminas de metal, trampillas y fragmentos de neumáticos);

 <p>DINACIA Uruguay</p>	<p><b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b></p>	<p>CA/AGA/153-015/000</p>
--	---	---------------------------

- c) herramientas de mecánico;
- d) suministros de aprovisionamiento;
- e) artículos personales (insignias del personal, bolígrafos, lápices, etiquetas de equipaje, latas de bebidas, etc.);
- f) elementos de la plataforma (desechos de papel y plástico del servicio de aprovisionamiento y las paletas de carga, piezas de equipaje y desechos de los equipos de rampa);
- g) materiales de pistas y calles de rodaje (trozos de hormigón y asfalto, materiales de juntas de caucho y restos de pintura);
- h) desechos de construcción (trozos de madera, piedras, sujeciones y objetos metálicos varios);
- i) materiales de plástico y/o polietileno;
- j) materiales naturales (fragmentos de plantas, vida silvestre inanimada y cenizas volcánicas); y
- k) contaminantes generados por las condiciones invernales (nieve, hielo).

#### 7. REGISTRO DE FOD

Es importante que la organización lleve un registro de las medidas tomadas para cumplir los objetivos del programa de control de FOD. Esos registros pueden ser necesarios en caso de una investigación formal de un accidente o incidente grave y también se pueden usar para identificar tendencias, repeticiones, condiciones inusuales, etc., a fin de iniciar medidas correctivas. Los registros también pueden proporcionar datos cuantitativos para futuras evaluaciones de riesgos para la seguridad operacional a fin de respaldar el análisis del historial operacional y mejorar las capacidades operacionales.

#### 8. MEJORA CONTINUA

8.1 Se debería analizar y examinar periódicamente el programa de control de FOD para garantizar su efectividad.

8.2 Este examen es un medio para evaluar sistemáticamente el nivel de cumplimiento de la organización de sus objetivos de control de FOD. La evaluación permite examinar la efectividad actual del programa y, de ser necesario, aporta recomendaciones para un mejor control de FOD. Además de respaldar las responsabilidades existentes del explotador de aeródromo para la auto-inspección y la corrección de discrepancias, un examen efectivo del programa de control de FOD debería:

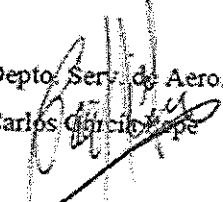
- a) examinar sistemáticamente la efectividad de los procedimientos de control de FOD vigentes empleados por el personal de aeródromo y de los explotadores de aeronaves, incluidas todas las observaciones recibidas diariamente de los informes, inspecciones, evaluaciones, y otras auditorías de seguridad operacional;
- b) verificar que el aeródromo cumpla con los indicadores y metas de performance identificados;
- c) comunicar todas las conclusiones al personal y liderar la implantación de estrategias de mitigación, programas de instrucción mejorados y procedimientos correctivos acordados; y
- d) promover la seguridad operacional en el funcionamiento general del aeródromo mejorando la coordinación entre el personal del aeródromo, el personal de los explotadores de aeronaves y otros interesados del aeródromo.

 Uruguay	<b>CIRCULAR DE ASESORAMIENTO</b>	CA/AGA/153-015/000
--	----------------------------------	--------------------

**Firmas de Autorización**

**Elaborado por: SRVSOP**

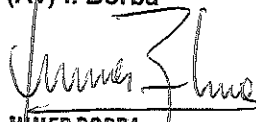
**Revisado por:**

Depto. Serv. de Aero. e Infra. Aeronáutica.  
  
 Carlos García López

Firma



**Aprobado por: El Director de la División Navegación Aérea  
Cnel (Av.) I. Borba**

Cnel. (Av.)   
**IMMER BORBA**

**Firma y Fecha de Aprobación: 01/12/2020**

**Fecha de entrada en vigencia:**

- Desde fecha de aprobación  
 A partir de

**Como obtener esta publicación:**

En el Departamento de Servicios Aeroportuarios e Infraestructura Aeronáutica  
A través de la página Web de DINACIA.

10/10/10