



MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



Mitigaciones GRC

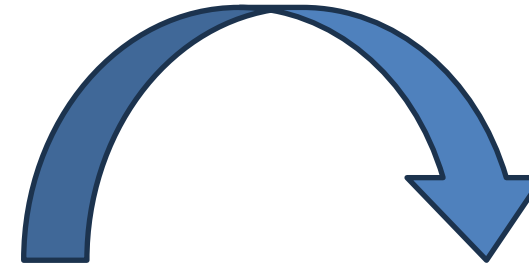
Madrid, 02-12-2025

Proceso reducción GRC



Paso 1
Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

Mitigation Sequence	Mitigations for ground risk	Robustness		
		Low/None	Medium	High
1	M1 - Strategic mitigations for ground risk	0: None -1: Low	-2	-4
2	M2 - Effects of ground impact are reduced	0	-1	-2
3	M3 - An Emergency Response Plan (ERP) is in place, UAS operator validated and effective	1	0	-1



OSO #08



	Mitigations for ground risk	Level of Robustness		
		Low	Medium	High
	M1(A) - Strategic mitigations - Sheltering	-1	-2	N/A
	M1(B) - Strategic mitigations - Operational restrictions	N/A	-1	-2
	M1(C) - Tactical mitigations - Ground observation	-1	N/A	N/A
	M2 - Effects of UA impact dynamics are reduced	N/A	-1	-2

Table 5 - Mitigations for Final GRC determination



SORA 2.0

M1 – Mit estrategias riesgo en tierra

Criterion #1 (Definition of the ground risk buffer)

Criterion #2 (Evaluation of people at risk)

M2 – Efectos de la dinámica de impactose reducen

M3 Plan de respuesta a emergencias

SORA 2.5

Definición GRCi Paso #2

M1 (A) Cobijo

M1 (B) Restricciones operacionales

NEW

M1 (C) Observación del terreno

M2 – Efectos de la dinámica de impacto se reducen

OSO #08



Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1(A) – Mitigaciones estratégicas – Cobijo. Nivel de INTEGRIDAD

La mitigación M1 (A) está relacionada con que la mayor parte de la población en las sociedades occidentales pasa de media solo una pequeña parte de su tiempo en exteriores.

		Nivel de INTEGRIDAD	
		Bajo	Medio
M1(A) – Mitigaciones estratégicas - Cobijo	Criterio#1 Evaluación de personas en riesgo	<p>Si se solicita una reducción debido a un entorno operacional protegido (cobijo), el operador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sobrevuela entornos operacionales que generalmente consisten en estructuras que brindan refugio, • es razonable esperar que, en promedio, una gran mayoría de las personas no involucradas estarán ubicadas bajo una estructura. <p>Esta mitigación no puede funcionar cuando solo se sobrevuelan reuniones de personas al aire libre o áreas sin refugio.</p>	Lo mismo que bajo. Además, el operador limita los tiempos de operación y demuestra que una proporción aún mayor de personas no implicadas están protegidas.
	Criterio#2 Evaluación del peligro de penetración	Se utiliza un dron que no se espera que penetre en las estructuras y hiera mortalmente a las personas que se encuentran bajo el refugio*.	



Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1(A) – Mitigaciones estratégicas – Cobijo. Nivel de INTEGRIDAD

		Nivel de GARANTÍA	
		Bajo	Medio
M1(A) – Mitigaciones estratégicas - Cobijo	Criterio#1 Evaluación de personas en riesgo	El operador declara que la operación se realiza en un entorno que cuenta con estructuras que brindan refugio donde generalmente se espera que estén las personas, y que el operador no sobrevuela grandes concentraciones de personas al aire libre.	Lo mismo que Bajo. Además, el operador cuenta con restricciones temporales y pruebas que respaldan que una mayor proporción de personas están protegidas. <u>La mitigación M1(A) de robustez media no se puede combinar con la mitigación M1(B).</u>
	Criterio#2 Evaluación del peligro de penetración	El operador declara que la UA utilizada tiene una MTOM inferior a 25 kg. O Para UA con MTOM superior a 25 kg (*) , el operador tiene evidencia que respalda que se logra el nivel requerido de integridad. Esto generalmente se hace mediante pruebas, análisis, simulación, inspección, revisión del diseño o mediante experiencia operacional.	



(*) UA technical information needed for the evaluation may require support from the UAS designer.



M1(A) – Mitigaciones estratégicas – Cobijo. CLAVES

- Solo se puede aplicar el refugio si existen estructuras donde la gente suele pasar el tiempo a cubierto (ciudades, pueblos, urbanizaciones, etc.)
- Como norma general con aeronaves que pesen menos de 25 kg.
- No puede aplicar a concentraciones de personas.
- En nivel medio, además de que haya estructuras, se deben aplicar restricciones temporales (volar de noche, en España en julio a las 4 de la tarde, etc).
- **La M1(A) en nivel medio no puede combinarse con la mitigación M1 (B) ya que las dos se basan en restricciones operacionales**



Paso 1

Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1(B) – Mitigaciones estratégicas – Restricciones Operacionales. Nivel de INTEGRIDAD

La mitigación M1 (B) debe de **reducir el número de gente expuesta independientemente del refugio.**

Las mitigaciones M1(B) son **combinaciones de limitaciones en el tiempo y la ubicación de la operación** para reducir la cantidad de personas en riesgo en un momento y lugar determinados.



Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1(B) – Mitigaciones estratégicas – Restricciones Operacionales. Nivel de INTEGRIDAD

		Nivel de INTEGRIDAD	
		Medio	Alto
M1(B) – Mitigaciones estratégicas - Restricciones Operacionales	Criterio#1 Evaluación de personas en riesgo	<p>El operador proporciona restricciones basadas en el espacio-tiempo (por ejemplo, volar sobre una plaza de mercado cuando no está llena) para fundamentar que la densidad real de personas durante la operación es menor que en el Paso #2. Esto se puede hacer mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un análisis o evaluación de las características de la ubicación y el tiempo de operación, Y/O • El uso de datos de densidad temporal (por ejemplo, datos de un proveedor de servicios de datos suplementarios) relevantes para el área propuesta. Esto puede incorporar datos históricos o en tiempo real. 	
	Criterio#2 Impacto en la población en riesgo	La población en riesgo se reduce en al menos 1 banda de población de iGRC utilizando uno o más métodos descritos en el Nivel de integridad para el Criterio#1 anterior.	La población en riesgo se reduce en al menos 2 bandas de población de iGRC3 utilizando uno o más métodos descritos en el Nivel de integridad para el Criterio#1 anterior.



PASO #3 Riesgo en tierra (GRC)

Paso 1

Identificación de las medidas de mitigación disponibles.

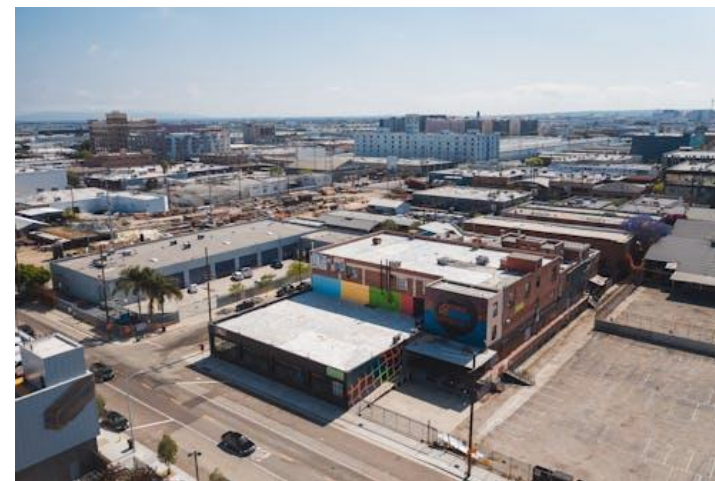
M1(B) – Mitigaciones estratégicas – Restricciones Operacionales. Nivel de GARANTÍA

		Nivel de GARANTÍA	
		Medio	Alto
M1(B) – Mitigaciones estratégicas - Restricciones Operacionales	Criterio#1 Evaluación de personas en riesgo	Todos los productos cartográficos, fuentes de datos y procesos utilizados para pretender reducir la densidad de población en riesgo son aceptados por la autoridad competente .	
	Criterio#2 Impacto en la población en riesgo	El operador tiene evidencia que respalda que se alcanza el nivel requerido de integridad. Esto normalmente se hace mediante análisis, simulación, encuestas o mediante experiencia operativa .	El nivel de integridad solicitado es validado por un tercero competente frente a un estándar considerado adecuado por la autoridad competente y/o de acuerdo con medios de cumplimiento aceptables para esa autoridad.



M1(B) – Mitigaciones estratégicas – Restricciones operacionales. CLAVES


- ✓ Las restricciones espacio temporales pueden estar basadas en análisis de las características de la zona de vuelo (Por ejemplo, una zona industrial en fin de semana) o en datos en tiempo real de la distribución de la gente.
- ✓ La reducción en nivel medio implica que solo el quede un 10% de la gente.
- ✓ La reducción en nivel alto implica que solo el quede un 1% de la gente.
- ✓ Si se utilizan productos cartográficos o aplicaciones de densidad en tiempo real, estas tienen que ser aprobadas por la autoridad.
- ✓ **No puede ser combinada con la M1(A) en nivel medio.**



Paso 1

Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1 (C) Tactical Mitigations Ground observation (Observación del terrestre) Nivel de INTEGRIDAD

- Esta mitigación táctica se basa en el hecho de que si **el piloto o la tripulación pueden observar la mayor parte de la zona sobrevolada, pueden identificar a gente no involucrada y adaptar su misión para reducir la exposición.**
- La mitigación puede basarse en personas físicas (piloto y observadores) o en medios técnicos (cámaras embarcadas o terrestres) 
- El tamaño del área donde se requiere que la tripulación remota tenga observación terrestre debe cubrir al menos la proyección sobre el terreno de la distancia VLOS.



Paso 1

Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1 (C) Tactical Mitigations Ground observation (Observación terrestre)

Nivel de INTEGRIDAD

		Nivel de INTEGRIDAD
		Bajo
M1(C) – Observación Terrestre	Criterio#1 Procedimientos	Para lograr una reducción de personas en riesgo : <ul style="list-style-type: none">• Los miembros de la tripulación observan la gran mayoría de las áreas sobrevoladas durante la operación e identifican áreas de menor riesgo en tierra;• El piloto a distancia reducirá la cantidad de personas en riesgo ajustando la trayectoria de vuelo mientras la operación está en curso (por ejemplo, volando lejos del área con mayor riesgo en tierra o sobrevolando solo las áreas identificadas de menor riesgo en tierra).
	Criterio#2 Medios técnicos	Si la mitigación se logra mediante el uso de medios técnicos (por ejemplo, cámara(s) instaladas(s) en la UA u observadores visuales terrestres con radios/teléfonos), estos deberían proporcionar datos de calidad suficiente que permitan la detección confiable de personas no involucradas en el terreno.



Identificación
de las
medidas de
mitigación
disponibles.

M1 (C) Tactical Mitigations Ground observation (Observación terrestre) Nivel de GARANTÍA

- Los procedimientos operacionales deben de estar documentados
- Al poder aplicarse en nivel bajo, el operador únicamente necesita declarar que cumple con la mitigación
- El criterio n.º 2 puede requerir el apoyo del diseñador del UAS o del componente para reunir la evidencia requerida.



		Nivel de GARANTÍA
		Bajo
M1(C) – Observadores Terrestres	Criterio#1 Procedimientos	Los procedimientos operacionales para la mitigación están documentados. El operador declara que ha alcanzado el nivel requerido de integridad.
	Criterio#2 Medios técnicos	La autoridad competente podrá permitir el uso de medios técnicos para la observación terrestre con criterios de garantía que les resulten aceptables.



M1 (C) Tactical Mitigations Ground observation (Observación del terrestre) CLAVES

- Se basa en la observación de la mayor parte de la zona de vuelo
- Puede utilizarse con medios humanos o medios técnicos.
- Los procedimientos deben de estar documentados
- La tecnología ha de estar consensuada con la autoridad



Gracias por su atención
¿Dudas?

