Gobernación de Cundinamarca

Estudio de Riesgos y Matriz de Riesgos.

Proceso de Mínima Cuantía - Monitoreo NDVI
Secretaría de Bienestar Verde

1. Introducción

En cumplimiento de lo previsto en el artículo 2.2.1.2.1.5.1 del Decreto 1082 de 2015, la Secretaría de Bienestar Verde identificó y analizó los principales riesgos asociados a la ejecución del contrato de prestación de servicios para el monitoreo y diagnóstico mediante NDVI de predios de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos.

Los riesgos identificados se clasifican en técnicos, operativos, ambientales, tecnológicos, biológicos, regulatorios, contractuales, financieros, de seguridad y salud en el trabajo y de información, y se evaluaron en función de su impacto potencial sobre el cumplimiento del objeto, el cronograma, el presupuesto y la calidad de los productos.

Como resultado de dicho análisis se establecieron medidas de mitigación que se incorporan en las especificaciones técnicas, en las obligaciones del contratista, en la estructura de pagos condicionada a la entrega de productos verificables, y en las garantías exigidas, con el fin de trasladar al contratista los riesgos que le son propios de su gestión, compartir con la Entidad aquellos que dependen de factores externos (clima, acceso, contexto territorial) y mantener bajo control institucional los relacionados con coordinación interinstitucional y supervisión.

La matriz de riesgos hace parte integral de los estudios y documentos previos y deberá ser tenida en cuenta tanto para la estructuración de la invitación de mínima cuantía, como para el seguimiento y supervisión del contrato, de manera que la Entidad cuente con herramientas preventivas y correctivas frente a las contingencias que puedan presentarse durante la ejecución.

2. Matriz de riesgos

Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Impacto en el proyecto	Mecanismos de mitigación (preventivos y correctivos)	Asignación del riesgo
Técnico / radiométrico	Falsos positivos o negativos en el NDVI por malas condiciones de luz (nubosidad variable, sombras densas) o falta de calibración adecuada, que alteren los valores de reflectancia y el cálculo del índice.	Pérdida de comparabilidad de datos históricos, diagnósticos erróneos de salud de la siembra y decisiones equivocadas sobre resiembra o mantenimiento.	Uso obligatorio de sensores de luz solar (DLS) integrados en el dron; calibración radiométrica en tierra antes y después de cada vuelo con panel reflectante; realización de vuelos en ventanas horarias controladas (10:00 a.m. – 2:00 p.m.); protocolos escritos de captura y control de calidad radiométrica.	Contratista
Operativo / logístico	Inaccesibilidad o restricciones de ingreso a los predios por problemas de orden público, bloqueos comunitarios, conflictos con propietarios	Retrasos en el cronograma, imposibilidad de cubrir el 100 % del área prevista, pérdida del "momento óptimo" para el análisis de	Gestión previa de permisos y coordinaciones por parte de la Entidad; socialización comunitaria liderada por la supervisión; concertación de actas de vecindad y	Compartido (Entidad / Contratista)

	o restricciones de uso del suelo.	cobertura y vigor vegetativo.	autorizaciones de ingreso; diseño de rutas alternas de acceso; reprogramación o relocalización de vuelos, previa aprobación de la supervisión.	
Ambiental / climático	Condiciones meteorológicas adversas continuas (lluvias persistentes, vientos fuertes, niebla densa), especialmente en zonas de alta montaña.	Imposibilidad de operar los VANT, riesgo de pérdida de equipos, disminución de calidad de datos, reprogramación de jornadas y extensión de tiempos de campo.	Programación basada en pronósticos y alertas agroclimáticas; holgura en el cronograma de campo (mínimo 20 %); protocolos de suspensión de vuelos por encima de umbrales de viento y lluvia; uso de equipos con especificaciones de resistencia a condiciones moderadamente adversas; priorización de periodos secos para campañas principales.	Compartido (fuerza mayor atenuada por gestión)
Tecnológico / operacional de UAS	Fallas de enlace (Lost Link), pérdida de señal GPS, errores de navegación automática o colisiones con vegetación, líneas eléctricas u otras infraestructuras.	Pérdida de equipos, destrucción de datos sin respaldo, posibles daños a terceros o a la fauna; necesidad de repetir campañas de vuelo con costo de tiempo y recursos.	Exigencia de póliza de responsabilidad civil extracontractual con cobertura específica para operaciones UAS; configuración obligatoria y probada de funciones de seguridad (RTH a altura segura); listas de chequeo pre y post vuelo firmadas por el piloto; mantenimiento preventivo documentado de equipos; respaldo inmediato de datos tras cada jornada de vuelo.	Contratista
Biológico / ambiental	Incapacidad de discriminar entre vegetación objeto de restauración (plantas nativas) y malezas o especies invasoras; NDVI alto asociado a pastos invasores y no a éxito de restauración.	Sobreestimación del éxito del proyecto, diagnósticos engañosos y mala focalización de recursos de resiembra o mantenimiento por parte de la Entidad.	Muestreo en tierra (ground truthing) en al menos un porcentaje mínimo del área muestreada (por ejemplo, ≥ 5 % de los polígonos); uso de información de especies plantadas y densidades esperadas; análisis multitemporal de NDVI y estructura de la cobertura; participación de profesional forestal/ambiental en la interpretación de resultados.	Contratista
Regulatorio / aeronáutico	Sanciones, inmovilización de equipos o suspensión de vuelos por incumplimiento de RAC 100 o por operar en zonas restringidas (cercanía a aeródromos, instalaciones militares, etc.).	Paralización parcial o total de actividades de campo; retrasos importantes; posibles investigaciones administrativas a la Entidad si se evidencia omisión en la vigilancia del cumplimiento normativo.	Exigir y verificar registro de aeronaves, licencias o certificaciones de pilotos, pólizas y permisos; validación previa de restricciones de espacio aéreo; elaboración de plan de seguridad operacional UAS; obligación de que cualquier gestión ante la	Contratista (con deber de vigilancia de Entidad)

			Aerocivil la asuma el contratista y reporte a la supervisión; posibilidad de reubicar puntos de vuelo en concertación.	
Contractual / cumplimiento	Incumplimiento de plazos de entrega, productos incompletos o con calidad técnica insuficiente frente a lo exigido (precisión, formatos, metadatos, análisis).	Retraso en la ejecución, necesidad de reprocesar información, afectación del cierre financiero del proyecto y de la toma de decisiones institucionales.	Estructura de pagos atada a entregables verificables (40 % sobrevuelos, 40 % procesamiento y diagnóstico, 20 % informe final y archivos definitivos); exigencia de garantía de cumplimiento; seguimiento técnico periódico; cronograma detallado aprobado; aplicación de cláusulas de multas y sanciones en caso de retraso injustificado o productos no conformes.	Contratista
Financiero / presupuesto	Variación de costos operativos del contratista (combustible, desplazamientos, mantenimiento de equipos) que afecte su capacidad de cumplir con el presupuesto ofertado.	Riesgo de desfinanciamiento interno del contratista, con posible impacto en calidad o en oportunidad de las actividades de campo y gabinete.	Valor estimado soportado en estudio de mercado y contratos previos; establecimiento de valor fijo sin reajustes para la mínima cuantía; verificación de capacidad financiera mínima del contratista; programación eficiente de salidas a campo para optimizar desplazamientos; no se reconocerán costos adicionales no previstos en la oferta.	Contratista
Seguridad y salud en el trabajo	Accidentes de trabajo del personal en campo (caídas, golpes, picaduras, tránsito en vías rurales, etc.).	Lesiones al personal, suspensión temporal de actividades, posibles reclamaciones a la Entidad o al contratista.	Exigir afiliación y pago al Sistema de Seguridad Social y ARL; cumplimiento del manual de seguridad y salud en el trabajo del Departamento; implementación de análisis de peligros y evaluación de riesgos (IPER) para jornadas de campo; dotación de elementos de protección personal (EPP) y capacitación básica en seguridad en campo al equipo técnico.	Contratista
Información / confidencialidad	Uso indebido, filtración o pérdida de información geoespacial sensible, cartografía de predios estratégicos o datos ambientales generados en el marco del contrato.	Riesgo reputacional y de seguridad para la Entidad y comunidades; posibles vulneraciones de reserva documental; necesidad de repetir trabajos ante pérdida de datos.	Cláusulas de confidencialidad y reserva; obligación de respaldos periódicos de la información; definición de repositorios oficiales de entrega; restricción a compartir información con terceros sin autorización; uso de canales seguros para transferencia de archivos; procedimientos	Contratista (con supervisión de la Entidad)

			de almacenamiento y custodia definidos con la supervisión.	

Análisis de Estimación del Riesgo (Impacto)

- Riesgo Operativo de Drones: El impacto se mitiga exigiendo el cumplimiento del RAC 100. No es solo un riesgo técnico, es una responsabilidad legal para la Entidad Pública bajo la Ley 80.
- Riesgo de Restauración: Al ser recursos de la Ley 99, la efectividad de la "recuperación integral" es lo que justifica el gasto. Por ello, el riesgo de germinación se traslada al contratista mediante la obligación de resiembra.
- Monitoreo con NDVI: Para mitigar el riesgo de incertidumbre sobre el éxito de la restauración, se establece como obligación técnica el uso de índices de vegetación como medio de prueba objetiva.
- CATEGORÍA DEL RIESGO

Se valora la categoría del riesgo en función de la probabilidad de ocurrencia del mismo.

	CATEGORÍA	VALORACIÓN
PROBABILIDAD	Raro (Puede ocurrir excepcionalmente)	1
	Improbable (puede ocurrir ocasionalmente)	2
	Posible (Puede ocurrir en cualquier momento futuro)	3
	Probable (Probablemente va a ocurrir)	4
	Casi cierto (Ocurre en la mayoría de circunstancias)	5

IMPACTO DEL RIESGO

Se valora en función de (i) la calificación cualitativa del riesgo, y (ii) la calificación monetaria del riesgo.

CALIFICACIÓN CUALITATIVA	Obstruye la ejecución del contrato de manera intrascendente	Dificulta la ejecución del contrato demanera baja.	Afecta la ejecución del contrato sin alterar el beneficio para las partes	Obstruye la ejecución del contrato sustancialmente, pero aun así permite la consecución del objeto contractual.	Perturba la ejecución del contrato de manera grave, imposibilitando la consecución del objeto contractual.

CALIFICACIÓN MONETARIA	Los sobrecostos no representan más del (1%) del valor del contrato		Los sobrecostos no representan más del (5%) del valor del contrato	Genera un impacto sobre el valor del contrato entre el 5% y el 15%	Incrementa el valor del contrato entre el (15%) y el (30%)	Impacta sobre el valor del contrato en más del 30%
CATEGORÍA	VALORACIÓN	INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	MAYOR	CATASTRÓFICO
		1	2	3	4	5

- **VALORACIÓN DEL RIESGO**

Para cada Riesgo se deben sumar las valoraciones de probabilidad e impacto, para obtener la valoración total del Riesgo.

PROBABILIDAD.	Raro	1	2	3	4	5	6
	improbable	2	3	4	5	6	7
	Posible	3	4	5	6	7	8
	Probable	4	5	6	7	8	9
	Casi cierto	5	6	7	8	9	10

CATEGORÍA DEL RIESGO

Finalmente, la valoración completa del Riesgo permite establecer una categoría a cada uno de ellos:

VALORACIÓN	CATEGORÍA
8, 9 y 10	Riesgo Extremo
6, 7	Riesgo Alto

5	Riesgo Medio
2, 3 y 4	Riesgo bajo

MATRIZ DE RIESGOS

- A partir del análisis de riesgos realizado por la entidad para la estructuración del presente proceso de contratación, se pudo obtener la siguiente categorización y asignación de riesgos que será aplicable al contrato que resultare del proceso en curso.
- Ver Matriz De riesgos anexa al presente proceso.
- De acuerdo con la distribución del riesgo, no procederán reclamaciones del contratista, basadas en la ocurrencia de alguno de los riesgos asumidos por él, y, en consecuencia, LA ENTIDAD no hará ningún reconocimiento, ni ofrecerá garantía alguna, que permita eliminar o mitigar los efectos causados por la ocurrencia de alguno de estos riesgos, salvo que dicho reconocimiento o garantía se encuentren expresamente pactados en el Contrato.

3. Lineamientos para garantías asociadas a los riesgos

En concordancia con la matriz de riesgos, la Entidad deberá exigir al contratista la constitución de las siguientes garantías contractuales, sin perjuicio de otras que se consideren pertinentes, con el fin de proteger los intereses públicos y mitigar los impactos derivados de posibles incumplimientos:

- Garantía de cumplimiento, que ampare el correcto y oportuno cumplimiento de todas las obligaciones derivadas del contrato, incluyendo plazos, calidad técnica de los productos y observancia de las condiciones pactadas.
- Garantía de calidad del servicio, orientada a respaldar la idoneidad técnica de los productos cartográficos, informes y análisis entregados, así como la corrección de errores técnicos que se evidencien durante el plazo contractual y, cuando corresponda, durante un periodo posterior.
- Garantía de responsabilidad civil extracontractual, con cobertura específica para operaciones con sistemas aéreos no tripulados (UAS/RPAS), que ampare los posibles perjuicios que se puedan causar a terceros con ocasión de la ejecución de las actividades de campo.
- Garantía de pago de salarios y prestaciones sociales, que cubra las obligaciones laborales a cargo del contratista frente al personal vinculado a la ejecución del contrato, en los términos de la normatividad vigente.