



Guía COLCX para la gestión de riesgos de no permanencia, reversión, e incertidumbre

Versión 2.0



Guía COLCX para la gestión de riesgos de no permanencia, reversión e incertidumbre

Versión 2.0

® Canal Clima – COLCX

No es permitida la reproducción parcial o total de este documento o su uso en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo escaneo, fotocopiado y microfilmación, sin el permiso de Canal Clima - COLCX. Derechos reservados.

Contenido

TÉRMINOS Y DEFINICIONES	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	5
3. REVERSIÓN DEL CARBONO.....	5
4. RIESGOS DE NO PERMANENCIA.....	6
4.1 Reporte de riesgos de no permanencia.....	6
4.2 Evaluación de riesgo.....	7
5. RESERVA DE NO PERMANENCIA.....	9
5.1 Especificaciones sobre la reserva	10
5.2 Uso de la reserva	10
6. INCERTIDUMBRE	11
6.2 Cálculo de incertidumbre.....	12

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Déficit crediticio	Momento en que un proyecto posee reversiones tales que al ser cuantificadas exceden la cantidad de créditos disponibles en el buffer y sus cantidades disponibles para ser compensado.
Reserva de no permanencia	Fracción de los créditos de carbono generados por el proyecto a través de valoración cualitativa y cuantitativa de sus riesgos, administrada en conjunto con el programa para cubrir la pérdida de los reservorios bajo causas específicas.
Reversión	Materialización de eventos adversos (Riesgos de no permanencia) que pueden llevar a la emisión del carbono almacenado o reducido dentro del área de proyecto.
Reversión intencional	Actividades que involucran daños o pérdidas debidas a la decisión e influencia de los actores involucrados, titulares, propietarios o entidades relacionadas con la iniciativa
Reversión no intencional	Actividades que involucran daños o pérdidas por fuera de la decisión propia de los actores involucrados o con variables impredecibles para estimar su manifestación.

1 INTRODUCCIÓN

Cualquier proyecto que se enfrente a factores internos, externos o naturales, está expuesto a riesgos, los proyectos de mitigación de cambio climático no son la excepción ante escenarios adversos que puedan llevar a la alteración de su desempeño. Eventos de tipo natural o antrópico como incendios forestales, talas ilegales, plagas, manejo inadecuado, sequías o deslizamientos son algunas de las causas que afectan la integridad de reservorios de carbono.

El riesgo de no permanencia es la probabilidad de pérdida de carbono capturado o reducido, afectando su existencia dentro de un periodo de tiempo específico. La manifestación de estas pérdidas puede llevar a la emisión del carbono, convirtiéndose en una reversión. En los compromisos de las partes esta salvaguardar a los proyectos de la reversión del carbono¹, haciéndose fundamental la identificación, evaluación y gestión de riesgos relacionados con las actividades de proyecto.

La búsqueda de mecanismos para mitigar los riesgos de no permanencia garantiza el compromiso de los proyectos con la acción climática e incrementa la confianza en sus resultados, así, COLCX provee la guía para gestión de riesgos de no permanencia, reversión e incertidumbre. La aplicación de esta guía permitirá al proponente de proyectos de los sectores forestación, reforestación, bosques naturales y agricultura²:

- Identificar los riesgos de su proyecto
- Cuantificar la probabilidad de ocurrencia e impacto asociados
- Diseñar medidas para mitigar los efectos derivados
- Determinar la reserva de riesgo de no permanencia

Adicionalmente, la aplicación de datos con alta exactitud, poca incertidumbre y sin sobre estimación constituyen buenas prácticas en la formulación de proyectos, así, esta guía otorga lineamientos para la determinación y cálculo de la incertidumbre, basado en las orientaciones del IPCC. El proponente de proyecto debe aplicar la presente guía complementando los procedimientos metodológicos, aumentando la precisión y exactitud en la cuantificación de resultados de mitigación de GEI.

¹ Salvaguarda F de Cancún – COP 16.

² Las iniciativas de emisiones evitadas basadas en tecnología no suponen riesgos de reversión en la misma probabilidad que si lo hacen iniciativas basadas en el uso del suelo.

2 OBJETIVOS

Orientar al proponente de proyecto en la determinación de la reserva de no permanencia de su iniciativa de mitigación e incertidumbre.

- Describir los riesgos asociados a proyectos de mitigación de sectores forestación, reforestación, bosques naturales y agricultura.
- Cuantificar el efecto generado a nivel de proyecto para cada riesgo identificado, denominado reserva de no permanencia
- Identificar acciones para la mitigación de los riesgos identificados
- Enunciar consideraciones para la determinación de la incertidumbre

3 REVERSIÓN DEL CARBONO³

La reversión es la materialización de eventos adversos (Riesgos de no permanencia) que pueden llevar a la emisión del carbono almacenado o reducido dentro del área de proyecto. Este fenómeno se presenta únicamente en actividades de proyecto que generan el almacenamiento de GEI en reservorios específicos y que ante eventos particulares puedan liberarlo.

La remoción de GEI presenta reversión cuando el carbono acumulado periodo a periodo por los reservorios se reduce respecto a su periodo anterior. De igual manera, las reducciones ante situaciones particulares también son sujetas de reversiones, por ejemplo, si un proyecto realiza acciones para evitar la pérdida de reservorios que capturan carbono, pero un evento genera su pérdida, esto genera una reversión de la actividad de proyecto la cual correspondía a evitar su emisión.

En ambos casos, cuando la tendencia de emisiones removidas o reducidas de manera acumulada se disminuye en más de un 5% respecto a su último periodo de verificación, se considera una reversión, siendo que el reservorio liberó el carbono gestionado durante el periodo de ejecución del proyecto. Considere que no todas las actividades de reducción de emisiones llevan a incrementos del carbono almacenado en reservorios específicos, en esos casos se habla de una reducción de GEI no reversible o permanente⁴.

Para esta guía las emisiones relacionadas con las reversiones solo se cuantifican para la cantidad de carbono dentro del reservorio afectado, los gases provenientes de actividades asociadas a esta reversión se cuantifican en el apartado de emisiones de proyecto y deben ser consideradas por el desarrollador en la formulación, cuantificación y balance de emisiones. Por ejemplo, maquinarias para extracción y mantenimiento, energía consumida, entre otros.

³ La presente guía abarca las indicaciones del documento *Options for addressing the risk of non-permanence for land-based mitigation in carbon crediting programmes*. (2024). Roma: FAO.

⁴ Actividades cuyo reservorio de carbono tiene una exposición mínima a factores de daño o pérdida, principalmente aquellas basadas en tecnología, pues su exposición a agentes externos sea naturales o antrópicos, es muy baja.

4 RIESGOS DE NO PERMANENCIA

En un PMGEI los riesgos de pérdida de carbono se asocian al contexto interno y externo donde se desarrolla la iniciativa involucrando factores políticos, económicos, ecológicos, sociales, tecnológicos y/o legales. De acuerdo con la actividad implementada, el proponente debe identificar los riesgos probables al involucrarse de manera directa con estos ámbitos. Los desarrolladores deben tener en consideración durante la formulación de sus iniciativas:

1. La susceptibilidad de sus reservorios ante factores naturales o antrópicos
2. La capacidad de las actividades para gestionar factores de daño y pérdida sobre los reservorios
3. Magnitud de afectación sobre los reservorios en caso de manifestación de uno o más riesgos.

Bajo estas consideraciones el proponente debe seguir los lineamientos para la evaluación de riesgos de no permanencia, definidos en la “*Herramienta de Riesgos de No Permanencia*”, además, teniendo en consideración aquellos identificados con otras herramientas como la de *No daño Neto y Salvaguardas* en su versión más actualizada. Todos los riesgos de este análisis deben ser soportados y verificables, teniendo en cuenta sus supuestos e información técnica de fuentes oficiales o reconocidas, con una anterioridad no superior a 5 años desde su análisis.

4.1 Reporte de riesgos de no permanencia

El horizonte de evaluación de riesgos en esta herramienta debe ser igual a la vida útil de la iniciativa, de manera que puedan contemplarse todas las posibles reversiones y sus medidas de mitigación en escalas suficientes para responder en cualquier periodo de tiempo. Para este caso, además de la información histórica, permítase emplear proyecciones de impactos a largo plazo diseñados por entidades oficiales o de modelaciones realizadas con información adecuada al área, tenga en cuenta los efectos de cambio climático y sus escenarios tendenciales para la evaluación.

El proponente debe reportar su análisis de riesgos de no permanencia en su reporte de monitoreo. Si un proyecto no presenta su reporte en el periodo establecido⁵, se asume que este sufrió reversiones y debe compensar una fracción del total de reducciones o remociones logradas, la cual se calcula de acuerdo con el análisis de riesgo de no permanencia en su categoría superior, si el proponente no puede justificar el impacto de esta demora, debe compensar la totalidad de créditos logrados.

Cuando el monitoreo del riesgo revela un aumento en su calificación respecto al periodo anterior, este debe ser justificado. Se espera que con la gestión del proponente

⁵ De acuerdo con el programa, los proyectos tienen un máximo de cinco (5) años desde su última verificación para reportar resultados (Ver Estándar En Estándar COLCX Para La Certificación De Iniciativas De Mitigación/Requerimientos Aplicables A La Validación Y Verificación).

el riesgo disminuya a su calificación mínima. COLCX permite que el desarrollador demuestre durante su periodo de acreditación que ha controlado los riesgos y ejecutado acciones suficientes para evitar su manifestación, limitando la evaluación para periodos sucesivos únicamente a los riesgos que no han podido ser minimizados al máximo.

4.2 Evaluación de riesgo

Las categorías y subcategorías de riesgo que el proponente debe evaluar dentro de la *Herramienta de riesgo de no permanencia* para obtener su porcentaje de reserva que será sustraída del total de reducciones y/o remociones obtenidas, corresponden al riesgo basados en los siguientes aspectos⁶:

1. Probabilidad de ocurrencia: Se refiere a la posibilidad que una situación o evento suceda en un periodo de tiempo, es decir, está relacionado con la frecuencia.
2. Exposición: Grado en que un sistema está presente en el área donde puede generarse una amenaza que afecte su integridad.
3. Sensibilidad: Magnitud de los efectos generados en un sistema ante la manifestación de una amenaza
4. Capacidad de adaptación: Habilidad de un sistema para responder ante eventos adversos que puedan causar daño potencial

Para la identificación de riesgos los proponentes deben considerar los siguientes aspectos clave:

- La identificación de riesgos propuestos en la *Herramienta de riesgo de no permanencia* considera factores ambientales, sociales, financieros, culturales, regulatorios y tecnológicos, estableciendo escenarios plausibles que permitan evaluar su riesgo.
- La evaluación de los riesgos debe considerar:
 - Prevenir y eliminar los riesgos cuando sea posible.
 - Mitigar la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de los riesgos identificados.
 - Implementar medidas de mitigación que minimicen los efectos adversos.
 - Compensar los impactos inevitables mediante mecanismos viables política, ecológica, social y financieramente.
- La información utilizada en la justificación de riesgos de las actividades del proyecto debe provenir de fuentes verificables y actualizadas, con un máximo de cinco (5) años de antigüedad desde la evaluación.

⁶ Climate change vulnerability assessment of forests and forest-dependent people. FAO (2019). Disponible: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ab0dffe-9f36-4a4e-9bb7-efa72d236622/content>

- El análisis debe ser objetivo y contextualizado, considerando la posibilidad de reformular el proyecto en función de la capacidad de mitigación de los riesgos que sean identificados.
- Se deben identificar riesgos de alcance local y en caso de presentarse, aquellos con efectos transfronterizos que puedan manifestarse a largo plazo, incluyendo impactos acumulativos y sinérgicos.
- Cuando la configuración espacial, social y física de las áreas posee diferencias significativas, se debe realizar el análisis de riesgo para cada conjunto de áreas con características similares.

En el análisis allí propuesto en la *Herramienta de riesgo de no permanencia* se debe tener en cuenta que ninguno de los riesgos puede ser calificado con un valor menor a 1, y se calificarán en una escala de Riesgo de Crítico, Alto, Moderado, Bajo y Muy Bajo.

Con base en la calificación asignada a los riesgos se realizará un conteo de acuerdo con la cantidad por cada categoría, con una ponderación se estima el nivel de riesgo y finalmente la reserva de no permanencia, que oscila entre 10% y 30%, entendiendo que un porcentaje de 30% equivale a una preponderancia de riesgos críticos que hacen inviable la ejecución del proyecto.

El análisis de no permanencia involucra la evaluación de dimensiones políticas, económicas, técnicas, ambientales y tecnológicas, sobre las cuales se desarrolla el proyecto (Ver Tabla 1). Cada una de las dimensiones evaluadas tendrá asociadas subdimensiones y riesgos específicos a evaluar dentro de la *Herramienta de riesgo de no permanencia*; buscando determinar la integridad de la iniciativa. Estos parámetros objeto de análisis buscan determinar en todos los ámbitos de implementación la estabilidad, continuidad, vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la iniciativa frente a la aparición o no de circunstancias que la condicionen.

Tabla 1 Dimensiones para la evaluación de riesgos de no permanencia

Dimensión	Subdimensión	Objeto de análisis
Política	Administrativo	Estabilidad institucional, integridad entre las directrices nacionales y las iniciativas, cambios en políticas públicas, voluntad política para apoyar conservación, continuidad de programas estatales relacionados, y cooperación con instituciones internacionales y del país anfitrión que regulen o intervengan de algún modo en la iniciativa.
	Normativo	
	Institucional	
Económica	Mercado	Sostenibilidad financiera del proyecto, variabilidad en precios del carbono, disponibilidad de recursos, incentivos económicos alternativos, variaciones en ingresos y costos.
	Financiación	

Dimensión	Subdimensión	Objeto de análisis
	Ingresos y costos	
Social	Conflictos	Aceptación social del proyecto, participación comunitaria, expectativas, cohesión social, conflictos internos, conflicto armado, migraciones, presiones demográficas y dinámicas de gobernanza territorial.
	Salvaguardas	
	Movilización	
	Conflicto armado	
Técnica y Tecnológica	Capacidad técnica	Capacidad técnica del equipo, disponibilidad de tecnologías para monitoreo, dificultades de implementación o mantenimiento de herramientas y equipos, gestión y trazabilidad de la información recolectada.
	Acceso a tecnología	
	Gestión de la información	
Ecológica / Ambiental	Integridad Ecológica	Vulnerabilidad del ecosistema a plagas, degradación, invasión de especies, pérdida de biodiversidad, resiliencia natural; estado de conservación, desplazamiento de biodiversidad, contaminación y uso de recursos naturales.
	Degradación ecosistémica	
	Uso de recursos	
Legal	Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra, claridad jurídica sobre derechos de uso, cambios regulatorios y riesgos legales sobre propiedad.
Cambio climático	Variables climáticas	Riesgos derivados de eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones, El Niño/La Niña), aumento de incendios por clima, variabilidad climática que afecte la permanencia del carbono.

5 RESERVA DE NO PERMANENCIA

Esta guía emplea el enfoque de reserva de no permanencia para compensar las pérdidas generadas por las reversiones no intencionales manifestadas en el área de proyecto, de modo que el programa almacena una fracción de los créditos de carbono generados y la administra para cubrir la pérdida de los reservorios bajo causas específicas.

5.1 Especificaciones sobre la reserva

La reserva de no permanencia en COLCX no puede ser empleada en ningún caso para cubrir reversiones intencionales cuya manifestación deriva de decisiones del proponente, titular o propietario del área. Sin embargo, el proponente debe compensar el impacto derivado de esta reversión con créditos de carbono del programa. Si la compensación no puede ser efectuada por debida justificación⁷, se empleará como última alternativa el uso de la reserva de no permanencia para este caso.

El riesgo de no permanencia puede reducirse en cada periodo hasta un valor mínimo de 10%, basado en una justificación del desempeño de las medidas de gestión aplicadas a estos riesgos identificados y por tanto una reducción en los valores de calificación asignados. Al finalizar el periodo crediticio, el proponente debe reevaluar sus riesgos y definir aquellos que han sido superados e incluir aquellos que se manifiestan con mayor intensidad por los cambios en el entorno (ambiental, social, económico y/o político) donde se implementa la iniciativa.

5.2 Uso de la reserva

Un proponente con reversiones identificadas debe cuantificar las pérdidas generadas por los reservorios afectados, este valor en tCO₂e debe ser compensando automáticamente con la reserva de no permanencia, para lo cual el proponente genera una solicitud de emisión de reserva de no permanencia y COLCX aplica las gestiones correspondientes en su registro.

Cuando el proyecto genera reversiones que superan su reserva de no permanencia y las reducciones y/o remociones logradas en el periodo anterior al disturbio, esto se define como déficit crediticio. En este caso, debe esperar hasta cubrir la totalidad de la reversión para poder generar nuevos COLCERs comercializables. El programa realizará la sustracción de los créditos en cada periodo de verificación sucesivo hasta lograr el equilibrio. Si el impacto es de fuerza mayor⁸ y el proponente logra sustentar la magnitud de la pérdida, el proyecto puede gestionar su cancelación.

Si el proponente está próximo a culminar su periodo crediticio y manifiesta reversiones, debe cubrirlas en su totalidad antes de finalizar el proyecto, por esta razón, COLCX mantendrá la reserva de no permanencia dentro del sistema hasta un (1) año después de finalizado el periodo crediticio del proyecto. Así, en caso de requerir cubrir reversiones reportadas durante su etapa final, estas pueden ser liberadas a solicitud del proponente o titular de manera posterior.

⁷ El proponente debe sustentar limitaciones para compensar su reversión intencional tales como insolvencia económica, poca disponibilidad de créditos para compensación, etc.

⁸ Todo evento inesperado, fuera del control del titular y/o proponente, sin previsiones realizadas en el análisis de riesgos de no permanencia y cuyo efecto involucra más del 85% de los reservorios de carbono reportados para el proyecto en su validación.

6 INCERTIDUMBRE

La estimación de incertidumbre para todas las iniciativas de mitigación que se certifiquen bajo el estándar COLCX es de carácter obligatorio. Para su estimación se sugiere utilizar las directrices del IPCC (2006) “para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”; sin embargo, en este procedimiento se especifica el proceso general para su determinación y evaluación en las diversas estimaciones de reducciones y remociones de emisiones de carbono de las iniciativas.

Se entiende incertidumbre como una propiedad asociada al desconocimiento del valor exacto o verdadero de una variable o parámetro. Esta va a depender de la cantidad de datos asociados a dicha variable, la calidad de los datos y el conocimiento del encargado en el proceso de análisis de inferencia.⁹ Así, la incertidumbre representa el grado de confianza que se tiene en los resultados estimados y su adecuada estimación es fundamental para garantizar la integridad y comparabilidad de los resultados.

En la determinación de reducción de emisiones y o remociones de GEI y normalmente en cualquier medición esta propiedad se presenta implícitamente y puede estar asociada a factores o circunstancias como:

- Falta de exhaustividad: Se presenta cuando una forma de medición aun es desconocida, o poco desarrollada, lo que puede llevar a que se llegue a conceptualizaciones incompletas o erróneas; este tipo de sesgos puede llevar a contribuir en la incertidumbre.
- Aplicación de Modelos: Los modelos pueden introducir errores aleatorios y por sesgo debido a las siguientes situaciones:
 - Los modelos funcionan como una simplificación de los sistemas reales, por ende, suelen ser inexactos.
 - La interpolación de modelos dentro de un sistema de rangos de entradas puede ser valido. Sin embargo, algunos sistemas suelen hacer extrapolaciones ocultas lo que lleva a que este se construya con datos que no fueron los mismos de entrada.
 - La extrapolación consiste en llevar un modelo más allá del rango bajo el cual fue calculado, esto suele tener errores.
- Ausencia de datos: En algunos casos los datos simplemente no se encuentran, por lo cual, en algunos casos se extrapolan o se obtienen de otros. Cuando esto ocurre hay que documentar el cómo se aborda la cuantificación de la incertidumbre.
- Falta de representatividad de los datos y/o muestras seleccionadas: Esta incertidumbre está asociada a la falta de correspondencia entre las condiciones

⁹ IPCC. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 1: Orientación general y generación de informes. Capítulo 3: Incertidumbres

vinculadas a un dato. Esto se presenta en casos como, datos que son representativos bajo situaciones particulares que no reflejan la totalidad de una población.

- Error de muestreo aleatorio estadístico: Este error suele asociarse a la varianza de los datos. Muchas veces este suele reducirse al tomar más muestras aleatorias e independientes. En este sentido hay que diferenciar entre incertidumbre y variabilidad. Como buena práctica se recomienda que los análisis de incertidumbre de emisiones se realicen de manera anual y no en periodos extensos de tiempo debido a que el estimar emisiones en intervalos de tiempo más grandes puede llevar a aumentar el error inherente.
- Errores de medición: Pueden ser aleatorios o sistemáticos. Estos suelen presentarse al momento de medir y están asociados a errores humanos, instrumentales, errores provenientes de las fuentes de información o su procesamiento.
- Clasificación errónea: También se clasifican como sesgos y dan cuenta de una estimación poco clara o errónea de una emisión o absorción
- Datos faltantes: Normalmente se asocian con un límite de detección, es decir cuando existe información que no se puede detectar por diferentes motivos como limitantes técnicas o tecnológicas. En estos casos siempre se debe optar por el escenario más conservador

Por tanto, se considera como una buena práctica para esta guía justificar y documentar la incertidumbre de manera rigurosa, lo que implica su estimación, además de soportar de manera clara los motivos y causas que se tuvieron en cuenta para su estimación. Así, este numeral describe el enfoque para la estimación de la incertidumbre en la aplicación de las metodologías del estándar COLCX enfocado en:

- Incertidumbre en estimación de reservorios y cambios en reservas de carbono
- Incertidumbre en estimación de emisiones

6.1 Cálculo de incertidumbre

El cálculo de incertidumbre permitirá soportar rigurosamente la precisión de las emisiones o reducciones generadas por la iniciativa. El proceso de estimación se determinará a partir de una secuencia de pasos que permitirán determinar el porcentaje de riesgo de la iniciativa y a su vez la reserva de no permanencia que tendrá que asumir la iniciativa. Así, el proceso corresponde a:

6.1.1 Identificación de actividades y factores de emisión para el cálculo de incertidumbre

Con base en la definición del enfoque de estimación de la incertidumbre, es decir si se realiza para fuentes de emisión o reservorios, se realiza la identificación de actividades que posee la iniciativa y para las variables definidas de los datos de actividad, así como

los factores de emisión utilizados, se realiza el cálculo de la incertidumbre. Es importante señalar que cada dato de actividad o factor de emisión utilizado debe contar con el cálculo de incertidumbre.

Conceptos:

- Datos de actividad (AD): Se entiende como dato de actividad a la medida (magnitud) de un parámetro a evaluar en las actividades de la iniciativa que genera emisiones o remociones. Ej. área cubierta por un ecosistema: hectárea, la densidad aparente del suelo: gr/cm³, o la profundidad de muestreo: cm o m – Unidades de medida.
- Factores de emisión (EF): Corresponde a un coeficiente que relaciona la cantidad promedio de emisiones o remociones de un GEI por actividad.

Así, la estimación total de carbono o cambio de carbono se obtiene multiplicando AD × EF.

Para esto, en cada dato de actividad se puede realizar la estimación de la incertidumbre de acuerdo con:

$$UR = \left(\frac{IC95}{\bar{x}} \right) \times 100$$

Donde:

UR: Incertidumbre relativa del dato de actividad o factor de emisión

\bar{x} : Media de los datos

IC95: Intervalo de confianza al 95% - Límites de confianza. Se asume que para un valor crítico es de 1.96 o 2, dependiendo de la distribución de los datos y por ende la función de probabilidad seleccionada.

Para esto previamente se debe contar con el error estándar, la media y la desviación estándar de los datos. Al realizar el cálculo de incertidumbre para cada uno de los datos de actividad, se debe reportar:

- a) Representatividad de los datos
- b) Potencial de sesgo
- c) Tamaño de la muestra (Si aplica)
- d) Variabilidad de las mediciones

6.1.2 Cálculo de la incertidumbre total o propagación de errores

Una vez determinada la incertidumbre para cada uno de los datos de actividad, se debe realizar la combinación de incertidumbres o propagación del error. Para lo cual se proponen dos métodos basados en la disponibilidad de los datos, disponibilidad de recursos y relación de las variables.

a) Propagación de incertidumbre o error

Este método se basa en la propagación de la incertidumbre a través de la ecuación de propagación del error. Para este método se hace necesario la media y la desviación estándar de cada uno de los datos de actividad involucrados en el cálculo. Si la relación de variables se da por multiplicación pueden realizar la combinación de incertidumbres por multiplicación¹⁰

$$U_t = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}^{11}$$

Donde:

U_t : Incertidumbre relativa total producto de las cantidades (magnitudes) relacionadas

U_i : Incertidumbre relativa de cada una de las cantidades (magnitudes) o datos relacionados.

b) Método de Montecarlo¹²

Cuando en el cálculo de propagación de error, se manejan múltiples variables que están íntimamente correlacionadas o sobre las cuales el cálculo de incertidumbre es difuso (su distribución no es normal), no se cuentan con datos suficientes, o si se desea una evaluación detallada se recomienda utilizar la Simulación de Montecarlo.

Este método se basa en la generación de muestras denominadas pseudo aleatorias en donde a partir de la indicación de función de probabilidad, se realizan múltiples iteraciones aleatorias para calcular resultados correspondientes, obteniendo así la incertidumbre final para el intervalo de confianza. Esta técnica se basa en la representación estadística de la variabilidad e incertidumbre asociada a cada variable, ya sea a partir de información histórica, datos de literatura científica, valores por defecto del IPCC o juicio experto, permitiendo replicar el comportamiento esperado del sistema bajo análisis.

Así, para la aplicación de la simulación se requiere conocer:

- Modelo: Que corresponderá a la formula o ecuación base que relaciona dos o más variables.
- Variables: Claramente definidas con sus unidades y alcance.
- Valor normalmente esperado para cada una de las variables, o valor definido por fuentes técnicas. P e.j. Los factores de emisión que tienen un valor determinado. Además, se pueden incluir valores mínimos y máximos admisibles.
- Incertidumbre asociada para cada una de las variables, normalmente estimado bajo un intervalo del 95%
- Nivel o intervalo de confianza

¹⁰ Según el IPCC (2006) se utiliza para la propagación de incertidumbre a partir de las incertidumbres relativas de los datos de actividad y/o factores de emisión – Regla B

¹¹ Ecuación 3.1 Combinación de Incertidumbres – Método 1 – Multiplicación - IPCC. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 1: Orientación general y generación de informes. Capítulo 3: Incertidumbres

¹² Según el IPCC (2006) - capítulo 3.2.3.2 Método 2: Simulación de Monte Carlo.

- Distribución de los datos: De acuerdo con el IPCC (2006) se utiliza en mayor medida para variables con distribuciones no gaussianas, aunque de igual manera el modelo cualquier distribución que represente adecuadamente la variabilidad de los datos.
- Aplicación de iteraciones: El IPCC (2006) recomienda como mínimo 10.000 para garantizar estabilidad estadística.

Nota: Para el caso de magnitudes en donde no se realiza el muestreo, como sucede con el área, la incertidumbre estará íntimamente ligada con el nivel de precisión del dispositivo, el recurso satelital utilizado (resoluciones espaciales) y la realización de matrices de confusión.

c) Matrices de confusión

Las matrices de confusión son una técnica para evaluar la exactitud de datos categóricos normalmente derivados de procesos de clasificación o definición de tipo. Para algunos datos de actividad (especialmente, asociados a variables espaciales), la estimación de incertidumbre se puede realizar identificando errores de comisión y omisión, y construyendo los intervalos de confianza por cada categoría, procurando que estos se ubiquen por debajo del 10%.

P.ej. Cuando se realiza el análisis para un área de bosque a partir de información satelital clasificada de manera asistida, este corresponderá al análisis de áreas o puntos sobre la imagen que efectivamente correspondan o no a bosque con apoyo de puntos de control que permitan conocer con certeza que en ese lugar existe dicha cobertura. Así, si de 100 puntos (que conocemos son bosque) la clasificación asistida tomó 95 como bosque y 5 no lo son, quiere decir que la exactitud de clasificación fue de 95%. De igual manera se deben tener en cuenta tanto errores por omisión como errores por comisión (P. ej. áreas que no son bosque y se clasificaron como tal).

6.1.3 Umbrales aceptables en los reportes de validación y verificación de las iniciativas que se certifiquen con COLCX

A continuación, se describen los umbrales de incertidumbre aceptados de acuerdo con los datos de actividad empleados y reportados.

- Incertidumbre $\leq 15\%$: Aceptable sin ajustes.
- $15\% < \text{Incertidumbre} \leq 20\%$: Aceptable con justificación técnica.
- Incertidumbre $> 20\%$: Se requiere aumentar la cantidad de muestras o aplicar un factor de descuento conservador proporcional al exceso de incertidumbre.

El descuento por incertidumbre es aplicable en función del umbral de aceptación enunciado (15%), así, si la justificación otorgada es aceptada por el OVV y el certificador, se aprueba el umbral sin ningún tipo de descuento, en caso de no serlo, se descontará el excedente que sobrepasa el umbral aceptado.

P.ej. Si la incertidumbre para una emisión fue del 18% y no se aprobó la justificación de incertidumbre, se descontará el porcentaje de diferencia entre valor obtenido y valor permitido, en este caso 3% (18% obtenido – 15% permitido = 3% residual).

6.2 Requerimientos en los cálculos de incertidumbre en los reportes de monitoreo y verificación

Los reportes deben incluir:

- Detalle de fórmulas utilizadas.
- Tabla con valores promedio, desviación estándar e Incertidumbre (%).
- Medidas adoptadas para reducir la incertidumbre.
- Justificación si se aplica descuento por alta incertidumbre.

Durante la verificación, las entidades auditoras evaluarán:

- La coherencia estadística y metodológica.
- La calidad de los datos y su trazabilidad.

Con el fin de reducir todos los tipos de error, la presente guía tiene en cuenta los siguientes criterios tanto en su estimación, como en el soporte de esta:

- Los errores provenientes de los reservorios de carbono y la estimación de emisiones deben ser identificados y descritos.
- El proponente con base en esto debe demostrar que año a año para cualquier estimación de emisiones, la incertidumbre calculada es inferior al 15%. De ser mayor se aplicarán los factores de descuento respectivos.
- El proponente debe incluir en su reporte de monitoreo el protocolo de levantamiento de información, que dé cuenta de los instrumentos de medición, sus especificaciones técnicas y las formas bajo las cuales se espera que se reduzcan los errores de medición como métodos de calibración, capacitaciones, entre otros. Esto relacionado con la gestión y calidad de datos tal como se menciona en el *Estándar COLCX para la certificación de iniciativas de mitigación*.
- Para el caso de áreas de proyecto sin información el proponente debe describir y justificar en su reporte de monitoreo, el porqué de esta situación y como se realiza el tratamiento de estas áreas por parte de la iniciativa. Estos tratamientos o información asociada a estas deben tener en cuenta los criterios de conservadurismo, exactitud e integridad.
- La incertidumbre en los datos de actividad debe calcularse en cada periodo de monitoreo.

Historia del Documento

Versión	Fecha	Descripción
1.0	10-08- 2023	Desarrollo versión inicial
1.1	21-08-2024	Ajustes de estructura a la versión inicial. Actualización del numeral 4, modificando el método de evaluación de riesgos para las iniciativas de mitigación e incluyendo la <i>"Herramienta de riesgo de no permanencia"</i> anexa a esta guía.
2.0	29-12-2025	Se actualizo el numeral 5 modificando la definición y el uso de la reserva de no permanencia para las iniciativas- Se actualizó el numeral 6 detallando como realizar la estimación de incertidumbre para los diversos datos de actividad de las iniciativas. Esta versión es aplicable a iniciativas que se encuentren en etapa de formulación, diseño y monitoreo desde la fecha de publicación oficial, su transición emplea los lineamientos definidos en el <i>estándar de adopción metodológica</i> del programa en su versión vigente.