

19°  URUMAN

2°  INGURU

La incertidumbre como input clave en medición de sostenibilidad

¿Qué es la sostenibilidad?

La sostenibilidad se define como el desarrollo que satisface todas las necesidades del presente, intentando no comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.



Los tres pilares de la sostenibilidad

- Social
- Económica
- Ambiental



Indicadores de sostenibilidad social

- Gestión de la diversidad
- Cumplimiento con las políticas de igualdad
- Transparencia en la gestión de recursos humanos
- Apoyo a la conciliación laboral y familiar
- Seguridad y salud de los trabajadores



Indicadores de sostenibilidad económica

- Fondo de maniobra
- Deuda
- Volumen de negocio
- Rentabilidad general

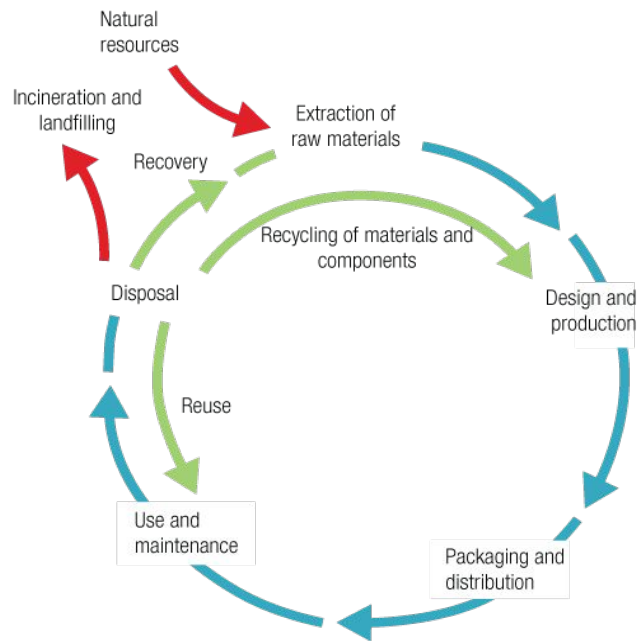


Indicadores de sostenibilidad ambiental

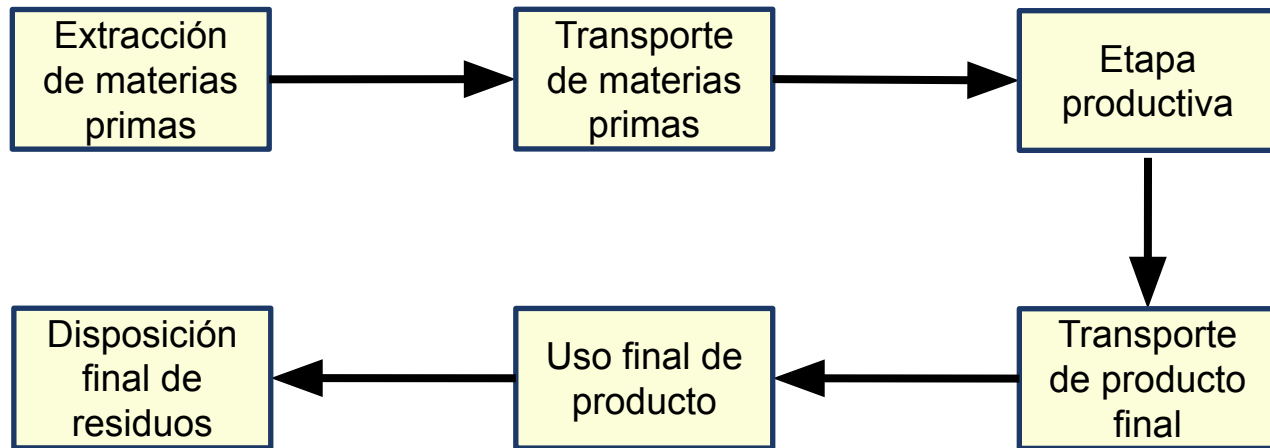
- Huella de carbono de la organización
- Huella de carbono producto
- Huella de agua
- Impactos de ciclo de vida



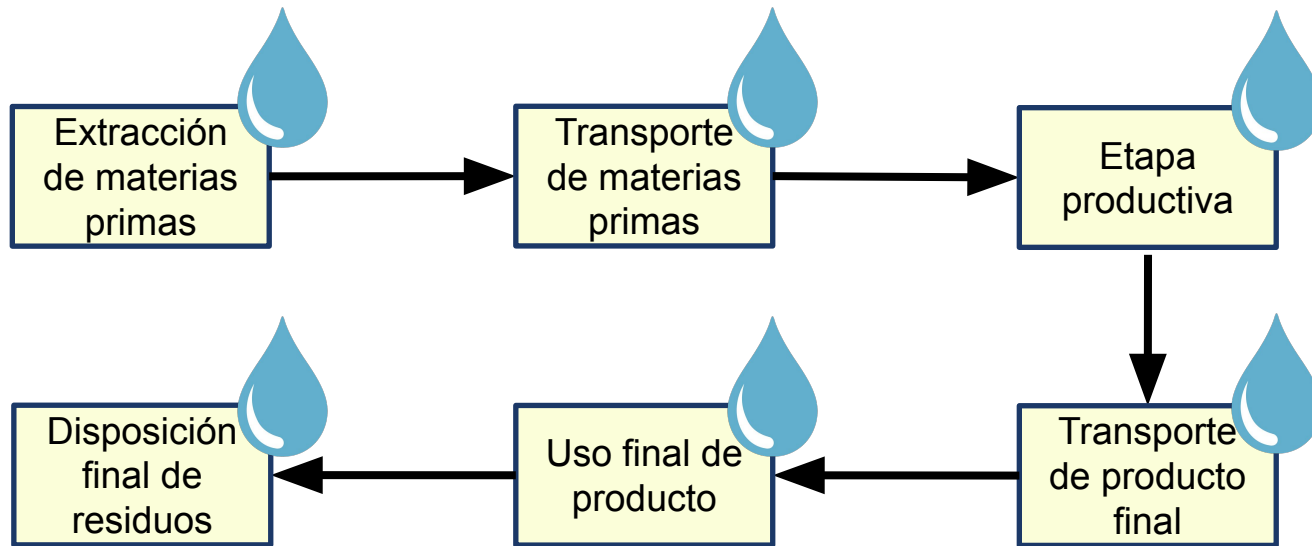
Ciclo de vida de un producto



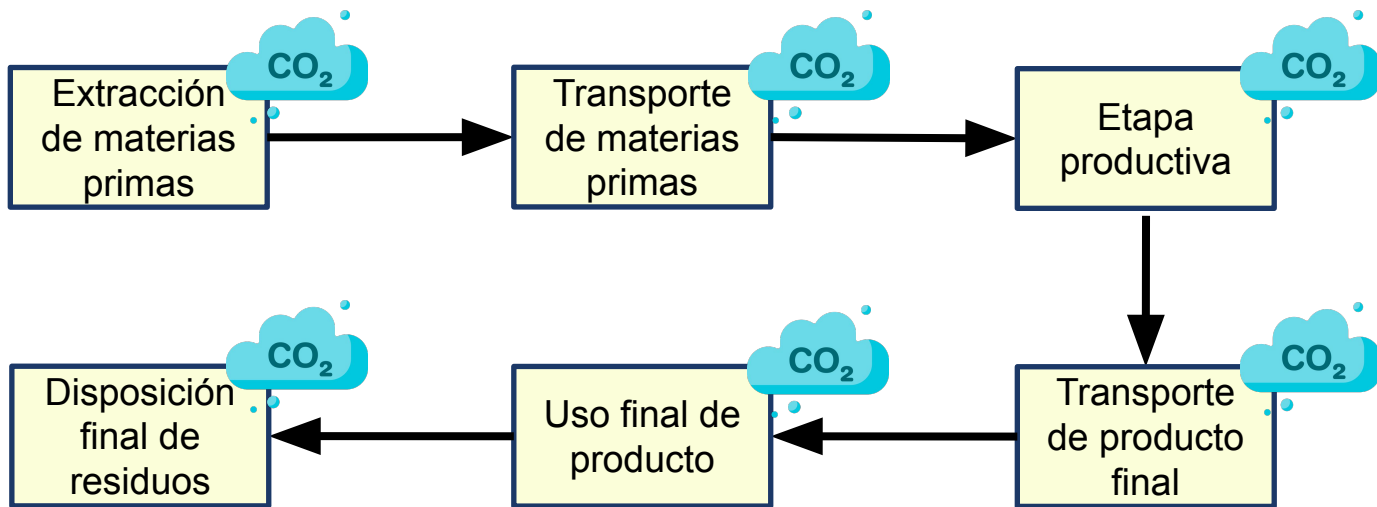
Ciclo de vida de un producto



Cantidad de agua consumida



Cantidad de GEI emitidos



ISO 14064-1:2019

Este documento especifica los principios y requisitos para la **cuantificación y el informe de emisiones y remociones** de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel de la organización. Incluye requisitos para el diseño, desarrollo, gestión, informe y/o verificación del inventario de GEI de una organización.



ISO 14064-1

8.3 Evaluación de la incertidumbre

La organización debe evaluar la incertidumbre asociada con los enfoques de cuantificación (por ejemplo, datos usados para la cuantificación y los modelos) y realizar una evaluación que determine la incertidumbre a nivel de la categoría del inventario de GEI.



ISO 14064-1

8.3 Evaluación de la incertidumbre

La organización debe **evaluar la incertidumbre** asociada con los **enfoques de cuantificación** (por ejemplo, datos usados para la cuantificación y los modelos) y realizar una evaluación que determine la incertidumbre a nivel de la categoría del inventario de GEI.



¿Qué es la incertidumbre?

Parámetro asociado con el resultado de la cuantificación que caracteriza la dispersión de los valores que se podrían atribuir razonablemente a la cantidad cuantificada



Evaluación de incertidumbre



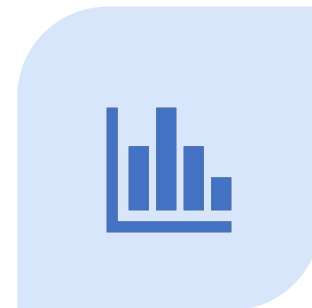
Comprensión
del caso



Estimación de
incertidumbres
individuales

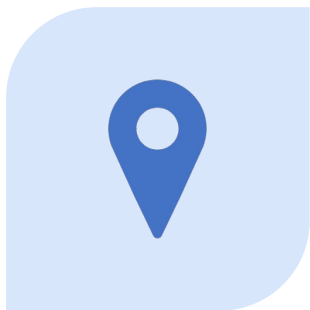


Combinación de
incertidumbres



Expresión de
resultados como
intervalos

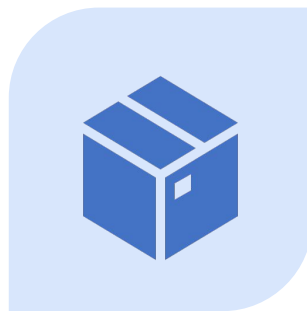
Calidad de los datos



Fuente de
emisión



Origen de
los datos



Significancia en
el inventario



Trazabilidad

Puntuación de indicador	1	2	3	4	5
Fiabilidad de la fuente	Datos verificados por medidas	Datos verificados parcialmente basados en suposiciones o datos no verificados basados en la medición	Datos no verificados en parte basado en suposiciones	Estimación calificada (por ejemplo, por experto industrial)	Estimación no calificada o tiene origen desconocido
Complejidad	Datos representativos de una muestra adecuada de sitios sobre un periodo adecuado para igualar las fluctuaciones normales	Datos representativos de un número más pequeño de sitios, pero por periodos adecuados	Datos representativos de un número adecuado de sitios, pero de periodos de menor duración	Datos representativos, pero de un número menor de sitios y períodos más cortos o datos incompletos de un número adecuado de sitios y periodos	Representatividad desconocida o datos incompletos de un número más pequeño de sitios y/o de periodos más corto
Diferencias temporales	Menos de medio año de diferencia con el año a estudiar	Menos de 2 años diferencia	Menos de 4 años de diferencia	Menos de 8 años de diferencia	Edad de los datos desconocido o más de 8 años de diferencia
Diferencias geográficas	Datos del área bajo estudio, misma moneda	Datos promedio de áreas más grandes en la que el área en estudio está incluido, igual divisa	Datos del área con costo ligeramente similar condiciones, mismas monedas, o con similares condiciones de costos, y moneda similar	Datos del área con ligeramente condiciones de costos similares, moneda diferente	Datos de zona desconocida o zona con costo muy diferente condiciones
Diferencias tecnológicas	Datos de empresas, procesos, y materiales en estudio	Datos de procesos y materiales bajo estudio desde diferentes empresas similares sistemas contables	Datos de procesos y materiales en estudio, pero de diferentes tecnologías y/o contabilidad diferente sistemas	Datos sobre procesos relacionados o materiales pero iguales tecnología	Datos sobre procesos o materiales relacionados pero diferente tecnología

Fuente de emisión	Fiabilidad de la fuente	Complejidad	Diferencias temporales	Diferencias geográficas	Diferencias tecnológicas	Puntuación	Incertidumbre
Fertilizante aplicado	Datos verificados parcialmente basados en suposiciones o datos no verificados basados en la medición	Representatividad desconocida o datos incompletos de número más pequeño de sitios y/o de periodos más corto	Menos de 8 años de diferencia	Datos del área bajo estudio, misma moneda	Datos de empresas, procesos, y materiales en estudio	2,6	30,0%

Metodologías de cuantificación



Cálculos basados en datos de la actividad de GEI multiplicados por los factores de emisión o remoción de GEI oficializados por la autoridad competente, o uso de modelos sustentados científicamente



Medición directa utilizando seguimiento de emisiones de GEI continua o periódica



Cálculos realizados por balances de masa.

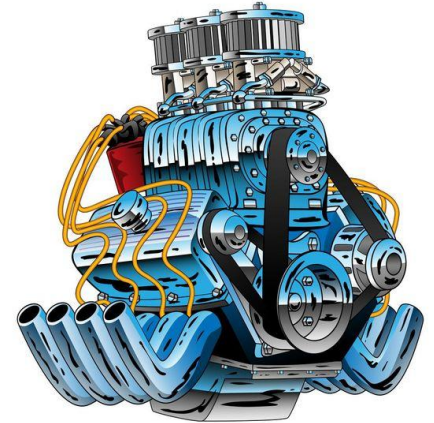
Incertidumbre en un motor a combustión

Emisiones directas de CO_2 :

*Emisión = Energía combustible * Factor de emisión*

*Energía combustible = Masa combustible * PCI*

*Masa combustible = Volumen comprado * Densidad*



Incertidumbre en un suelo forestal

Remociones directas de CO_2 :

$$\text{Remoción} = \text{Stock}_{\text{año}_2} - \text{Stock}_{\text{año}_1}$$

$$\text{Stock} = \text{Factor de carbono} * \text{Materia seca}$$

$$\text{Materia seca} = f(\text{diámetro}, \text{altura})$$



Medición en suelos forestales

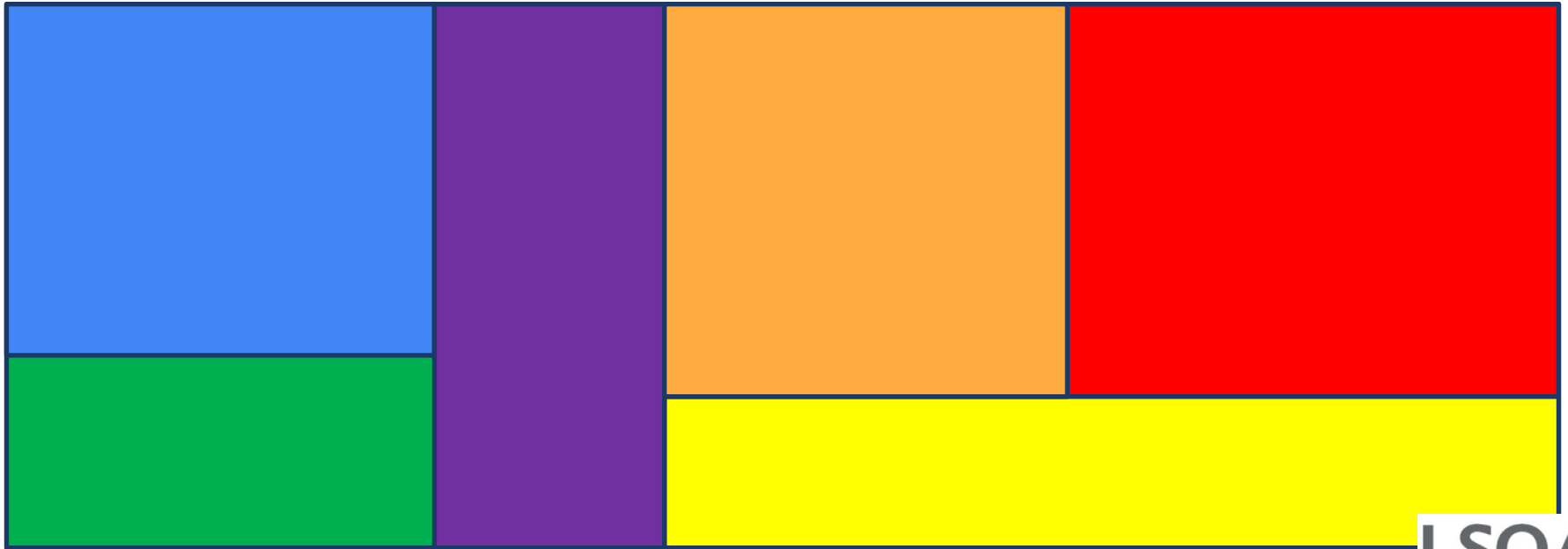
- 1) Evaluar los factores esenciales que influyen los stocks de carbono en los reservorios que serán medidos.
- 2) Colectar información local sobre los factores esenciales identificados.
- 3) Estratificación preliminar.
- 4) Realizar un muestreo para cada estrato preliminar.
- 5) Conducir una estratificación adicional con referencia en las informaciones suplementarias obtenidas en el paso anterior.
- 6) Crear un mapa de estratificación del área.



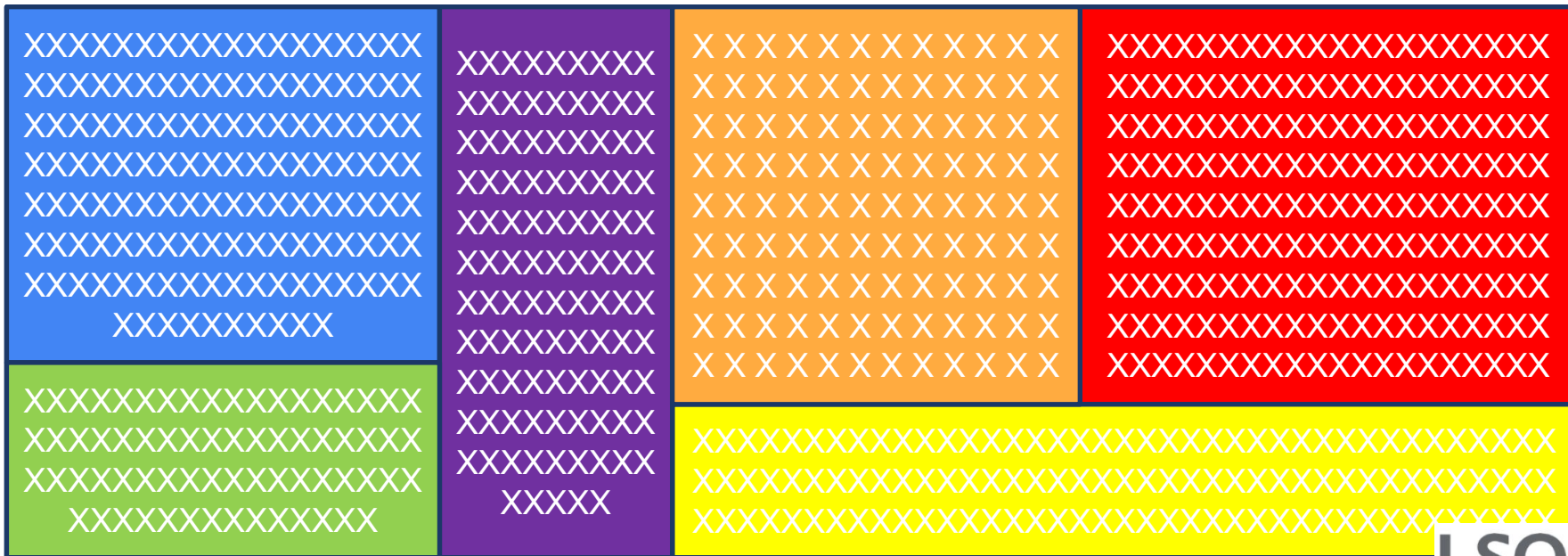
Medición en suelos forestales



Medición en suelos forestales



Medición en suelos forestales



Incertidumbre en un suelo forestal

Se identificaron como posibles fuentes de incertidumbre:

- Instrumentos empleados en la medición del árbol
- Error de muestreo
- Ecuación alométrica
- Estimación del stock de carbono a partir de la materia seca

Dominio	Parte del árbol	Fracción de carbono (CF) [ton C (d.m.) ⁻¹]	Referencias
Templado y boreal	Todas	0,47 (0,47 - 0,49)	Andreae y Merlet, 2001; Gayoso <i>et al.</i> , 2002; Matthews, 1993; McGroddy <i>et al.</i> , 2004
	de hoja ancha	0,48 (0,46 - 0,50)	Lamloom y Savidge, 2003
	coníferas	0,51 (0,47 - 0,55)	Lamloom y Savidge, 2003

Temperate equations

General Classification	Species Group	Equation	Source	Data originating from	Max dbh
Hardwood	General	$Biomass = 0.5 + ((25000 \times dbh^{2.5}) / (dbh^{2.5} + 246872))$	Schroeder et al. (1997)	Eastern USA	85.1cm



Remociones forestalesImagen Satelital
(Área total) →

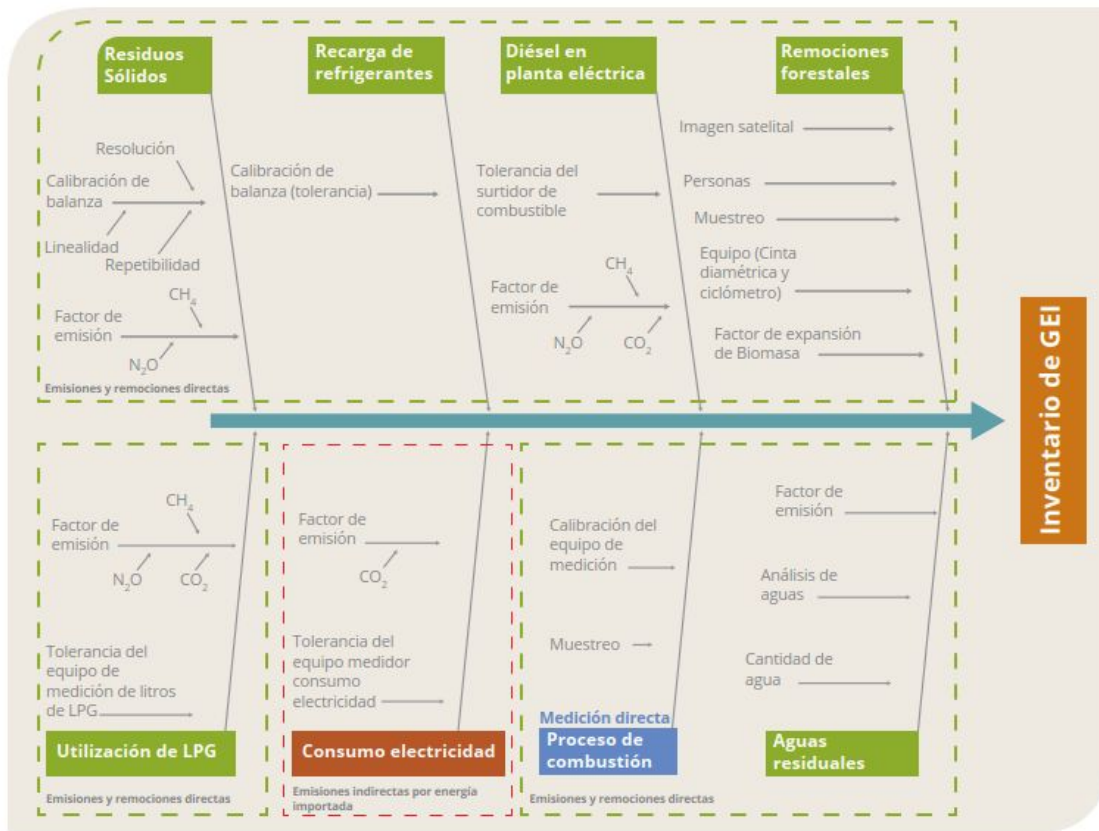
Muestreo →

Promedio de biomasa
en parcelas →Reproducibilidad de
personas →Equipos (Cinta métrica,
diamétrica y ciclómetro) →Factor de expansión de
biomasa →**Emissiones y remociones de GEI directas****Emissiones y remociones de GEI directas****Método indirecto:** Datos de actividad multiplicados por una serie de factores.

- Datos de actividad proviene de mediciones realizadas en campo por varias personas de la organización.
- Área de la plantación proviene de estimación utilizando herramientas de imágenes satelitales.
- Se realiza muestreo de parcelas (10 parcelas).
- Se utiliza equipos de medición como cinta métrica, cinta diamétrica y ciclómetro digital.
- La incertidumbre del factor de expansión de biomasa se encuentra indicada por defecto. Los otros factores se consideran constantes.

**Inventario
de GEI**

<https://cambioclimatico.go.cr/ppcn-general/>



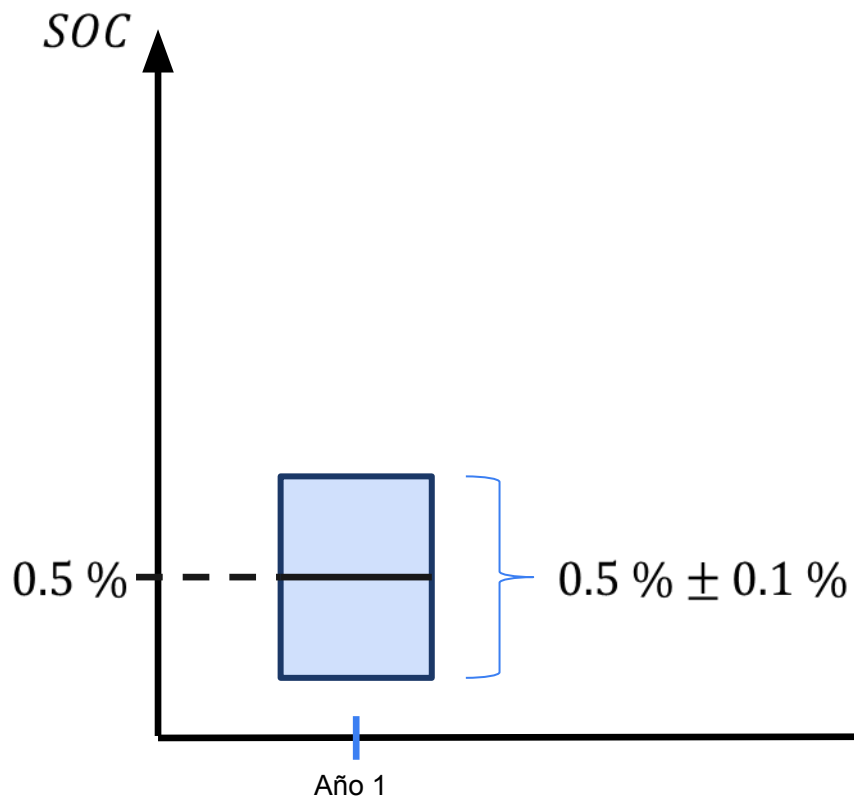
<https://cambioclimatico.go.cr/ppcn-general/>

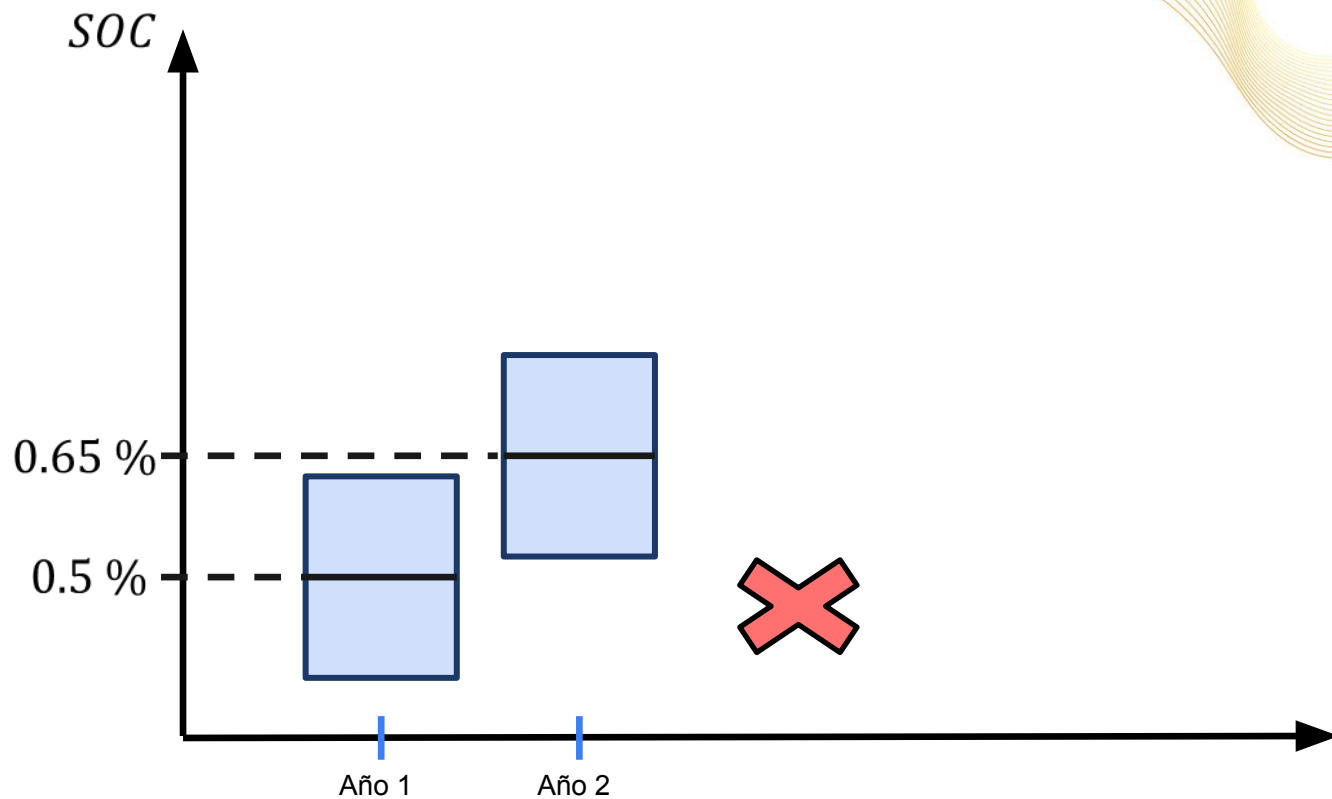
Incertidumbre en un suelo pastoril

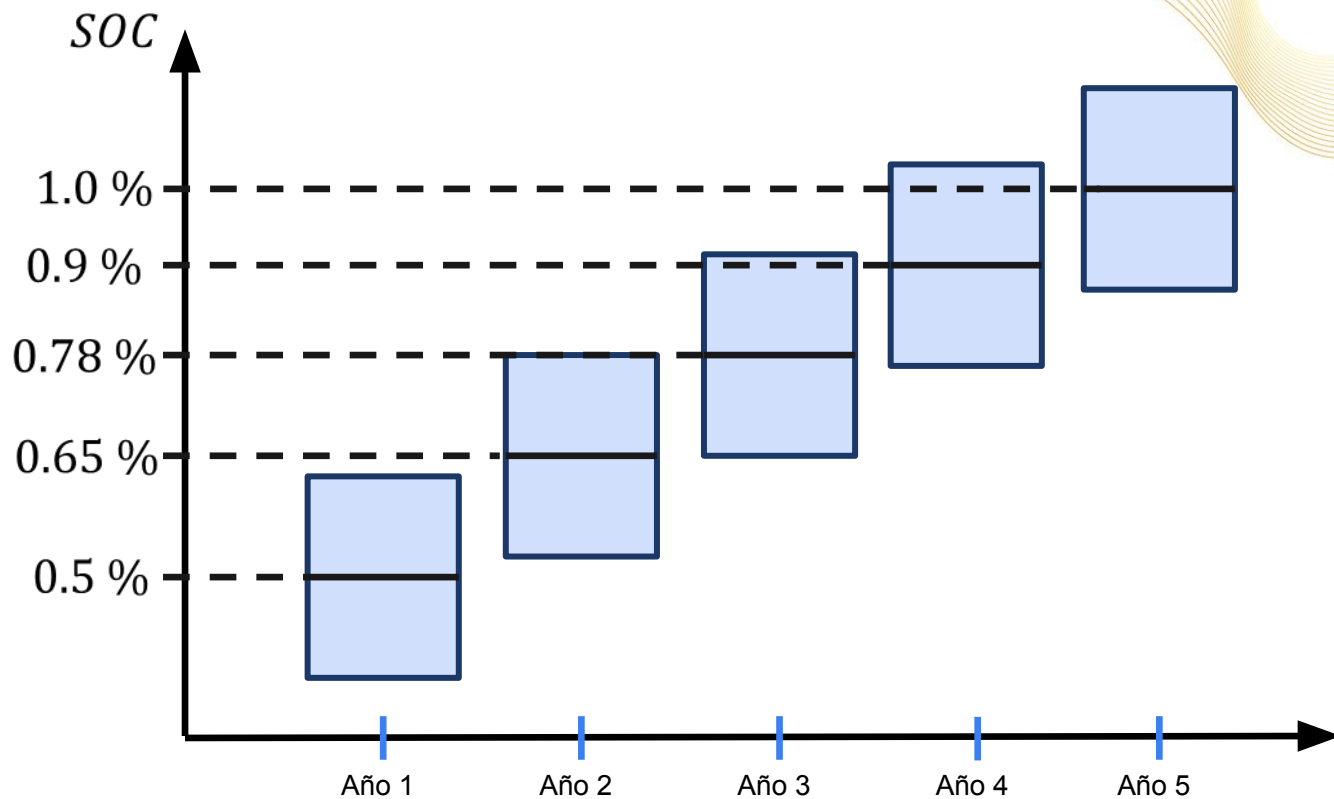
Remociones directas de CO_2 :

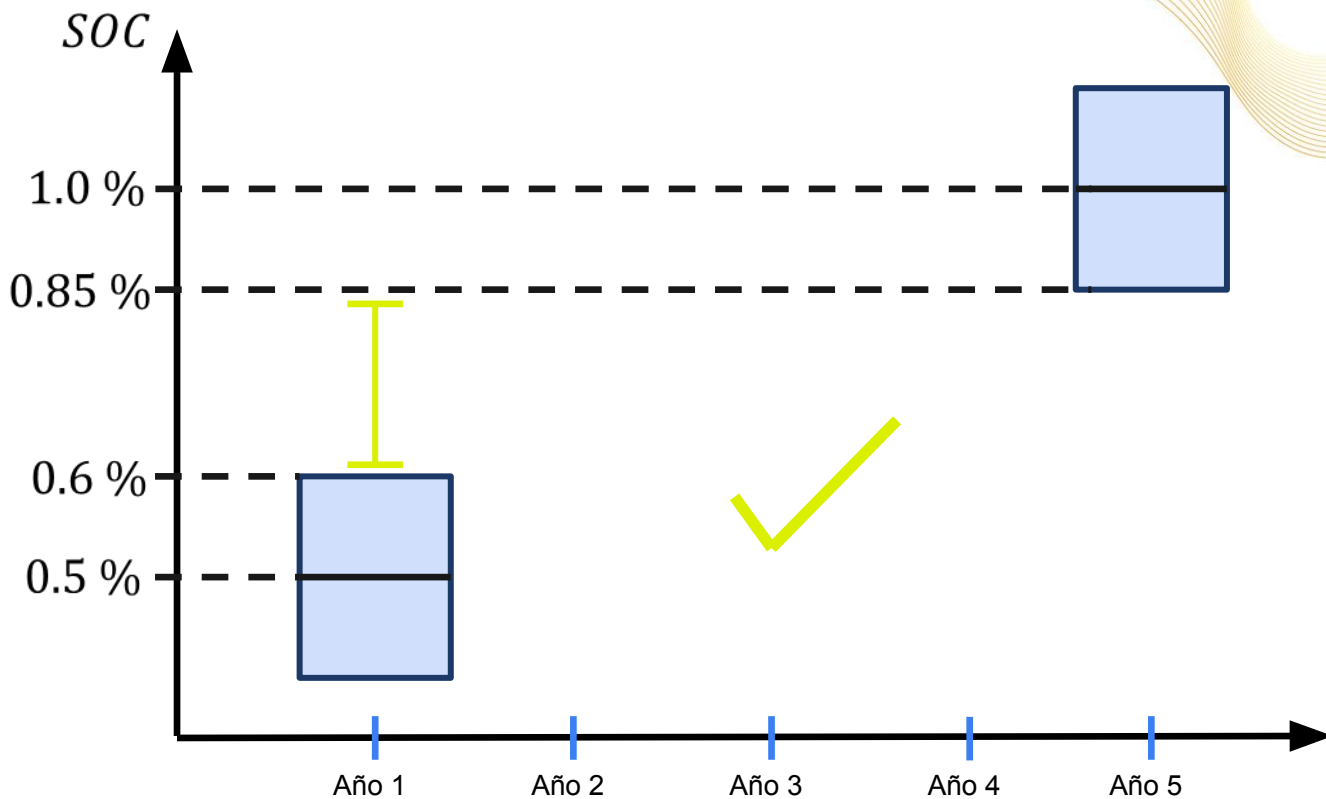
$$\Delta C_{\text{mineral}} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D}$$

$$SOC = SOC_{Ref} * F_{LU} * F_{MG} * F_I * A$$

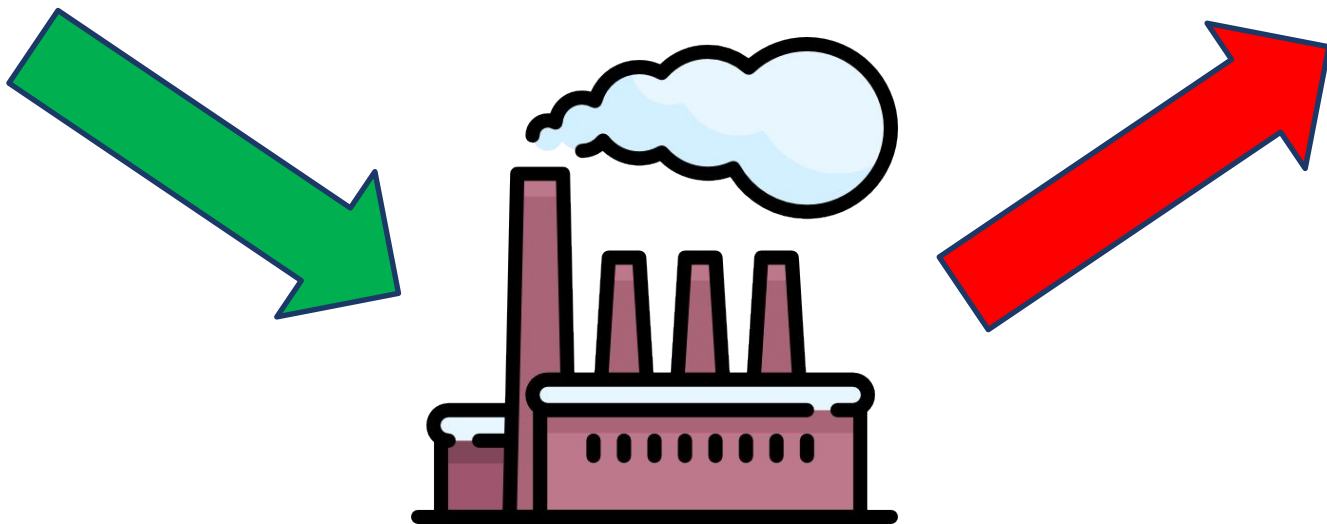


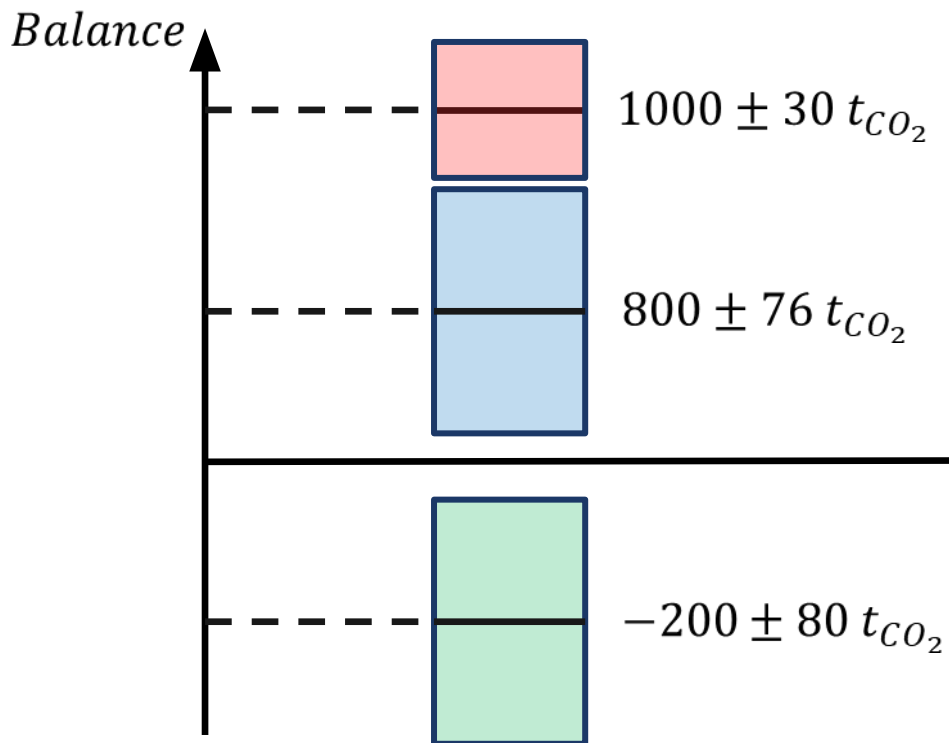


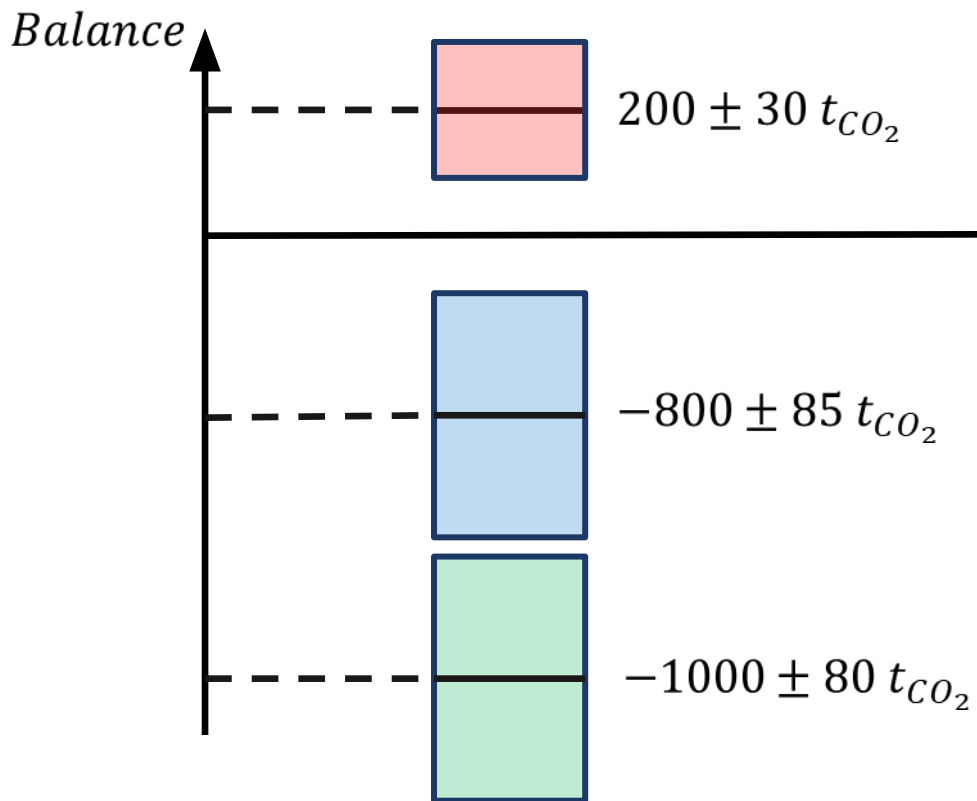


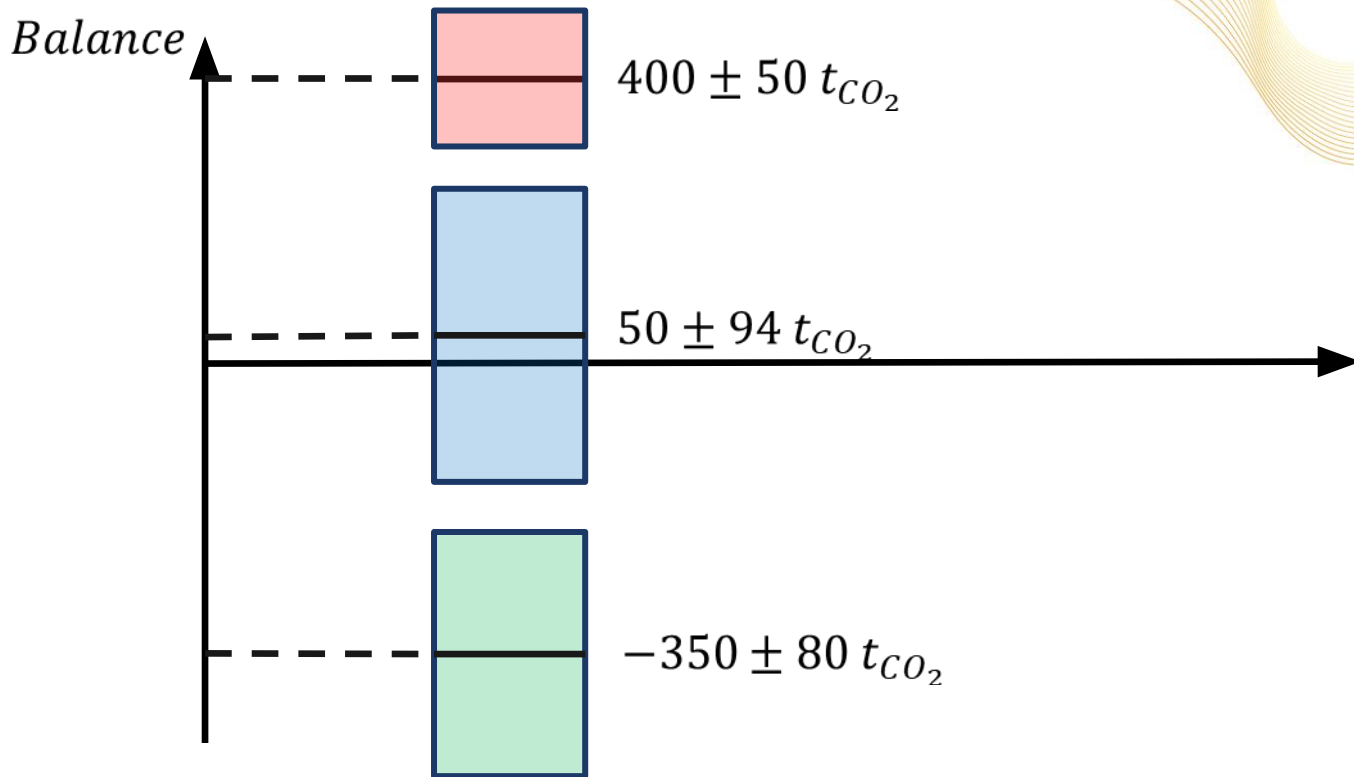


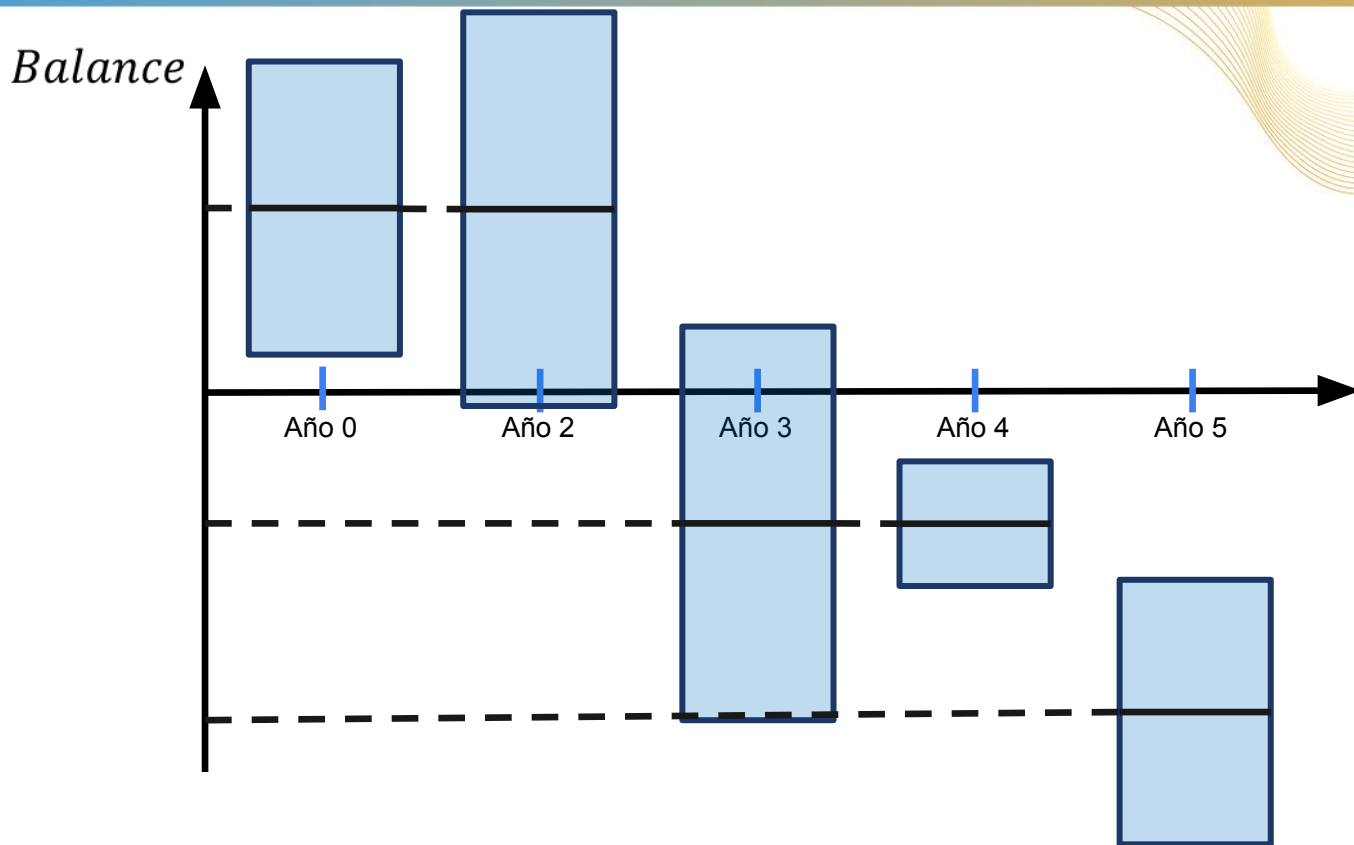
Balance de carbono











Conclusiones

- En la estimación de un indicador de sostenibilidad se tienen distintas fuentes de incertidumbres
- Existen metodologías de evaluación de incertidumbres
- Es requerido establecer criterios con base estadística para realizar reportes de carbono neutralidad

Equipo de huella de carbono de LSQA



Andrea Russi



Barbara Civit



Nicolas Goycoechea



Federico Perdomo

19°  URUMAN

2°  INGURU

¡Muchas gracias!