

# **Inventario de Emisiones en la Industria del Cemento y Construcción**

Módulo 1 – Capacitación sobre Bonos de Carbono

Duración: 2 horas

## **Objetivos de Aprendizaje**

Identificar fuentes de emisiones en el sector cemento y construcción

Manejar normas y metodologías internacionales de inventario

Aplicar herramientas de cálculo y reporte de GEI

## **Conceptos básicos de Inventario de GEI**

Definición: cuantificación sistemática de emisiones

Diferencia entre inventario corporativo y huella de producto

Límites organizacionales y operativos

## **Normas y Lineamientos Internacionales**

IPCC 2006 Guidelines

ISO 14064-1:2018 – Inventarios organizacionales

GHG Protocol – estándar corporativo

Importancia: comparabilidad y transparencia

## **Cambio de Nomenclatura ISO 14064-1:2018**

Antes: Alcances 1, 2 y 3

Ahora: Emisiones directas e indirectas

Indirectas subdivididas: energía, transporte, bienes y servicios

Ventaja: mayor claridad sectorial

## Comparación Visual

Alcances (antiguo) vs Directas/Indirectas (nuevo)

Ejemplo aplicado a una planta cementera

Ejercicio: clasificar fuentes directas e indirectas

## **Panorama del Sector Cemento**

Participación en emisiones globales: ~7–8%

Relevancia en Bolivia y Latinoamérica

## Emisiones Directas de Proceso

Proceso de clinkerización

Reacción:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

60% de las emisiones totales de la planta



## Ejemplo de Cálculo Estequiométrico

1 t  $\text{CaCO}_3 \rightarrow 0.44 \text{ t CO}_2$

1 t clínker  $\approx 0.525 \text{ t CO}_2$

Ejercicio grupal: calcular emisiones por producción anual

## **Emisiones Directas de Energía**

Consumo de combustibles fósiles en hornos

Alternativas: biomasa, neumáticos, combustibles derivados

Impacto en la intensidad de emisiones del clínker

## Emisiones Indirectas

Consumo eléctrico en molienda, bombeo, ventiladores

Transporte externo y servicios terciarizados

Adquisición de materias primas y bienes

## **Caso Práctico: Planta Hipotética**

Datos: producción anual, consumo energético

Identificación de emisiones directas e indirectas

Discusión: principales oportunidades de reducción

## WBCSD Cement CO<sub>2</sub> Protocol

Estándar específico para la industria cementera

Uso: cálculo de emisiones por tonelada de clínker

Ejemplo de reporte estandarizado

## **Metodologías Aplicables**

MDL: ACM0005, AMS-III.F

Verra: VM0046

Gold Standard

Ejemplo de proyecto certificado en cemento

## **Ejemplo de Proyecto Validado**

Uso de adiciones en la sustitución de clínker

Ahorros de emisiones medidos y verificados

Beneficios económicos y reputacionales

## Herramientas de Cálculo

Software IPCC Inventory

Hojas de Excel sectoriales

Protocolos internos de reporte



## **Ejercicio Práctico de Cálculo**

Calcular emisiones de 1 tonelada de clínker

Comparar resultados de proceso vs energía

Identificar principal fuente de emisiones

## Conclusiones del Módulo

El inventario de GEI es la base de los bonos de carbono

Permite priorizar oportunidades de mitigación

Clave para reportes nacionales (RENAPP) y NDC de Bolivia

## **Próximos Pasos – Módulo 2**

De inventario a proyectos de mitigación

Metodologías para bonos de carbono

Diseño de sistemas de MRV