

Instrucciones y Plan de Trabajo.

Equipo,

El nuevo alcance del entregable se concentrará exclusivamente en el ciclo de vida de los paneles solares fotovoltaicos, sus impactos ambientales asociados en cada fase y las estrategias de mitigación y gestión sustentadas en literatura académica publicada.

Este documento no será un plan general de gestión ambiental para proyectos solares completos (no abordará suelo, biodiversidad o construcción de infraestructura en sentido amplio). Tampoco será un diagnóstico aplicado a un programa específico. Nuestro objetivo es producir un análisis técnico integral del ciclo de vida (Life Cycle Assessment – LCA) de los módulos fotovoltaicos, con base en evidencia científica revisada por pares.

El resultado debe ser un texto técnicamente sólido, conceptualmente estructurado y metodológicamente defendible.

Posible Estructura Analítica del Documento

I. Extracción y Procesamiento de Materias Primas

Debe analizarse:

- Extracción de silicio.
- Uso de cuarzo y procesos de purificación.
- Producción de aluminio para marcos.
- Uso de plata, cobre y otros metales conductores.
- Consumo energético en procesos de refinamiento.

Se debe abordar:

- Intensidad energética del proceso.
- Emisiones asociadas.
- Impacto sobre agua y suelo.
- Huella de carbono inicial (energy payback time).

Debe sustentarse en estudios LCA comparados entre tecnologías monocristalinas, policristalinas y thin-film.

II. Manufactura de Módulos Fotovoltaicos

Se debe examinar:

- Procesos industriales de fabricación de celdas.
- Uso de sustancias químicas (ácidos, solventes).

- Emisiones atmosféricas.
- Consumo hídrico.
- Generación de residuos industriales.

III. Transporte e Instalación

Se deberá evaluar:

- Impacto del transporte internacional de paneles.
- Huella de carbono logística.
- Embalajes.
- Residuos asociados a instalación.

IV. Fase de Uso y Operación

Se deberá analizar:

- Emisiones evitadas en comparación con matrices fósiles.
- Tiempo de retorno energético.
- Degradación anual de eficiencia.
- Consumo de agua para limpieza.
- Riesgos asociados a eventos extremos (granizo, incendios).

V. Fin de Vida Útil y Desmantelamiento

Esta sección es crítica.

Debe incluir:

- Vida útil promedio (25–30 años).
- Composición material de los módulos.
- Riesgo de lixiviación de metales traza.
- Diferencias entre tecnologías (silicio vs CdTe).
- Volúmenes proyectados de residuos globales.

3. Evaluación Comparativa de Impacto Ambiental

El documento debe incluir una sección transversal donde se sistematicen:

- Huella de carbono total del ciclo de vida.
- Energy Payback Time.
- Huella hídrica.
- Potencial de toxicidad.
- Potencial de acidificación y eutrofización.

4. Estrategias de Mitigación Basadas en Evidencia

1. Mejora en eficiencia manufacturera

Reducción del consumo energético en purificación de silicio.

2. Sustitución de materiales críticos

Reducción del uso de plata y metales escasos.

3. Economía circular

- Diseño para desmontaje.
- Reciclaje avanzado de vidrio y silicio.
- Responsabilidad extendida del productor.

4. Regulación y políticas públicas

Modelos europeos de gestión de residuos fotovoltaicos.