

PNAV

PROGRAMA NACIONAL
DE ALGORITMOS
VERDES

Guía de buenas prácticas

Guía de Gobierno IT



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



España | digital

20
26

Financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU. Sin embargo, los puntos de vista y las opiniones expresadas son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o la Comisión Europea. Ni la Unión Europea ni la Comisión Europea pueden ser consideradas responsables de las mismas

Índice

Introducción	3
1. ¿Qué es el Comité de Evaluación y Gobernanza de la IA?	4
1.1 Objetivos del Comité de IA	4
1.2 Composición recomendada del Comité de IA	5
1.3 Roles, responsabilidades y toma de decisiones.....	6
1.4 Ciclo de trabajo del Comité.....	7
1.5 Recomendaciones prácticas para su implementación efectiva.....	7
2. Criterios medioambientales para empresas.....	8
2.1 Principales criterios medioambientales.....	9
2.2 Relación con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)	9
2.3 Implicaciones para la gobernanza de la IA.....	11
3. Mecanismos de gobernanza IT para impulsar la sostenibilidad de la IA	11
3.1 Principios para integrar políticas verdes en la gobernanza de la IA	11
3.2 Beneficios esperados	13
3.3 Aplicación práctica en las empresas: pasos para integrar la sostenibilidad en la gobernanza IT.....	14
4. Marco de gobierno y alineación normativa para la ejecución sostenible de sistemas de IA... 16	
4.1. Gobierno del uso de TI e IA según ISO/IEC 38500	16
4.2 Gobierno responsable de sistemas de IA según ISO/IEC 38507	17
4.3. Aplicación práctica de los principios de gobierno a la eficiencia energética y sostenibilidad	18
5. Ejemplos actuales	19
5.1 Tabla comparativa.....	20
6. Recomendaciones	21

Introducción

La Inteligencia Artificial (IA) está transformando sectores, procesos y modelos de negocio. Sin embargo, el uso de estas tecnologías conlleva nuevos riesgos éticos, legales, técnicos y sociales. Las empresas que adoptan IA deben garantizar que estas soluciones sean seguras, confiables, equitativas, sostenibles, transparentes y respetuosas con los derechos fundamentales.

Para ello, resulta imprescindible establecer mecanismos de gobierno que permitan evaluar, controlar y supervisar el uso de la IA desde el punto de vista sostenible en toda la organización. El Comité de Evaluación y Gobernanza de la IA es una de las estructuras clave dentro de estos mecanismos.

Esta guía presenta una metodología sencilla y adaptada al lenguaje corporativo para la constitución y funcionamiento de dicho Comité.

1. ¿Qué es el Comité de Evaluación y Gobernanza de la IA?

Es un órgano interno, formalizado mediante políticas y procedimientos, que vela por que los sistemas de IA desplegados o en desarrollo en la organización cumplan con criterios de:

- Legalidad.
- Ética.
- Seguridad.
- Calidad técnica.
- Impacto social positivo.
- Conforme al Reglamento de IA de la UE (RIA 2024/1689) y otras normativas internacionales.

El Comité no sustituye a las áreas técnicas o de negocio, sino que las complementa, actuando como un "órgano de control cruzado" que aporta supervisión independiente y perspectiva holística en el uso de la IA.

1. Objetivos del Comité de IA

Los principales objetivos del Comité son:

- **Evaluar riesgos, sostenibilidad y oportunidades** de los proyectos de IA.

- Validar la adecuación ética, técnica, legal y social de cada sistema.
- Recomendar acciones de mitigación, refuerzo o desestimación de proyectos.
- Alinear el uso de IA con la estrategia de negocio, la normativa aplicable y las expectativas de los stakeholders.
- Generar confianza interna y externa en el uso responsable de la IA.

Indicadores y métricas asociadas:

Objetivo	Indicador propuesto	Objetivo
Evaluación de riesgos y beneficios	% de casos de uso de IA evaluados antes del despliegue	Evaluación de riesgos y beneficios
Mitigación de riesgos	% de riesgos detectados y mitigados antes de ir a producción	Mitigación de riesgos
Cumplimiento normativo y ético	Nº de no conformidades o incumplimientos detectados	Cumplimiento normativo y ético
Transparencia y explicabilidad	Nº de sistemas con informes de explicabilidad completos	Transparencia y explicabilidad
Confianza y percepción de stakeholders	Índice de satisfacción en encuestas internas y externas sobre IA	Confianza y percepción de stakeholders

2. Composición recomendada del Comité de IA

Rol	Perfil
Presidencia	Alta Dirección, CTO, CIO o Responsable de Innovación
Coordinación	Departamento de Cumplimiento / Legal
Miembro experto en ética digital	Representante de RSC, Ética Corporativa o externo
Representante técnico IA	Responsable técnico IA, Científico de Datos, MLOps

Representante seguridad TI	CISO o Responsable de Ciberseguridad
Representante negocio	Responsable de unidad de negocio / propietario del proceso impactado
Usuarios / sociedad civil (opcional)	Representantes de clientes, asociaciones de consumidores, etc. según sector
Expertos externos (ad hoc)	Académicos, auditores, consultores en IA ética, expertos legales en protección de datos

3. Roles, responsabilidades y toma de decisiones

Función	Descripción	Nivel de decisión
Evaluación de riesgos de IA	Identificar, clasificar y valorar riesgos técnicos, legales, éticos, sociales y de sostenibilidad	Propuesta / Informe
Propuesta de mitigación	Sugerir medidas correctivas, preventivas o de refuerzo	Propuesta / Informe
Validación de proyectos IA	Aprobación o recomendación de paralización / ajustes de proyectos según criterios establecidos	Recomendación / Decisión (según riesgo)
Supervisión ciclo de vida IA	Revisar periódicamente los sistemas desplegados, sus resultados y desviaciones	Supervisión continua
Comunicación y reporte	Informar a Dirección, Consejo o stakeholders relevantes sobre el estado del gobierno de la IA	Reporte

Cuando un proyecto presenta riesgos muy altos, el Comité debe remitir su informe a la Dirección General o Consejo de Administración para la decisión definitiva.

4. Ciclo de trabajo del Comité

1. Recepción de propuestas de casos de uso de IA.

2. Evaluación inicial de riesgos, impactos y beneficios (modelo 'AI Risk by Design').
3. Clasificación según niveles de riesgo del RIA.
4. Emisión de recomendaciones o bloqueos.
5. Seguimiento post-despliegue y revisión continua.
6. Reporte a dirección y consejo de administración.

5. Recomendaciones prácticas para su implementación efectiva

- Establecer una visión y estrategia de IA clara y compartida en toda la organización.
- Definir principios éticos rectores (justicia, explicabilidad, equidad, sostenibilidad).
- Realizar un inventario y clasificación de sistemas IA existentes y futuros (riesgo, criticidad, impacto).
- Crear políticas internas, cláusulas contractuales y normativas de uso responsable de IA.
- Incorporar métricas de rendimiento, cumplimiento y madurez en IA (alineado con ESG).
- Fortalecer la gobernanza del dato y la trazabilidad algorítmica (data fabric, data lakehouse)
- Gestionar el riesgo de terceros proveedores que suministren IA (due diligence reforzado).
- Establecer centros de excelencia en IA o designar un Chief AI Officer para liderar la disciplina.

2. Criterios medioambientales para empresas

El desempeño ambiental de las organizaciones se mide y gestiona a través de distintos criterios y estándares reconocidos internacionalmente. Estos criterios permiten evaluar el impacto ambiental de la actividad empresarial, fijar objetivos de mejora y comunicar de forma transparente el compromiso con la sostenibilidad.

2.1 Principales criterios medioambientales

1. Gestión ambiental (ISO 14001, EMAS)

- Define sistemas de gestión para reducir impactos ambientales en procesos y operaciones.
- Aporta un marco certificado y verificable para la mejora continua.

2. Criterios ESG (Environmental, Social and Governance)

- El pilar “E” de los informes ESG analiza:
 - Huella de carbono (alcances 1, 2 y 3).
 - Uso responsable de recursos (agua, energía, materias primas).
 - Economía circular (reutilización y reciclaje).

3. Taxonomía de la Unión Europea

- Clasifica actividades económicas sostenibles, obligando a reportar inversiones y operaciones alineadas con objetivos climáticos.

4. Global Reporting Initiative (GRI)

- Estándar internacional de reporting que incluye indicadores de consumo energético, emisiones de gases de efecto invernadero y gestión de residuos.

5. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

- Especialmente el **ODS 7** (energía asequible y no contaminante), **ODS 12** (producción y consumo responsables) y **ODS 13** (acción por el clima).

2.2 Relación con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

Las TIC son a la vez **parte del problema** (por su elevado consumo de recursos y energía) y **parte de la solución** (al permitir digitalización y eficiencia).

1. Impacto ambiental de las TIC

- **Consumo energético de centros de datos y entrenamiento de modelos IA.**
- **Obsolescencia tecnológica y residuos electrónicos (e-waste).**
- **Huella de carbono del ciclo de vida de hardware y redes de telecomunicaciones.**

2. Contribución de las TIC a la sostenibilidad

- **Eficiencia energética:** uso de cloud providers con certificaciones verdes (ej. ISO 50001, PUE bajo).
- **Optimización de procesos mediante IA (Green by AI):** la IA no solo debe evaluarse por su propio consumo energético, sino también por el impacto ambiental positivo que puede generar en otros procesos. Ejemplos:
 1. Predicción de demanda energética: sistemas de IA que ajustan en tiempo real la producción de energía renovable y la distribución en redes inteligentes, evitando sobreproducción y desperdicio.
 2. Logística sostenible: algoritmos de optimización de rutas que reducen kilómetros recorridos y, por tanto, las emisiones de CO₂ en transporte y distribución.
 3. Eficiencia en edificios inteligentes: IA que regula climatización e iluminación en función de ocupación y condiciones externas, reduciendo hasta un 30% del consumo energético.
 4. Gestión del agua: modelos predictivos que optimizan riegos agrícolas o detectan fugas en infraestructuras, contribuyendo al ahorro de recursos hídricos.
 5. Economía circular: IA aplicada a sistemas de clasificación de residuos, mejorando las tasas de reciclaje y reduciendo la cantidad de desechos destinados a vertedero.

- **Monitorización ambiental:** sensores IoT y big data para medir huella de carbono en tiempo real.

2.3 Implicaciones para la gobernanza de la IA

Los criterios medioambientales deben ser integrados en la gobernanza IT y, en particular, en la gobernanza de la IA, asegurando que:

- Cada proyecto de IA sea evaluado también en términos de **impacto ambiental y eficiencia de recursos**.
- El Comité de Gobernanza incorpore métricas verdes en sus decisiones (ej. consumo energético estimado de un modelo antes de aprobar su despliegue).
- La sostenibilidad tecnológica esté alineada con las políticas corporativas de ESG y los compromisos climáticos internacionales.

3. Mecanismos de gobernanza IT para impulsar la sostenibilidad de la IA

La gobernanza IT tradicional se centra en asegurar que las tecnologías de la información apoyen de manera eficaz los objetivos de negocio, gestionando riesgos y garantizando el cumplimiento normativo. En el contexto de la Inteligencia Artificial, esta gobernanza debe ampliarse para integrar **criterios ambientales y de sostenibilidad**.

El objetivo es que los procesos, políticas y estructuras de control no solo velen por la seguridad, ética y legalidad de la IA, sino que también reduzcan su impacto ambiental, maximizando al mismo tiempo su contribución positiva a los objetivos de sostenibilidad corporativa.

3.1 Principios para integrar políticas verdes en la gobernanza de la IA

1. Evaluación de impacto ambiental en proyectos IA

• Evaluación ambiental a lo largo del ciclo de vida

Incorporar, desde la fase de diseño, un análisis del impacto ambiental del proyecto de IA considerando entrenamiento, pruebas, despliegue y operación. En la práctica, esto implica estimar el consumo energético del entrenamiento de modelos, el uso de infraestructura en producción (horas de cómputo, tipo de hardware) y el impacto del almacenamiento y transferencia de datos. Por ejemplo, comparar el impacto de

entrenar un modelo propio frente al uso de un modelo preentrenado o de un servicio gestionado.

- **Informe ambiental previo al despliegue (“informe verde”)**

Exigir un informe ambiental como condición previa a la aprobación del proyecto, equivalente a una evaluación de riesgos legales o éticos. Este informe debe incluir estimaciones de consumo energético anual, emisiones asociadas y medidas de mitigación previstas (optimización de modelos, uso de infraestructura eficiente o limitación de frecuencia de reentrenamiento). Su impacto directo es permitir descartar o rediseñar casos de uso con bajo valor y alto coste ambiental antes de su despliegue.

2. Políticas de eficiencia energética

- **Requisitos mínimos para infraestructuras y proveedores**

Definir criterios obligatorios para el uso de centros de datos y proveedores cloud, priorizando aquellos con certificaciones reconocidas (por ejemplo, ISO 50001 o compromisos verificables de descarbonización). En la práctica, esto se traduce en listas de proveedores preferentes y en la exclusión de entornos que no permitan trazabilidad del consumo energético asociado a los servicios de IA.

- **Uso preferente de técnicas de Green AI**

Establecer como norma el uso de modelos optimizados y técnicas de eficiencia, como modelos más ligeros, transferencia de aprendizaje, pruning o cuantización, salvo justificación explícita. Por ejemplo, requerir que un modelo en producción demuestre que no existe una alternativa más eficiente con un rendimiento comparable. El impacto es una reducción directa del consumo energético y de los costes operativos.

3. Gestión responsable del ciclo de vida tecnológico

- **Adquisición de hardware sostenible**

Definir políticas de compra que prioricen fabricantes con criterios ESG, equipos con mayor vida útil y capacidad de reutilización. En la práctica, esto implica evitar hardware sobredimensionado para cargas temporales y preferir soluciones modulares o compartidas.

- **Reutilización y fin de vida del equipamiento**

Establecer planes claros para la reutilización interna de equipos, su reacondicionamiento o reciclaje certificado. Por ejemplo, reutilizar servidores de entrenamiento intensivo para entornos de desarrollo o pruebas, y garantizar la correcta gestión de residuos electrónicos. El impacto es la reducción de residuos y del consumo de nuevos recursos materiales.

4. Integración en la estructura de gobernanza

- **Sostenibilidad como criterio de decisión**

Incorporar explícitamente la sostenibilidad como criterio en el Comité de Gobernanza de IA, junto con coste, riesgo y valor de negocio. Esto permite priorizar casos de uso no solo por su rentabilidad, sino también por su impacto ambiental.

- **Responsabilidad clara**

Asignar un responsable de sostenibilidad tecnológica o integrar formalmente al área de RSC/ESG en las decisiones del comité. En la práctica, esta figura valida los informes ambientales y propone medidas de mitigación.

- **Indicadores ambientales en cuadros de mando**

Definir métricas claras, como consumo energético por modelo en producción, emisiones estimadas por caso de uso o eficiencia por transacción. Estos indicadores permiten hacer seguimiento continuo y tomar decisiones basadas en datos, no en percepciones.

5. Gestión de terceros proveedores

- **Exigencia de transparencia ambiental**

Requerir a proveedores de IA y cloud información sobre consumo energético, uso de energías renovables y huella de carbono asociada a los servicios contratados. En la práctica, esto facilita comparar proveedores no solo por precio y rendimiento, sino también por impacto ambiental.

- **Cláusulas ambientales en contratos**

Incorporar cláusulas específicas que obliguen al uso de energía renovable, a la mejora progresiva de la eficiencia energética y a la entrega periódica de reportes ambientales. El impacto es trasladar los objetivos de sostenibilidad a toda la cadena de valor tecnológica.

3.2 Beneficios esperados

- **Reducción del impacto ambiental** de la infraestructura tecnológica.
- **Alineación con regulaciones** emergentes (EU AI Act, CSRD, Taxonomía UE).
- **Mejora de la reputación corporativa** frente a clientes, inversores y reguladores.
- **Optimización de costes** por mayor eficiencia energética y prolongación del ciclo de vida de equipos.
- **Generación de confianza** en el uso de IA como herramienta responsable y sostenible.

3.3 Aplicación práctica en las empresas: pasos para integrar la sostenibilidad en la gobernanza IT

Para evitar que la sostenibilidad se limite a un marco declarativo, las organizaciones deben integrarla en los procesos habituales de gestión IT y de IA. A continuación, se propone un enfoque práctico y progresivo en cinco pasos, alineado con la operativa real de las empresas.

1. Diagnóstico inicial

- **Inventario ambiental del ecosistema IT e IA**

Realizar un inventario de los sistemas IT y de IA existentes, incluyendo infraestructuras on-premise, servicios cloud, modelos en producción y equipamiento asociado. Este inventario debe incorporar métricas básicas como consumo energético estimado, tipo de hardware utilizado, frecuencia de uso y estado del ciclo de vida de los equipos. Por ejemplo, identificar modelos de IA que se reentrenan con alta frecuencia sin un beneficio claro o infraestructuras infrautilizadas pero con alto consumo energético.

- **Identificación de riesgos ambientales en la cadena de suministro**

Analizar el perfil ambiental de proveedores y partners tecnológicos, evaluando su dependencia de energía no renovable, la falta de transparencia en el reporting ambiental o el uso de hardware con baja durabilidad. El impacto de este análisis es detectar dependencias críticas que puedan comprometer los objetivos ESG de la organización.

2. Definición de políticas internas verdes

- **Integración de criterios ambientales en políticas IT**

Actualizar las políticas internas de adquisición de hardware, contratación de servicios cloud y desarrollo de soluciones de IA para incluir criterios de sostenibilidad como eficiencia energética, vida útil del equipamiento o uso de infraestructuras compartidas. En la práctica, esto implica que una decisión de compra o contratación no se base únicamente en coste y rendimiento, sino también en impacto ambiental.

- **Definición de objetivos medibles y alcanzables**

Establecer objetivos cuantificables vinculados a la operación IT, como la reducción del consumo energético del parque tecnológico, la disminución de emisiones asociadas a servicios cloud o el incremento del uso de modelos optimizados. Por ejemplo, fijar una reducción del 20 % del consumo energético IT en un horizonte de tres años permite orientar las decisiones técnicas y presupuestarias hacia ese objetivo.

3. Creación de un marco de gobernanza sostenible

- **Sostenibilidad como criterio formal de decisión**

Incorporar la sostenibilidad como criterio explícito en los procesos de decisión del Comité de Gobernanza de IA y de IT, al mismo nivel que el coste, el riesgo o el valor de negocio. Esto asegura que los impactos ambientales se evalúan de forma sistemática y no como una consideración secundaria.

- **Asignación clara de responsabilidades**

Designar un responsable ESG dentro del comité o una figura específica (por ejemplo, un “Chief Green IT Officer”) encargada de validar los impactos ambientales, supervisar el cumplimiento de las políticas y proponer mejoras. La existencia de un responsable claro evita que la sostenibilidad quede diluida entre distintas áreas.

4. Integración en el ciclo de vida de proyectos IA

- **Evaluación ambiental en la aprobación de proyectos**

Exigir que cada nuevo proyecto de IA sea evaluado no solo desde el punto de vista legal, ético y de negocio, sino también en términos de impacto ambiental. En la práctica, esto permite comparar alternativas técnicas (modelo propio vs. modelo preentrenado, inferencia local vs. cloud) antes de comprometer recursos.

- **Informe ambiental previo a producción (“informe verde”)**

Establecer como requisito un informe ambiental antes del paso a producción, que incluya la huella estimada del modelo, las medidas de eficiencia previstas y el uso de técnicas de optimización. El impacto directo es reducir despliegues innecesariamente costosos desde el punto de vista energético y facilitar decisiones informadas.

5. Medición, reporte y mejora continua

- **Definición de KPIs ambientales operativos**

Establecer indicadores claros y comparables, como consumo energético por modelo en producción, emisiones asociadas a casos de uso críticos o porcentaje de proveedores con certificaciones ambientales reconocidas. Estos KPIs permiten evaluar el desempeño real de la estrategia de sostenibilidad IT.

- **Integración en reporting ESG y revisión periódica**

Incorporar los resultados en los reportes ESG corporativos y revisarlos de forma periódica en los comités de gobernanza. A partir de estos datos, ajustar políticas, objetivos y decisiones tecnológicas para fomentar una mejora continua basada en evidencias.

4. Marco de gobierno y alineación normativa para la ejecución sostenible de sistemas de IA

La eficiencia energética, la sostenibilidad y la correcta ejecución de modelos de Inteligencia Artificial no dependen únicamente de decisiones técnicas de bajo nivel, sino también de **mecanismos de gobierno** que aseguren que dichas decisiones están alineadas con los objetivos estratégicos, los principios de responsabilidad corporativa y los marcos regulatorios aplicables.

En este contexto, las normas **ISO/IEC 38500** e **ISO/IEC 38507** proporcionan un marco de referencia adecuado para estructurar la toma de decisiones relacionadas con la configuración, despliegue y operación de sistemas de IA, incluyendo aspectos de impacto ambiental y uso eficiente de los recursos.

4.1. Gobierno del uso de TI e IA según ISO/IEC 38500

La norma **ISO/IEC 38500: Governance of IT for the Organization** establece principios para el gobierno corporativo de las tecnologías de la información, orientados a los órganos de dirección y alta gestión. Su objetivo es asegurar que el uso de la tecnología sea **efectivo, responsable y sostenible**.

Aplicada al contexto de esta guía, ISO/IEC 38500 permite:

- Alinear las decisiones técnicas de ejecución de modelos de IA con la **estrategia organizativa**.
- Garantizar un uso **eficiente de los recursos computacionales**, incluyendo energía, infraestructura y datos.
- Establecer responsabilidades claras sobre el impacto operativo y ambiental de los sistemas de IA.

Los principios de la norma pueden traducirse directamente en prácticas concretas de esta guía:

- **Responsabilidad:** Definir responsables claros del consumo energético y del rendimiento operativo de los modelos desplegados.
- **Estrategia:** Asegurar que la elección de arquitecturas (centralizadas, distribuidas, basadas en Blockchain) responde a objetivos de negocio y sostenibilidad claramente definidos.
- **Adquisición:** Evaluar alternativas tecnológicas (hardware, cloud, frameworks, mecanismos de consenso) considerando explícitamente su impacto energético y ambiental.

- **Desempeño:** Establecer métricas de seguimiento no solo de precisión o latencia, sino también de consumo energético y eficiencia.
- **Conformidad:** Garantizar que la ejecución de sistemas de IA cumple con normativas ambientales, energéticas y de gobernanza corporativa.
- **Comportamiento humano:** Considerar el impacto de las decisiones técnicas en los equipos, usuarios y otros grupos de interés.

De este modo, ISO/IEC 38500 actúa como un **marco habilitador** que legitima y estructura las decisiones técnicas descritas en esta guía.

6. Gobierno responsable de sistemas de IA según ISO/IEC 38507

La norma **ISO/IEC 38507: Governance implications of the use of artificial intelligence by organizations** extiende los principios de ISO/IEC 38500 al ámbito específico de la Inteligencia Artificial.

ISO/IEC 38507 reconoce que los sistemas de IA presentan características particulares — complejidad, opacidad, consumo intensivo de recursos, aprendizaje continuo— que requieren un enfoque de gobierno reforzado.

En relación con la ejecución sostenible de modelos de IA, esta norma aporta criterios clave para:

- Supervisar el **ciclo de vida completo** de los sistemas de IA, desde el entrenamiento hasta la inferencia en producción.
- Evaluar riesgos asociados a la escalabilidad, el consumo energético y la ejecución distribuida.
- Garantizar que las decisiones de optimización y despliegue no comprometen principios de responsabilidad, transparencia y control.

En particular, ISO/IEC 38507 refuerza la necesidad de:

- **Supervisión humana** sobre decisiones automatizadas de escalado, distribución de carga o ejecución en infraestructuras intensivas en energía.
- **Transparencia** en el uso de recursos, permitiendo auditar el consumo energético y la huella ambiental de los modelos.

- **Gestión de riesgos**, incluyendo riesgos operativos, ambientales y reputacionales derivados de ejecuciones ineficientes o no sostenibles.
- **Alineación con objetivos organizativos**, evitando optimizaciones puramente técnicas que entren en conflicto con compromisos de sostenibilidad.

Este marco resulta especialmente relevante en escenarios descritos en esta guía, como la ejecución distribuida de modelos IA o el uso de tecnologías Blockchain, donde las decisiones arquitectónicas tienen un impacto directo y significativo en el consumo energético.

4.3. Aplicación práctica de los principios de gobierno a la eficiencia energética y sostenibilidad

La aplicación conjunta de ISO/IEC 38500 e ISO/IEC 38507 permite traducir principios de gobierno en **criterios operativos concretos** para la ejecución de modelos de IA. A modo de guía práctica, se recomienda que las organizaciones:

- Incorporen métricas de eficiencia energética como indicadores clave de desempeño (KPIs) en la supervisión de sistemas de IA.
- Exijan evaluaciones de impacto energético y ambiental como parte del proceso de diseño y despliegue de nuevos modelos.
- Documenten y justifiquen las decisiones de configuración de hardware, software y arquitecturas distribuidas desde una perspectiva de gobierno.
- Establezcan mecanismos de revisión periódica para identificar oportunidades de optimización y reducción de consumo.
- Integren la sostenibilidad como criterio explícito en la selección de proveedores cloud, frameworks de ejecución y tecnologías Blockchain.

De este modo, el gobierno de la IA no se limita a aspectos éticos o legales, sino que se convierte en un **instrumento activo para promover la eficiencia energética y la sostenibilidad**, reforzando el enfoque integral propuesto en esta guía.

5. Ejemplos actuales

Diversas organizaciones líderes en tecnología y sectores intensivos en datos ya han comenzado a integrar **políticas verdes en la gobernanza de la IA**. Estos ejemplos ilustran cómo se están aplicando mecanismos prácticos:

- **Google**
 - Ha diseñado modelos de IA para optimizar sus centros de datos, logrando una **reducción de consumo energético** con modelos como AlphaEvolve, un agente de codificación evolutiva impulsado por grandes modelos de lenguaje (LLMs) para el descubrimiento y la optimización de algoritmos de propósito general.
 - Reporta públicamente métricas ambientales ligadas a sus operaciones de IA.
- **Microsoft**
 - Se ha comprometido a ser **carbon negative en 2030** y exige a proveedores de IA y cloud que declaren el consumo energético de sus soluciones.
 - Introduce métricas ambientales en el desarrollo de modelos, priorizando técnicas de **entrenamiento eficiente**.
- **IBM**
 - Ofrece soluciones de IA para la gestión energética de fábricas y edificios, integrando la gobernanza de la IA en políticas de **eficiencia industrial**.
- **Telefónica**
 - Aplica IA para la optimización de redes, reduciendo el consumo eléctrico en infraestructuras de telecomunicaciones.
 - Ha incorporado indicadores de sostenibilidad tecnológica en su **plan ESG corporativo**.
- **Gaia-X (iniciativa europea de datos e infraestructura cloud)**
- Es un proyecto **impulsado principalmente por consorcios privados europeos** con apoyo institucional de la UE, cuyo objetivo es garantizar la **soberanía digital europea**.
- En materia de sostenibilidad, su marco de gobernanza establece:
- Requisitos de **transparencia energética** para los proveedores participantes.

- Inclusión de criterios de **uso de energías renovables** en las infraestructuras de datos.
- Lineamientos para que las aplicaciones de IA desplegadas sobre Gaia-X reporten su **impacto ambiental de forma estandarizada**.
- Aunque aún está en desarrollo, constituye un **intento de crear un estándar común** que combine gobernanza digital, soberanía de datos y sostenibilidad tecnológica.

5.1 Tabla comparativa

En la siguiente tabla comparativa de estas iniciativas se pueden identificar patrones y diferencias:

Organización / Sector	Enfoque de sostenibilidad en IA	Nivel de integración en gobernanza	Métrica clave reportada
Google (tech)	Optimización energética de data centers	Alto – políticas internas de IA y cloud	% reducción consumo energético Sustainability Reports & Case Studies - Google Sustainability
Microsoft (tech)	Estrategia corporativa Net Zero, cláusulas a proveedores	Muy alto – métricas ambientales integradas en reporting	Emisiones evitadas y compensadas datacenters.microsoft.com/sustainability/
IBM (industrial/tech)	IA aplicada a eficiencia energética industrial	Medio – casos de uso sectoriales, no transversales	Ahorro energético en procesos Ambiental IBM
Telefónica (telecos)	Optimización de redes y reporting ESG	Medio/alto – ligado a estrategia corporativa ESG	Reducción del consumo en redes Telefónica impulsa la optimización de consumo energético a través de soluciones basadas en Inteligencia Artificial y Machine Learning - Telefónica
UE (sector público)	Gobernanza común de datos y sostenibilidad	Alto – marco regulatorio obligatorio	Inclusión de sostenibilidad en proyectos cloud/IA Editorial Information - Gaia-X Compliance Document - 24.04-prerelease version

Conclusión:

Las grandes tecnológicas han integrado la sostenibilidad directamente en su gobernanza de IA (en fase de diseño y despliegue), mientras que en sectores industriales y de telecomunicaciones la aplicación es más focalizada en proyectos específicos. El sector público está impulsando estándares comunes que obligarán a todas las empresas a reportar estos aspectos.

6. Recomendaciones

Para que las organizaciones avancen hacia una gobernanza de la IA más sostenible, se proponen las siguientes recomendaciones prácticas:

1. Incorporar sostenibilidad en el Comité de IA

- Añadir un representante de sostenibilidad/ESG.
- Evaluar proyectos no solo en riesgo ético/legal, sino también en huella ambiental.

2. Adoptar métricas verdes en el ciclo de vida de la IA

- Medir consumo energético y emisiones en entrenamiento y despliegue.
- Publicar indicadores en informes de sostenibilidad.

3. Aplicar principios de Green AI

- Favorecer modelos ligeros y reutilización de algoritmos.
- Limitar entrenamientos innecesarios o sobredimensionados.

4. Optimizar la infraestructura tecnológica

- Migrar hacia data centers con certificaciones de eficiencia energética.
- Aplicar estrategias de economía circular para hardware.

5. Exigir compromisos ambientales a proveedores

- Incluir cláusulas verdes en contratos de IA y cloud. Las cláusulas verdes son compromisos contractuales que obligan a proveedores tecnológicos a cumplir requisitos ambientales. Algunas habituales son:

1. **Uso de energías renovables:** exigir que el 100% de la energía del centro de datos provenga de fuentes renovables certificadas.

2. **Reporting ambiental:** obligación de reportar periódicamente el consumo energético y huella de carbono asociados a los servicios de IA.
 3. **Certificaciones obligatorias:** requerir certificaciones como ISO 14001 (gestión ambiental), ISO 50001 (gestión energética) o equivalentes.
 4. **Compromisos Net Zero:** alineación con objetivos de neutralidad en carbono antes de 2030 o fecha definida.
 5. **Criterios de circularidad:** planes para reutilización, reacondicionamiento y reciclaje del hardware utilizado.
 6. **Penalizaciones o incentivos:** cláusulas que vinculen el cumplimiento ambiental con bonificaciones o sanciones contractuales.
 - Seleccionar partners con planes Net Zero y certificaciones ambientales.
6. **Fomentar la transparencia y la comunicación**
- Reportar públicamente los avances en sostenibilidad tecnológica.
 - Sensibilizar a empleados y clientes sobre el impacto ambiental de la IA.