

BIOCOMBUSTIBLES

Los biocombustibles son combustibles líquidos producidos a partir de sustancias vegetales mediante diversos procesos químicos. Se los puede utilizar para el transporte, en la cocina y como calefacción.

Existen muchos tipos de biocombustibles. A continuación, se describen los principales.

- En la actualidad, el etanol se produce a través de la fermentación del azúcar de distintos cultivos, como la caña de azúcar o el sorgo dulce. En el caso de cultivos como el maíz o la mandioca, los azúcares se obtienen de la conversión del almidón. En Brasil el etanol se produce principalmente a partir de la caña de azúcar, y en Estados Unidos, del maíz. Una serie de avances tecnológicos recientes apuntan a la posibilidad de producir "etanol celulósico" por descomposición de la celulosa en componentes que incluyen azúcares fermentables. Dado que la celulosa es una sustancia abundante que se obtiene de las plantas, esta tecnología ampliaría la lista de materias primas útiles para la producción de etanol. Los vehículos de gasolina que ya están en el mercado pueden funcionar sin modificaciones con mezclas que contengan hasta un 5% de etanol (conocidas como "E5", nombre en el que el número representa el porcentaje de etanol en la mezcla) y, con pequeñas modificaciones, con mezclas hasta E25. Para que los vehículos funcionen con mezclas E85 o superiores, se necesitan modificaciones más importantes. En general, las mezclas de etanol y gasolina disponibles incluyen variedades hasta E25 y otras que contienen poca gasolina (E85 a E100). En Estados Unidos y Brasil, existen vehículos conocidos como "vehículos de combustible flexible" (FFV, por las siglas en inglés) que pueden utilizar tanto mezclas de gasolina y etanol como combustibles de etanol puro.
- El biodiésel se obtiene de la transformación química (transesterificación) de aceites vegetales (de palma, soja, mostaza y girasol, entre otros), de grasas animales (por ejemplo, sebo de vaca) y de materias primas nuevas, como la jatropha. Se lo puede utilizar en motores diésel ya sea puro (B100) o mezclado con diésel de petróleo (por ejemplo, en la variedad B2, que contiene el 2% de biodiésel). Los motores diésel que ya están en el mercado pueden funcionar con mezclas con un bajo porcentaje de biodiésel sin necesidad de adaptarlos específicamente, pero para que los vehículos puedan utilizarse con porcentajes mayores, se necesitan pequeñas modificaciones. El biodiésel tiene un efecto solvente que limpia las superficies expuestas, una característica útil pero que al mismo tiempo puede ocasionar que los filtros se tapen con el material desplazado.
- Aunque no es habitual que los aceites vegetales se utilicen como combustible, es posible hacerlo; actualmente, con ese fin, se usan los aceites vegetales de menor calidad. Cada vez más, el aceite vegetal utilizado en restaurantes e instituciones se recupera y procesa para producir biodiésel.

Brasil estuvo a la vanguardia en materia de desarrollo de tecnologías relacionadas con el etanol por varias décadas, mediante un método de alta productividad a partir de la caña de azúcar. Aunque hace poco ha cedido el puesto de principal productor mundial de etanol a Estados Unidos, más del 50% de su mercado de gasolina depende del etanol. En Estados Unidos, el etanol se produce principalmente a partir del maíz y ya se han construido cientos de plantas en todo el país.

En parte debido al rápido crecimiento del consumo de etanol en Estados Unidos, las autoridades responsables de la formulación de políticas y el público en general temen que los biocombustibles desplacen la producción de alimentos y ocasionen aumentos de precios, lo que afectaría principalmente a las personas de bajos recursos. También se teme que se arrebaten las tierras para la producción de biocombustibles a los pequeños agricultores, los grupos indígenas y otras poblaciones vulnerables.

PRODUCCIÓN LIMPIA

El término "producción limpia" se refiere a los proyectos industriales preventivos de protección medioambiental que buscan reducir al mínimo las emanaciones, los desechos y el consumo de agua y energía, y al mismo tiempo aumentar la producción y la rentabilidad comercial. Algunos ejemplos de medidas aplicables son la reducción del consumo de energía para los procesos, el tratamiento y reciclaje de aguas residuales y el reemplazo de materias primas por materiales reciclados.

Los proyectos de producción limpia habitualmente se inician con el uso de herramientas de evaluación de la producción, tales como análisis de ecoeficiencia, análisis del ciclo de vida o contabilidad de gestión ambiental, que permiten detectar las faltas de eficiencia en los procesos.

No existen medidas universales de producción limpia, ya que las tecnologías varían ampliamente según la industria de que se trate: minería, energía, petróleo, químicos, agricultura, reciclaje, turismo ecológico, etc. En el sector de la caña de azúcar, por ejemplo, un proyecto podría apuntar a producir electricidad para la planta a través de la combustión del bagazo en hornos y a crear una planta de tratamiento de aguas para limpiar el agua utilizada en los procesos antes de verterla en el medio. Un productor de máquinas para la industria del café podría diseñar un mecanismo de eliminación de la pulpa que no utilice agua y reemplazar las piezas de cobre por piezas de aluminio. El nuevo diseño permitiría a los usuarios (productores de café) aumentar su rendimiento ambiental al reducir el consumo de agua y energía, y la generación de efluentes. Además, las máquinas serían más livianas y por lo tanto generarían menos gastos de transporte.

EFICIENCIA ENERGÉTICA



La expresión "eficiencia energética" es un término general que abarca una amplia gama de medidas orientadas a la conservación de energía. Las medidas de eficiencia energética se relacionan con el consumo de electricidad, gas y combustible, y pueden aplicarse al sector comercial, el industrial, el agrícola y el residencial.

Los siguientes son ejemplos de las medidas más comunes para cada uno de ellos:

- Residencial: lámparas fluorescentes compactas (LFC), refrigeradores o equipos de aire acondicionado de bajo consumo, sensores de presencia para aparatos eléctricos, reemplazo de calderas de combustible por calderas eléctricas de alto rendimiento.
- Industrial: enfriadores de bajo consumo, optimización de los sistemas de aire comprimido, variadores de frecuencia (VFD, por las siglas en inglés) para motores y bombas, calderas de gas de alto rendimiento.
- Agrícola: dispositivos VFD para bombas en granjas lecheras, sistemas de irrigación eficientes.
- Comercial: mejora de la eficiencia de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC, por las siglas en inglés); actualización con luces fluorescentes.

La mayor parte de las medidas residenciales (como el reemplazo de focos incandescentes por LFC) pueden implementarse fácilmente, mientras que las medidas industriales más complejas, como la incorporación de dispositivos VFD o las medidas de eficiencia de las turbinas, pueden requerir la asistencia de una empresa especializada en servicios de energía.

Desde el punto de vista económico, las medidas de eficiencia energética habituales producen un ahorro fijo de energía que permitirá recuperar la inversión inicial. La amortización varía ampliamente según la medida adoptada: las lámparas LFC tienen una amortización muy corta, mientras que las ventanas de acristalamiento doble eficientes en materia de energía presentan una amortización mucho más larga.

Un factor sumamente importante para que las medidas de eficiencia energética sean exitosas es la continuidad del ahorro en el tiempo. Si los equipos pueden quitarse fácilmente (lámparas LFC de rosca, sensores de presencia para aparatos eléctricos, controles del intervalo de espera de computadoras) o se descomponen antes de alcanzar el final de su vida útil (equipos renovados), no se alcanzará el objetivo de ahorro y la rentabilidad del proyecto se verá afectada. Habitualmente las medidas de reparación de equipos no entran en la categoría de proyectos de eficiencia energética para evitar encubrir subsidios de mantenimiento. Lo mismo sucede con los cambios operativos que no implican gastos de equipamiento, las correcciones del factor de potencia y las modificaciones en la clasificación arancelaria.

ENERGÍA RENOVABLE

Biogás

El biogás se produce a través del procesamiento (la "digestión") de materia orgánica por parte de microorganismos, lo que genera una mezcla de gases que incluye metano (CH₄). El biogás puede producirse mediante la introducción directa de cultivos energéticos en digestores anaeróbicos, o capturarse de la descomposición que ocurre naturalmente en los vertederos o los sedimentos de las plantas de tratamiento de aguas residuales. En general el biogás contiene otras sustancias diversas que pueden ocasionar emanaciones atmosféricas tóxicas y peligrosas al entrar en combustión, por lo que es frecuente que las normas locales estipulen que esas impurezas deban eliminarse antes de que el gas entre en combustión. Asimismo, si el gas se vende a compañías de distribución de gas natural, será necesario que cumpla los criterios de calidad antes de que se lo pueda incorporar a la red.

Biomasa

Los proyectos relacionados con la biomasa utilizan sustancias de origen vegetal para producir electricidad, calor o distintos materiales (bioplásticos, pegamentos, etc.). Las fuentes de biomasa pueden ser muy diversas, desde cultivos energéticos utilizados para la producción de bioplásticos hasta madera y residuos de aserraderos para los *pellets* de madera usados en las plantas de calefacción urbana.



La mayor parte de la electricidad generada a partir de biomasa se produce mediante combustión directa en calderas. Las calderas queman los desechos de madera generados por las industrias agrícola y maderera, y producen vapor que se utiliza para mover turbinas y generadores y producir electricidad. Muchas centrales de energía de carbón ahora permiten la incorporación de biomasa al carbón para reducir las emanaciones.

La biomasa también puede utilizarse para la calefacción urbana o la residencial. Las centrales de calefacción urbana queman astillas de madera. Para la calefacción residencial, se puede utilizar una chimenea tradicional o un sistema más sofisticado de calefacción con madera, que se coloca en el hueco de la chimenea, en el que el aire se redistribuye para aumentar la eficiencia de la combustión y disminuir las emanaciones al mínimo posible.

El proceso químico utilizado para la creación de biocombustibles también puede usarse para producir anticongelantes, plásticos, pegamentos, endulzantes artificiales y gel para pastas de dientes.

Energía geotérmica

Debajo de la corteza de la Tierra, existe una capa de roca caliente y fundida llamada "magma", donde se produce calor continuamente a partir de la descomposición de sustancias radioactivas naturales, como el uranio. La cantidad de calor en 10.000 metros (aproximadamente 33.000 pies) de superficie terrestre contiene 50.000 veces más energía que todos los recursos petrolíferos y de gas natural del mundo. Las centrales geotérmicas están concebidas para capturar esa energía.

Las zonas de mayor temperatura subterránea están ubicadas en las regiones con volcanes activos o geológicamente jóvenes. Estos "puntos de calor" se localizan principalmente en los límites de las placas. Una de las principales zonas de límites de placa se encuentra a lo largo del extremo occidental del continente sudamericano. Está marcado por la cordillera de los Andes y convierte a Sudamérica en una región de suma

importancia para la producción de energía geotérmica. Tanto en América Central como en Sudamérica, se han establecido numerosas instalaciones de producción geotérmica a lo largo del límite de la placa para capturar la energía.

La técnica más común para la captura de energía de fuentes geotérmicas consiste en aprovechar sistemas de convección hidrotérmica naturales, en los que agua más fría se filtra por la corteza de la Tierra, se calienta y luego sube a la superficie. Cuando el agua calentada sale a la superficie, es relativamente sencillo capturar el vapor y utilizarlo para mover turbinas que impulsen generadores eléctricos. Normalmente se prefiere el uso de sistemas de circuito cerrado mediante los que el agua vuelve a inyectarse en el suelo, en lugar de sistemas de circuito abierto, que con frecuencia liberan gases nocivos (como sulfuro de hidrógeno) junto con el vapor subterráneo. En ocasiones los proyectos geotérmicos incluyen la perforación de pozos para inyectar agua debajo de la superficie, pero esos tipos de operaciones presentan un mayor riesgo financiero debido a la incertidumbre respecto de las tareas de perforación. Además, se cree que ocasionan terremotos leves, lo que genera inconvenientes para las comunidades locales. El tamaño de las centrales geotérmicas normalmente es de entre 20 y 150 MW.

Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica se ha utilizado por siglos y se adapta a usos tanto de pequeña como de gran envergadura. La energía que las centrales hidroeléctricas obtienen de los ríos está relacionada con dos parámetros: el caudal del río y la presión aplicada sobre las palas de las turbinas. Cuanto más alta es la represa, mayor es la presión, por lo que las represas de grandes dimensiones han recibido mucha atención en los últimos 50 años. Sin embargo, para crear represas gigantes, es necesario inundar valles enteros y desplazar a las poblaciones locales. Además, las grandes represas tienen un efecto negativo en los ecosistemas ubicados río abajo, ya que aumentan la temperatura del agua en esa zona. Por su tamaño reducido, las centrales hidroeléctricas de poca envergadura tienen un menor impacto en los ecosistemas. Se adaptan muy bien a esquemas de distribución de energía que abastecen a comunidades locales aisladas. Las centrales microhídricas de producción de electricidad también pueden combinarse con usos mecánicos industriales (aserraderos, etc.) que mejoren el rendimiento del proyecto. Las centrales hidroeléctricas de poca envergadura se dividen en dos categorías:

- Represas de dimensiones reducidas que crean un pequeño embalse de cabecera a lo ancho del río.
- Centrales de agua fluente que explotan la fuerza de la corriente sin alterar el curso del río con una represa.

Energía hidrocinética

Las tecnologías hidrocinéticas tienen como objetivo utilizar la energía de las olas, las mareas y las corrientes, y convertir las diferencias de temperatura en energía. Se trata de un campo que se ha comenzado a explorar recientemente y existen diversas tecnologías en proceso de desarrollo. Las siguientes son las tecnologías disponibles hasta el momento:

- Energía undimotriz: Algunos dispositivos incluyen una cámara combinada con una turbina. Cuando una ola llena de agua la cámara, el aire atrapado se libera a través de la turbina, y así se genera electricidad. También existen otros métodos que capturan los movimientos ascendentes y descendentes de las olas mediante dispositivos flotantes o submarinos.
- Energía mareomotriz: Sólo es útil en zonas con mareas fuertes. En el pasado se han desarrollado varios proyectos a escala comercial, pero el hecho de que deban construirse represas en estuarios ha generado preocupación por los efectos ambientales.
- Energía de las corrientes acuáticas: Es una tecnología en desarrollo que captura la energía de las corrientes acuáticas a través de turbinas submarinas muy parecidas a los molinos de viento, como se puede observar en la imagen de la derecha.
- Conversión de la energía térmica de los océanos (CETO): Utiliza la diferencia de temperatura que existe entre las aguas superficiales y las de las profundidades para hacer funcionar un motor térmico. Cuanto mayor es la diferencia de temperatura, más energía se produce. Los dispositivos que utilizan esta tecnología son más adecuados para zonas tropicales.



Energía solar

La tecnología de energía solar consiste en capturar la energía de la radiación del sol y transformarla en electricidad. La energía producida en una zona determinada dependerá de la cantidad de luz solar que esa zona reciba a lo largo del año. Los desiertos ubicados en latitudes bajas reciben una mayor cantidad de energía solar, mientras que las zonas de latitudes más altas reciben una radiación inferior. Promediando toda la superficie de la Tierra y las veinticuatro horas del día de todo un año, cada metro cuadrado recibe aproximadamente una cantidad de energía equivalente a casi un barril de petróleo por año (4,2 kilovatios hora/día). Los desiertos, donde el aire es muy seco y hay escasa cobertura de nubes, reciben la mayor cantidad de sol (6 kilovatios hora/día por metro cuadrado).

Se han desarrollado dos tipos principales de tecnologías para capturar la energía solar:

Fotovoltaica (FV). La tecnología fotovoltaica transforma la luz del sol directamente en electricidad: cuando los rayos solares alcanzan un panel FV, producen un efecto fotoeléctrico que a su vez genera una corriente que puede incorporarse a la red de suministro eléctrico. Las celdas FV se agrupan en paneles y series de paneles que pueden utilizarse con varios fines. Los paneles FV pueden utilizarse de manera individual en los techos de una vivienda para abastecerla de energía (sistemas de entre 1 y 2 kW) o en grupos de miles de paneles en grandes centrales de energía de varias hectáreas de extensión (sistemas de entre 10 y 20 MW). Los paneles FV pueden montarse en un sistema de rastreo que hace girar los espejos y sigue la trayectoria del sol en el cielo, o pueden estar montados sobre una base fija orientados de manera tal que obtengan la mayor cantidad de energía solar posible (a menudo inclinados verticalmente y orientados hacia el sur o el oeste).



© NREL

Energía solar por concentración (ESC). Los sistemas de ESC consisten en grandes campos de espejos y lentes que concentran los rayos del sol y los utilizan para calentar agua y transformarla en vapor que a su vez se usa para impulsar una turbina de vapor que produce electricidad. Una de las grandes ventajas de los sistemas térmicos solares de gran envergadura es la posibilidad de almacenar la energía térmica del sol para utilizarla en otro momento, lo que permite la producción de electricidad durante la noche. Los sistemas de almacenamiento de tamaño adecuado, que habitualmente utilizan sales fundidas, pueden hacer que una planta solar proporcione cargas básicas de electricidad. Los sistemas térmicos solares que se están desarrollando en la actualidad pueden alcanzar hasta 100 MW y pronto podrán competir en producción y confiabilidad con las grandes plantas de carbón y nucleares. Existen diferentes tipos de tecnologías ESC que han alcanzado la etapa de comercialización:



© Venture Beat

- **Colectores cilindro-parabólicos:** Como se muestra en la imagen de arriba, los colectores cilindro-parabólicos concentran la energía del sol en el agua contenida en una tubería central. Eso produce vapor que luego se utiliza para impulsar turbinas y generar electricidad.
- **Torre solar:** Un campo de espejos concentra la energía solar en un receptor central ubicado en lo alto de una gran torre (con alturas que oscilan entre 10 y 100 m), como se muestra en la imagen de la izquierda. El calor se utiliza para producir vapor que a su vez impulsa turbinas y generadores.
- **Reflector parabólico con motor Stirling:** El sistema está compuesto por un receptor con espejos (de varios metros de diámetro) que sigue la trayectoria del sol. El calor recolectado se concentra en el punto focal, que tiene un motor Stirling que convierte el calor en electricidad.
- **Reflectores lineales compactos de Fresnel (CLFR, por las siglas en inglés):** Es una tecnología muy similar a la de los colectores cilindro-parabólicos, pero en este caso los espejos son planos, están ubicados en varias filas y reflejan los rayos solares en una tubería central de circulación de agua. Como sucede en los sistemas de colectores cilindro-parabólicos, se genera vapor que se utiliza para impulsar turbinas y producir electricidad.

Los sistemas ESC se adaptan bien a proyectos de centrales energéticas de gran envergadura conectadas a la red de suministro eléctrico. Los sistemas FV también se usan en grandes centrales energéticas, pero además sirven para usos de menor envergadura sobre techos de viviendas. Si el inmueble está conectado a la red de suministro eléctrico, se

coloca un dispositivo de medición neta que permite que el sistema envíe (y venda) parte de la energía producida a la red. En el caso de construcciones ubicadas en lugares apartados que no están conectadas a la red de suministro eléctrico, los paneles solares muchas veces se combinan con un generador diésel o un módulo de baterías que produce energía durante la noche, cuando el sol está oculto.

Energía eólica

La energía eólica es un tipo de energía que se ha utilizado durante varios siglos. Son famosos los molinos de viento holandeses del siglo XII, pero existen pruebas de que ya antes se los utilizaba en otros lugares, como en Persia en el siglo IX.



© Mother Nature Network

La energía eólica se recolecta mediante turbinas eólicas, cuya altura puede oscilar entre 10 y 100 m. Esta tecnología ya ha alcanzado su madurez y se la utiliza en todo el mundo, desde Brasil hasta China. Las turbinas eólicas funcionan al revés que los ventiladores de uso doméstico: en lugar de utilizar electricidad para girar, aprovechan el viento que hace girar sus dos o tres palas similares a las de una hélice y generan electricidad. Las palas giran alrededor de un eje que está conectado a un generador. Al moverse, hacen girar el generador, proceso mediante el cual se genera electricidad que puede destinarse a la red de suministro eléctrico o a un sistema eléctrico independiente.

Las turbinas eólicas de menor tamaño habitualmente se usan para generar energía fuera de la red de suministro eléctrico y abarcan desde turbinas de 250 vatios para cargar baterías en un velero hasta turbinas de 50 kilovatios que abastecen granjas lecheras y pueblos apartados. Estos sistemas de pequeña magnitud normalmente se combinan con un generador diésel para obtener energía cuando el viento no sopla.

Las turbinas eólicas de mayor tamaño, en general utilizadas por compañías de servicios públicos para alimentar la red de suministro eléctrico, producen entre 1 y 5 MW de energía. Suelen utilizarse en el mar, donde el viento es más fuerte que en la tierra. Las turbinas de mayores dimensiones en general se colocan en filas para aprovechar los lugares de mayor viento, como los pasos de montaña. Cuando el sistema abarca varios cientos de turbinas, se lo denomina "parque eólico".

AGRICULTURA SOSTENIBLE

La agricultura sostenible integra tres dimensiones principales: protección del medio ambiente, rentabilidad de la industria agrícola y prosperidad para las comunidades locales. La agricultura sostenible se proyecta desde una perspectiva de sistemas que permite una visión más amplia y profunda de las consecuencias de las prácticas agrícolas tanto en las comunidades humanas como en el medio ambiente, y explora las interconexiones entre la agricultura y los demás aspectos del entorno.



© Getty Images

Los proyectos de agricultura sostenible fomentan las siguientes iniciativas:

- Protección de los recursos hídricos (mediante un menor uso de pesticidas y fertilizantes).
- Protección del suelo contra la erosión (reducción o eliminación del arado).
- Control de la irrigación para reducir los daños ocasionados por el escurrimiento de agua; protección del suelo mediante vegetación.
- Reciclaje de los desechos de los cultivos y el estiércol para uso directo en el establecimiento.
- Reducción del consumo de combustibles fósiles mediante su sustitución con fuentes de energía renovables.
- Desarrollo de sistemas destinados a conservar o mejorar la capacidad de las personas relacionadas directa o indirectamente con la industria para garantizar su bienestar cultural y social.

Las prácticas de producción vegetal y animal también se adaptan para lograr sostenibilidad. Las prácticas de producción vegetal sostenible incluyen la selección de especies y variedades adecuadas para las condiciones del establecimiento, la diversificación de cultivos para mejorar la estabilidad biológica y financiera, la protección del suelo y el uso eficaz de los recursos. Las prácticas de producción animal, por su parte, hacen hincapié en el manejo de pasturas, la selección de animales, y la nutrición y salubridad del ganado.

La agricultura ecológica u orgánica se considera una forma de lograr sostenibilidad. Este mercado ha crecido a un ritmo constante desde la década de 1970.

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La construcción "verde" o sostenible consiste en crear estructuras sostenibles desde el punto de vista ambiental y se centra en las siguientes estrategias:

- Eficiencia en el diseño de estructuras
- Eficiencia energética
- Eficiencia hídrica
- Reducción de desechos
- Eficiencia de los materiales
- Calidad del aire en interiores
- Optimización de las tareas de mantenimiento

Existen numerosas entidades de certificación de construcciones "verdes" que evalúan y certifican las construcciones. Desde el punto de vista económico, la construcción sostenible es un poco más costosa que la construcción tradicional. Sin embargo, varios estudios muestran que los beneficios económicos por el ahorro de energía y agua y el aumento de la productividad de los empleados recuperan con creces la diferencia en los costos de construcción. Además, se ha señalado que las construcciones "verdes" certificadas se venden y alquilan por mucho más dinero que las que carecen de certificación.

INDUSTRIA FORESTAL SOSTENIBLE

Las prácticas forestales sostenibles consisten en utilizar los bosques de acuerdo con principios de desarrollo sostenible que abarcan objetivos sociales, económicos y ambientales muy amplios. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, se adoptó una serie de principios forestales con el fin de llegar a un consenso internacional respecto de las prácticas de gestión forestal sostenible. Desde entonces, empresas de productos forestales, organizaciones de conservación y otras entidades han participado en distintos tipos de proyectos forestales, como la expansión de los bosques a áreas que anteriormente no estaban forestadas (forestación) o la restauración de zonas en las que antes había bosques (reforestación) y la conservación de los bosques existentes (medidas incluidas en el término "reducción de las emanaciones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques", o REDD). Los ingresos de los proyectos normalmente dependen de la venta de la madera obtenida en cumplimiento de normas estrictas, la recolección de productos forestales no madereros o secundarios y la venta de reducciones de emanaciones de carbono a partir del carbono almacenado en bosques.

Desde la adopción de aquellos principios, se ha desarrollado una serie de indicadores que contribuyen a definir las prácticas forestales sostenibles y a facilitar su imposición a nivel de los distintos países y proyectos. Los indicadores de prácticas forestales sostenibles incluyen los siguientes temas:

- Alcance de los recursos forestales
- Almacenamiento de carbono en los árboles, los suelos, las raíces y la vegetación caída
- Biodiversidad
- Buen estado de los bosques
- Funciones de producción
- Funciones de protección
- Funciones socioeconómicas
- Marco legal y políticas



Durante las últimas dos décadas, se han creado numerosos programas de certificación forestal que ofrecen a las empresas y los consumidores una forma clara de evaluar si un determinado producto de madera proviene de un bosque administrado de manera sostenible. Los principales programas de certificaciones son los siguientes:

- FSC: Forest Stewardship Council (Consejo de Administración Forestal). El programa FSC, que está encabezado por ONG ambientales y comunidades aborígenes, es uno de los estándares más rigurosos, y también uno de los más caros de implementar.
- SFI: Sustainable Forestry Initiative (Iniciativa forestal sostenible). Iniciada por la industria maderera estadounidense, es menos exigente que el programa FSC.
- PEFC: Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes (Programa para el reconocimiento de sistemas de certificación forestal).
- MDL: Mecanismo para un desarrollo limpio. Actualmente existen algunos métodos aprobados para la presentación de proyectos forestales ante el MDL para que se los registre.

TURISMO SOSTENIBLE

La Organización Mundial del Turismo define el turismo sostenible como "el turismo que lleva a la gestión de todos los recursos de manera tal que puedan satisfacerse las necesidades económicas, sociales y estéticas al mismo tiempo que se mantienen la integridad cultural, los procesos biológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas vitales". Los principios de sostenibilidad hacen referencia a los aspectos ambiental, económico y sociocultural del desarrollo del turismo y buscan establecer un equilibrio entre esas tres dimensiones para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. El turismo sostenible busca ofrecer servicios turísticos y al mismo tiempo garantizar la protección del entorno regional y la sostenibilidad del desarrollo económico y social de las comunidades locales. Garantiza que el turismo sea una experiencia positiva tanto para los turistas como para los habitantes locales. Destaca la protección de la cultura local, la creación de empleos e ingresos para los habitantes locales y el cumplimiento de los derechos laborales.

Los proyectos de turismo sostenible en general hacen hincapié en la conservación de la energía y el agua como mínimo, utilizan productos y servicios locales, educan a los turistas respecto de la cultura y el entorno local, y pueden proporcionar diversos servicios y fondos para las comunidades locales, desde programas de educación hasta actividades benéficas para la mitigación de la pobreza y tareas de regeneración de los ecosistemas nativos.

TRANSPORTE SOSTENIBLE

El término "transporte sostenible" se refiere a cualquier medio de transporte que tenga un bajo impacto en el ambiente. Los proyectos de transporte sostenible pueden estar orientados a la tecnología: vehículos híbridos o eléctricos, vehículos "de combustible flexible", o trenes livianos eléctricos o de alta velocidad. También pueden estar orientados a la planificación u organización: programas de vehículos compartidos, sistemas de transporte público (autobuses rápidos, subterráneos), centros de transporte público que conecten distintos medios de transporte, etc.

Aunque los vehículos con bajas emanaciones de carbono (vehículos híbridos y "de combustible flexible") tienen un costo inicial más alto en la mayoría de los casos, reducen las emanaciones nocivas y tienen menos costos de funcionamiento ya que no dependen tanto de los combustibles fósiles.

Los proyectos de planificación que apuntan a disminuir la circulación de automóviles y alientan a la población a utilizar los sistemas de transporte público también ofrecen la ventaja de reducir los costos sociales del transporte individual (accidentes viales, contaminación atmosférica, tiempo de viaje, etc.).



Entre los ejemplos de proyectos de transporte sostenible recientes, cabe mencionar el desarrollo de una agrupación privada de estaciones de cambio de baterías para automóviles eléctricos en Dinamarca e Israel, los sistemas automáticos de cobro por el ingreso de vehículos a zonas de mucho tránsito en el centro de Londres y Estocolmo, y el amplio sistema de trenes eléctricos de alta velocidad de China.