

Plan estratégico

Solicitud de inscripción en el Registro electrónico del REER
en estado de preasignación

Marzo 2021

Índice de contenidos

Índice de contenidos	2
Contexto y objeto del Plan Estratégico	4
Resumen del Plan Estratégico	7
a) Descripción general de las inversiones a realizar	8
b) Estrategia de compras y contratación	9
c) Estimación de empleo directo e indirecto creado durante el proceso de construcción y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas, distinguiendo entre el ámbito local, regional o nacional.	11
c.1) Generación de empleo debido a la inversión en tecnología eólica terrestre	13
c.2) Generación de empleo debido a la inversión en tecnología fotovoltaica	15
c.3) Resumen del empleo generado	17
d) Oportunidades para la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria. Incluyendo un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.	18
d.1) Oportunidades para la cadena de valor	18
d.2) Impacto social	19
d.3) Consideraciones ambientales	20
d.4) Impacto económico local	20
d.5) Análisis de la inversión	21
d.5.1) Porcentaje que representan sobre la inversión a nivel territorial proyectos eólicos	21
d.5.2) Porcentaje que representan sobre la inversión a nivel territorial proyectos fotovoltaicos	22
e) Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil	23
e.1) Antecedentes	23
e.2) Contexto: Análisis de situación de partida	24
e.3) Estrategia economía circular	26
e.3.1) Objetivos generales	26

e.3.2) Ejes estratégicos principales.....	26
e.4) Plan específico de la estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.....	28
f) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo fabricación y transporte de los equipos principales que las componen.....	30
f.1) Introducción	30
f.2) Contexto: Datos generales.....	30
f.3) Análisis de efectos sobre el cambio climático: La Huella de Carbono.....	30
f.3.1) Producción de energía y mitigación del cambio climático	30
f.3.2) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones.	32
f.3.3) Indicadores sobre la superficie ocupada: variación de la capacidad sumidero	34
f.4) Balance global.....	35
Referencias	37
Marco legal economía circular	38
Marco legal huella de carbono.....	39

Contexto y objeto del Plan Estratégico

El **Real Decreto-ley 23/2020**, de 23 de junio, estableció, entre otras medidas, la obligación de desarrollar reglamentariamente un marco retributivo para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables que fuera distinto al régimen retributivo específico y estuviese basado en el reconocimiento a largo plazo de un precio por la energía.

En cumplimiento de dicho mandato se aprobó el **Real Decreto 960/2020**, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica, mediante el cual se reguló un **marco retributivo para la generación de energía eléctrica** a partir de fuentes de energía renovables, denominado régimen económico de energías renovables, basado en el reconocimiento a largo plazo de un precio por la energía.

En desarrollo del artículo 4 del Real Decreto 960/2020 se aprobó la **Orden TED/1161/2020**, de 4 de diciembre, por la que se regula el **primer mecanismo de subasta** para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y se establece el **calendario indicativo para el periodo 2020-2025**. Según su artículo 11, *“los adjudicatarios de la subasta dispondrán de un plazo de 2 meses desde la fecha de publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de la resolución de la persona titular de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se resuelve la subasta, para presentar la solicitud de inscripción en el Registro electrónico del régimen económico de energías renovables en estado de preasignación”*.

El 12 de diciembre de 2020 se publicó la **Resolución de 10 de diciembre** de 2020, de la Secretaría de Estado de Energía, **por la que se convocaba la primera subasta** para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020.

La Resolución de 10 de diciembre en su apartado segundo aprobó el siguiente calendario para la subasta:

Evento	Fecha y hora
Apertura de plazo para la entrega de la documentación para la precalificación y calificación.	15/12/2020, 13:00
Cierre de plazo para la entrega de la documentación para la calificación y la precalificación.	19/01/2021, 13:00
Cierre del plazo de subsanación de errores.	21/01/2021, 13:00
Ensayo de subasta con los participantes calificados en la subasta.	22/01/2021, 09:00
Prueba de acceso al sistema de subasta y firma electrónica.	25/01/2021
Fecha de celebración de la subasta.	26/01/2021
Apertura del periodo de recepción de ofertas.	26/01/2021, 09:00
Cierre del periodo de recepción de ofertas.	26/01/2021, 11:00
Plazo máximo para el proceso de casación y publicación de resultados provisionales.	26/01/2021, 14:00
Periodo de reclamaciones de los participantes a los resultados provisionales.	26/01/2021, dos horas después de poner los resultados provisionales a disposición de los agentes
Plazo máximo para la validación de la subasta.	Veinticuatro horas después de finalizar el periodo de reclamaciones

La Resolución de 10 de diciembre en su apartado noveno y en virtud del artículo 11 de la Orden TED/1161/2020, se establece la obligación de presentar, junto con la solicitud de inscripción en el Registro electrónico del régimen económico de energías renovables en estado de preasignación, un **plan estratégico** con las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial, que se hará público en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El jueves 28 de enero se publicó la **Resolución de 26 de enero** de 2021, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se resuelve la primera subasta celebrada, en adelante **Subasta**, para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.

En el anexo I de la Resolución de 26 de enero, en el que presentaba la **Relación de ofertas adjudicatarias de la Subasta** para la asignación del régimen económico de energías renovables aparecía EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U., en adelante **EDPR**, con CIF B91115196 en relación a **cinco ofertas con tecnología Fotovoltaica** (subgrupo b.1.1 según artículo 2 del Real Decreto 413/2014) **y una oferta con tecnología Eólica terrestre** (subgrupo b.2.1 según artículo 2 del Real Decreto 413/2014).

El **objeto** del presente documento es presentar el **Plan Estratégico asociado a las instalaciones que EDP Renovables España va a desarrollar como consecuencia de los resultados de la subasta** incluyendo las estimaciones de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial, que se hará público en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Dentro del Plan Estratégico se incluyen los siguientes capítulos:

- a) Descripción general de las inversiones a realizar.
- b) Estrategia de compras y contratación.
- c) Estimación de empleo directo e indirecto creado durante el proceso de construcción y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas, distinguiendo entre el ámbito local, regional o nacional.
- d) Oportunidades para la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria. Incluyendo un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.
- e) Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.
- f) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo fabricación y transporte de los equipos principales que las componen.

así como los anexos que incluyen un Resumen del Plan Estratégico así como la referencias y el marco legal atribuible a la economía circular y a la huella de carbono.

Resumen del Plan Estratégico

Requisito Planteado Por la Orden TED/1161/2020	Aspectos principales recogidos en el Plan Estratégico
Inversiones a realizar	Una o varias instalaciones eólica terrestre de 45MW Instalaciones fotovoltaicas de 31,9MW, 19,6MW, 10,3MW, 10,80MW y 25,80MW con conexión directa a la red de transporte o de distribución o bien mediante la hibridación con parques eólicos
Estrategia de compras y contratación	Optimizar el gasto externo, las operaciones de compras, y otras contribuciones de valor de forma tal que soportan y están alineadas con la estrategias corporativa de su grupo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los desarrollos planteados manteniendo el principio de transparencia.
Estimación de empleo directo e indirecto	Generación de 3.746,37 empleos-año equivalentes ^{1 2} .
Oportunidades para la cadena de valor	Cumplimiento de los objetivos de reindustrialización de España y de la Unión Europea. Valor añadido del Sector a la Economía Española. Reducción de dependencia energética. Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes nocivos para la salud y el medioambiente. Incremento en la penetración de las energías eólica y fotovoltaica así como de la competencia en el mercado eléctrico presionando los precios a la baja.
Estrategia de economía circular	Cubrir y controlar desde una perspectiva ambiental y de economía circular el proceso de gestión y tratamiento de los componentes una vez alcanzan su vida útil. Tratando de recuperar y reutilizar siempre que sea posible los componentes, para evitar así la extracción de recursos naturales y nuevos procesos de fabricación, y prevenir la generación de residuos.
Análisis de la huella de carbono	El balance neto global del conjunto de instalaciones supondría evitar 4.126.935 t de Co ₂ eq emitidas a la atmósfera a lo largo de los 30 años de vida útil de los proyectos.

¹ Se consideran empleo-año equivalentes, la jornada equivalente de un trabajador durante el periodo de un año.

² Este valor engloba el empleo directo e indirecto durante toda la vida de los proyectos, tanto en la construcción de las instalaciones como en su operación y mantenimiento de los 30 años de vida útil que se espera que al menos estén operativas

a) Descripción general de las inversiones a realizar

De acuerdo a la Resolución de 26 de enero de 2021 EDPR resultó adjudicataria de 6 ofertas presentadas a la Subasta con las siguientes características:

Tecnología	Código de la Unidad de Adjudicación	Precio de adjudicación (euros/MWh)	Potencia adjudicada (KW)
Fotovoltaica.	UA_21_01_00003	18,99	31.900
Fotovoltaica.	UA_21_01_00007	20,55	19.600
Fotovoltaica.	UA_21_01_00022	23,9	10.300
Fotovoltaica.	UA_21_01_00023	23,9	10.800
Fotovoltaica.	UA_21_01_00095	27,01	25.800
Eólica terrestre.	UA_21_01_00048	24,99	45.000

Tabla 1. Descripción de las ofertas adjudicadas en la subasta. Fuente: Resolución de 26 de enero de 2021, de la Dirección General de Política Energética y Minas y elaboración propia

En este sentido, EDPR realizará inversiones de:

- la obra civil y todos los equipos necesarios para el desarrollo y puesta en marcha de **una o varias instalaciones eólica terrestre de 45MW** y de todos los elementos de transformación de energía eléctrica que le permitan conectarse red de transporte o de distribución.
- la obra civil y todos los equipos necesarios para el desarrollo y puesta en marcha de **instalaciones fotovoltaicas de 31,9MW, 19,6MW, 10,3MW, 10,80MW y 25,80MW respectivamente** y de todos los elementos de transformación de energía eléctrica que le permitan conectarse bien de manera directa a la red de transporte o de distribución o bien mediante la hibridación con parques eólicos existentes compartiendo la infraestructura de evacuación existente.

b) Estrategia de compras y contratación

En EDPR, el aprovisionamiento desempeña un papel fundamental en la competitividad general de la empresa, así como en su imagen, tanto externa como internamente. Por tanto, es fundamental que el proceso de negociación de la compra de materiales y servicios se asigne a un grupo de personas especializadas en aprovisionamiento, negociación, análisis de valor y otras técnicas de aprovisionamiento.

La estrategia de compras y contratación en EDPR está planteada para **optimizar el gasto externo, las operaciones de compras, y otras contribuciones de valor de forma tal que soportan y están alineadas con la estrategias corporativa** de su grupo empresarial con el fin de mejorar la competitividad de los desarrollos planteados. Ésta estrategia viene recogida en el manual de Políticas de Contratación y se fundamenta en un conjunto de **directrices** (mejores prácticas existentes) que permiten gestionar las negociaciones de compras y contrataciones. Éstas directrices se realizan durante las **fases de petición de solicitudes (RFP³), evaluación de ofertas y adjudicación de las contrataciones.**

En EDPR, los procesos de compras y contratación son transparentes y competitivos. Para todos aquellos servicios y compras de suministros se realiza una invitación a proveedores cualificados que permita obtener las garantías suficientes para la ejecución de los trabajos. Todo el equipo de compras y personal involucrado en las transacciones de compras y contratación conocen e implementan las directrices marcadas en el **Manual de Políticas de Contratación.**

Sin establecer limitaciones geográficas al seleccionar posibles proveedores, **existen ventajas intrínsecas de proveedores locales por la cercanía a la ejecución de los trabajos** y el consiguiente ahorro en costes de traslado de personal y maquinaria

Las siguientes **directrices**, entre otras, conforman la estrategia que se seguirá durante el proceso de construcción y desarrollo de las instalaciones vinculadas a las ofertas de la Subasta:

i. Fase de petición de solicitudes

a. Garantizar proceso competitivo

El departamento de compras solicita un mínimo de 3 ofertas para todas las adquisiciones de servicios y material excepto en las situaciones en las que, no habiendo más opciones, el abastecimiento exclusivo puede agregar más valor que un proceso de negociación extendido.

b. Asegurar la cualificación del proveedor

³ Solicitudes de ofertas, por sus siglas en inglés: "Request For Proposal"

Solo se solicitan propuestas de proveedores que estén calificados (a través de un proceso previo de cualificación técnica)

c. Uso de especificaciones internas

d. Siempre los **requisitos técnicos** definidos por EDPR serán **lo más imparcial posible** para mejorar la competencia.

ii. Fase de evaluación de ofertas

a. Confidencialidad

Toda la información que es manejada relativa a las propuestas presentadas por potenciales proveedores así como el examen, aclaración y evaluación de ofertas se trata de forma confidencial con estrictos protocolos de control.

b. Equidad en la información provista

Todos los licitadores tendrán acceso al mismo tipo de información.

c. Equidad con todos los participantes

Se garantiza el trato a todos los proveedores de manera equitativa, justa e imparcial durante el proceso de evaluación y negociación.

iii. Fase de adjudicación de las contrataciones

a. Mecanismo de adjudicación

En todas las adjudicaciones, será la oferta que arroje las condiciones más competitivas (menor costo o mayor valor agregado cuantificable) entre las ofertas técnicamente válidas.

b. Notificación a los participantes

Se notifica a todos los proveedores no seleccionados después de que la oferta se haya cerrado y adjudicado.

Además de éstas directrices, EDPR cuenta con un **código de conducta** en materia de adquisiciones establece una serie políticas para ayudarnos a lograr ser la empresa más respetada del sector.

En este sentido **EDPR espera que todos los participantes internos y externos en el proceso de contratación observen los más altos estándares de conducta ética**. Esperamos que los negocios se lleven a cabo de acuerdo con el Código de Ética de EDPR, con la Política anticorrupción de EDPR y con la Ética de adquisiciones de EDPR basadas en las directrices anteriormente indicadas.

c) Estimación de empleo directo e indirecto creado durante el proceso de construcción y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas, distinguiendo entre el ámbito local, regional o nacional.

La generación de empleo directo e indirecto creado durante el proceso y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas difiere en función de la tecnología a desarrollar. Si bien, las actividades que se realizan para todo el proceso de desarrollo de instalaciones renovables son las siguientes:

- Diseño del proyecto y evaluación de recurso renovable (eólico/solar)
- Selección y compra de materias primas y equipos
- Fabricación de equipos y componentes
- Logística y transporte
- Construcción de la instalación
- Operación y mantenimiento
- Desmantelamiento
- Servicios complementarios: I+D, educación, servicios financieros....

Las que se encuentran directamente vinculadas con el proceso de construcción y puesta en marcha de las instalaciones y durante la operación de las mismas y sujeto de la presente estimación son las siguientes:

- **Logística y transporte**
- **Construcción de la instalación**
- **Operación y mantenimiento**

Las dos primeras actividades de acuerdo la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) en sus últimos informes de cuantificación de esfuerzo ^{4 5}, se refieren al esfuerzo necesarios para transporte de equipos, instalación, conexión a red y puesta en marcha. Los trabajos necesarios para la operación y mantenimiento aluden a 'operación de los activos' y su mantenimiento para su correcto funcionamiento.

En cuanto al ámbito territorial, las alusiones a local, regional y nacional hacen son referidas a los siguientes entornos:

⁴ Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for onshore wind, IRENA

⁵ Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for solar PV, IRENA

- Local: municipio(s) donde se realizará la ejecución de los proyectos
- Regional: provincia, de acuerdo a la clasificación territorial estadística de la Unión Europea como NUT3.
- Nacional: España

Para la estimación de empleo se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- La operación y mantenimiento de las plantas se realiza durante 30 años.
- Aquel empleo incluido en niveles inferiores no son incluidos en niveles más amplios, es decir, el % de inversión incluido a nivel local, no está incluido a nivel regional, nacional o comunitario.

Según diversos estudios realizados por asociaciones sectoriales y organismos independientes, la cadena de valor asociada al desarrollo renovable es intensiva en capital humano. Las estimaciones se han realizado en base a dichos estudios y una estimación de las actividades que realiza habitualmente EDPR en proyectos similares.

Las estimaciones que se presentan en el presente Plan Estratégico no tiene carácter contractual siendo una aproximación actual sobre la cuantificación de empleo generado durante las fases de construcción y operación de las instalaciones de parques eólico y las plantas fotovoltaicas derivados de las ofertas adjudicadas en la Subasta.

c.1) Generación de empleo debido a la inversión en tecnología eólica terrestre

Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), la instalación de unos parques eólicos con una equivalente al que se pudiera desarrollar de acuerdo a la oferta presentada y adjudicada **generarán un total de 415,14 empleos-año equivalentes directos** en el que se engloban tanto los empleos generados durante la fase de construcción como los puestos de trabajo durante la de vida útil del proyecto.

La actividad asociada también genera puestos de trabajo indirectos en la economía. Según datos de la Asociación Empresarial Eólica y de WindEurope⁶ esta actividad produciría **313,95 empleos-año equivalentes indirectos**.

De manera segregada, durante la fase de construcción se generarán 221,39 empleos-año equivalente, de los cuales 137,83 son empleos directos y 83,55 serán empleos indirectos. Durante los 30 años de operación y mantenimiento del parque eólico se necesitará **al menos 9 puestos de trabajo directos** y la actividad indirecta asociada supondrá la generación **7 puestos de trabajo**.

A continuación se muestra una tabla resumen con el empleo generado en la cadena de valor de los 45MW asociados la oferta:

Empleo-año equivalente Parque Eólico 45MW	Directo	Indirecto	Total
Fase de construcción	137,83	83,55	221,39
Fase de O&M (anual)	9,24	7,68	16,92
Fase de O&M (30 años)	277,31	230,40	507,71
Total	415,14	313,95	729,10

Tabla 2. Empleo-año equivalente Parque Eólico 45MW. Fuentes: Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for onshore wind, IRENA , AEE (Estudio Macroeconómico del Impacto del sector eólico en España – edición2 019), WindEurope (Local Impact Global Leadership) y elaboración propia

⁶ AEE (Estudio Macroeconómico del Impacto del sector eólico en España – edición2 019) y de WindEurope (Local Impact Global Leadership).

De acuerdo a la experiencia en actividades similares, este empleo puede segregarse territorialmente de la siguiente manera:

Empleo-año equivalente Directo 45MW	Local	Regional	Nacional	Total
Fase de construcción	73,99	60,56	3,28	137,83
Fase de O&M (30 años)	69,33	138,66	69,33	277,31
Total	143,32	199,22	72,61	415,14

Tabla 3. Empleo-año equivalente Directo 45MW. Fuentes: Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for onshore wind, IRENA, y elaboración propia

Empleo-año equivalente indirecto 45MW	Local	Regional	Nacional	Total
Fase de construcción	46,02	34,74	2,79	83,55
Fase de O&M (30 años)	230,40	57,60	115,20	403,20
Total	276,42	92,34	117,99	486,75

Tabla 4: Fuentes: AEE (Estudio Macroeconómico del Impacto del sector eólico en España – edición 2019), WindEurope (Local Impact Global Leadership). y elaboración propia

c.2) Generación de empleo debido a la inversión en tecnología fotovoltaica

Debido a la falta de datos específicos por un lado asociados a la generación de empleo como consecuencia de la inversión en tecnología fotovoltaica cuando se desarrolla como hibridación dentro de una instalación preexistente y, por otro lado, que los estudios existentes no recogen el valor segregado asociado a los trabajos por conexión a la red eléctrica, no es posible realizar una estimación precisa para este tipo de instalaciones. Por tanto, se presentan a continuación, una serie de estimaciones basándose en la generación de empleo debido a la inversión en tecnología fotovoltaica sin diferenciar entre las instalaciones conectadas directamente a la red eléctrica y aquellas que lo hacen como sistema híbrido a través de una instalación que existe previamente.

De acuerdo a los datos publicados por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)⁷, la instalación de plantas solares fotovoltaicas como los de la ofertas presentadas generarán un total de **1.348 empleos-año equivalentes directos** en el que se engloban tanto los empleos generados durante la fase de construcción como los puestos de trabajo durante la de vida útil del proyecto. La actividad asociada también genera puestos de trabajo indirectos en la economía. Según datos de la asociación sectorial UNEF⁸ esta actividad produciría durante los 30 años de operación **1.669,28 empleos-año equivalentes indirectos**.

De manera segregada, durante la fase de construcción se generarán 3.017,27 empleos-año equivalente, de los cuales 790,47 son empleos directos y 2.226,80 serán empleos indirectos. Durante los 30 años de operación y mantenimiento del parque eólico se necesitará de más **33 puestos de trabajo directos** y la actividad indirecta asociada supondrá la generación **41 puestos de trabajo**. A continuación se muestra una tabla resumen con el empleo generado en la cadena de valor de los 114,35MW asociados las ofertas:

Empleo-año equivalente 114,35MW fotovoltaicos	Directo	Indirecto	Total
Fase de construcción	353,15	437,32	790,47
Fase de O&M	33,16	41,07	74,23
Fase de O&M (30 años)	994,85	1.231,96	2.226,80
Total	1.348,00	1.669,28	3.017,27

Tabla 5. Empleo-año equivalente 114,35MW fotovoltaicos. Fuente: Irena (2017) Renewable energy benefits: LEVERAGING LOCAL CAPACITY FOR SOLAR PV, IRENA, UNEF- El Desarrollo actual de la Energía Solar Fotovoltaica y elaboración propia

⁷ Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for solar PV, IRENA

⁸ Referencia cálculo de las cifras de empleo indirecto: UNEF- El Desarrollo actual de la Energía Solar Fotovoltaica

De acuerdo a la experiencia en actividades similares, este empleo puede segregarse territorialmente de la siguiente manera:

Empleo-año equivalente directo 114,35MW plantas fotovoltaicas	Local	Regional	Nacional	Total
Fase de construcción	95,35	187,17	70,63	353,15
Fase de O&M (30 años)	-	746,13	248,71	994,85
Total	95,35	933,30	319,34	1.348,00

Tabla 6. Empleo-año equivalente directo 114,35MW plantas fotovoltaicas. Irena (2017) Renewable energy benefits: LEVERAGING LOCAL CAPACITY FOR SOLAR PV, IRENA y elaboración propia

Empleo-año equivalente indirecto 114,35MW plantas fotovoltaicas	Local	Regional	Nacional	Total
Fase de construcción	118,08	231,78	87,46	437,32
Fase de O&M (30 años)	-	923,97	307,99	1.231,96
Total	118,08	1.155,75	395,45	1.669,28

Tabla 7: Empleo-año equivalente indirecto 114,35MW plantas fotovoltaicas Fuentes: UNEF- El Desarrollo actual de la Energía Solar Fotovoltaica y elaboración propia

c.3) Resumen del empleo generado

De acuerdo a estas fuentes, se puede considerar que la Propuesta de Inversión del conjunto de proyectos que se desarrollen como resultado de las ofertas adjudicadas a EDPR en la Subasta generará **3.746,37 empleos-año equivalentes**. Este valor engloba el empleo directo e indirecto durante toda la vida de los proyectos, tanto en la construcción de las instalaciones como en su operación y mantenimiento de los 30 años de vida útil que se espera que al menos estén operativas.

A continuación se muestra una tabla resumen con el empleo generado en la cadena de valor asociados al conjunto las ofertas:

Total empleos proyectos derivados de las ofertas EDPR en la subasta	Directo	Indirecto	Total
Fase de construcción	490,98	520,87	1.011,86
Fase de O&M (anual)	42,41	48,75	91,15
Fase de O&M (30 años)	1.272,16	1.462,36	2.734,51
Total	1.763,14	1.983,23	3.746,37

Tabla 8. Empleo-año equivalente de los proyectos derivados de las ofertas EDPR en la subasta. Fuente: Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for onshore wind, IRENA, AEE (Estudio Macroeconómico del Impacto del sector eólico en España – edición 2019), WindEurope (Local Impact Global Leadership), Irena (2017) Renewable energy benefits: LEVERAGING LOCAL CAPACITY FOR SOLAR PV, IRENA, UNEF- El Desarrollo actual de la Energía Solar Fotovoltaica y elaboración propia

- d) Oportunidades para la cadena de valor industrial local, regional, nacional y comunitaria. Incluyendo un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.

EDPR está orientada a la creación de valor, innovación y sostenibilidad. Operamos en mercados de todo el mundo y estamos expandiendo continuamente nuestro negocio a nuevas regiones.

La ejecución de la Propuesta y sus proyectos generará en el entorno un impacto positivo en términos económicos, sociales y medioambientales. Las siguientes estimaciones están basadas en los presupuestos actuales de proyecto, las previsiones de producción, los convenios y contratos firmados y la normativa fiscal vigente.

Al igual que sucedía con las estimación de empleo, las recogidas en la presenta sección no tiene carácter contractual pero suponen la mejor aproximación que puede realizarse en la actualidad sobre la cuantificación económica y social del impacto socioeconómico de la instalación del parques eólico y las plantas fotovoltaicas.

Para una correcta valoración, además de las **oportunidades para la cadena de valor industrial**, es importante realizar una reflexión sobre el impactos social que suponen este tipo de desarrollos, teniendo en cuenta las consideraciones ambientales que tienen asociadas.

El ámbito local, regional, nacional y comunitario hace alusión a los siguientes entornos:

- Local: municipio(s) donde se realizará la ejecución de los proyectos
- Regional: provincia, de acuerdo a la clasificación territorial estadística de la Unión Europea como NUT3.
- Nacional: España
- Comunitario: Unión Europea

d.1) Oportunidades para la cadena de valor

La cadena de valor muestra las actividades y tareas que se desarrollan a lo largo de la vida útil de un una instalación renovable fueron presentadas en el apartado c).

España es un ejemplo en el desarrollo a nivel mundial de la energía renovable. Cabe destacar, que el mercado español se convirtió en líder de tecnología eólica, desarrollando un sector industrial autóctono y maduro, capaz de competir con otras compañías a nivel mundial a lo largo de todas las fases de la cadena de valor, desde la fabricación de equipos hasta la operación y el mantenimiento. En cuanto al sector fotovoltaico, gracias a la actual estructura

de costes, el desarrollo e implantación de instalaciones conectadas a red es viable gracias tanto a la situación actual del mercado eléctrico y a las oportunidades ofrecidas por la actual subasta.

Las oportunidades que ofrece el desarrollo de los proyectos que se realicen como consecuencia de las ofertas son:

- La industria renovable ha favorecido el **cumplimiento de los objetivos de reindustrialización de España y de la Unión Europea.**
- La importancia del sector de Fabricantes de equipos y componentes aportando un considerable **valor añadido del Sector a la Economía Española.**
- **Reducción de dependencia energética.**
- **Reducción** de forma relevante las emisiones de **gases de efecto invernadero y otros contaminantes nocivos** para la salud y el medioambiente.
- La penetración de las energías eólica y fotovoltaica ha **incrementado la competencia en el mercado eléctrico**, de forma que un mayor número de agentes e instalaciones ofertan su producción en este mercado, **presionando los precios a la baja.**

d.2) Impacto social

El desarrollo del parque eólico y las plantas fotovoltaicas tiene una notable importancia desde el punto de vista social y de las repercusiones positivas que comporta, debido tanto a la creación de puestos de trabajo directos como a los indirectos que se derivan del volumen de suministros contratados, además de la ya comentada contaminación evitada.

En el término de Desarrollo Territorial, son relevantes las consecuencias que la creciente electrificación del mix energético en el territorio nacional están constituyendo en el desarrollo del bienestar social de los individuos que habitan en los municipios donde esas inversiones se están promoviendo.

Estas inversiones, con un alto compromiso económico, revierten con un impacto positivo en **generación de empleo y valor añadido así como al desarrollo del entorno donde se realizan las instalaciones, como foco de atracción de otras actividades, aumentando considerablemente el bienestar económico y social de la zona.**

El aspecto laboral se ha potenciado al máximo en el planteamiento de los proyectos, de forma que **se realizará la mayor parte posible de trabajos de montaje, instalación y mantenimiento basándose en subcontratos y acuerdos establecidos con empresas radicadas en la zona.** El volumen de puestos de trabajo generados es grande en las etapas de fabricación, montaje, instalación y puesta en marcha y algo menor para los años sucesivos (gestión, operación y mantenimiento).

Junto al hecho cuantitativo de generación de empleos, cabe mencionar la componente cualitativa. Junto a empleos tradicionales, **se potencian empleos de nuevo cuño, total o parcialmente, como son la gestión y explotación informatizada de instalaciones.**

Se trata, pues, también de una aportación importante de nuevo "know-how", tanto en el proceso de fabricación como en el de operación y mantenimiento, así como en la actividad en sí.

d.3) Consideraciones ambientales

Uno de los principales motivos de la explotación de los recursos renovables para la producción de energía es, además de su rentabilidad económica, el **reducido efecto que ejercen en términos de degradación del entorno.**

La correcta implantación de la energía eólica está contribuyendo actualmente a reducir el consumo de combustibles fósiles y nucleares. La no utilización de esta energía renovable contribuiría a aumentar el efecto nocivo de los agentes de contaminación atmosférica (cenizas, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y dióxido de carbono), así como los riesgos asociados a las centrales nucleares.

d.4) Impacto económico local

En la fase de construcción, el impacto local radica en el **incremento de ingresos municipales** originados tanto por el **impuesto de obras y construcciones así como en aquellos casos que aplique el canon urbanístico**, que en el caso de los Municipios en los que se desarrollen las instalaciones, le va a suponer un incremento considerable en el presupuesto anual. Además, se tiene previsto proceder con una compensación a los titulares de los bienes afectados asociada a la ocupación de la línea de conexión de las instalaciones con las subestaciones eléctricas.

Hay que considerar también el aumento de actividad causada por unas obras que implican el aumento de la actividad económica derivada de los trabajos de obra civil y de montajes que suponen la movilización de importantes recursos materiales y humanos, los cuales, durante un periodo de varios trimestres, realizan su actividad en la zona, aumentando muy significativamente los consumos asociados, pernoctaciones, hostelería, suministros, etc.

Adicionalmente, se realiza un gasto en **concepto de medidas compensatorias medioambientales con el fin de minimizar el impacto ambiental generado** por la implantación de las instalaciones.

En la fase de explotación, el impacto local es muy **importante y tiene que ver con el aumento de ingresos municipales recurrentes, vía impuestos y convenios**, lo que aumentará significativamente los presupuesto municipales, permitiéndole aumentar la cantidad y calidad de servicios a prestar a los vecinos, y el realizar inversiones que fomenten la promoción económica del mismo.

En el caso de los proyectos con tecnología de generación eólica, los propietarios del suelo, recibirán una serie de rentas, por el alquiler de los terrenos, que complementan más que significativamente la principal actividad del suelo, cuyo uso agrícola y ganadero, apenas se ve interferido por la actividad de las turbinas.

d.5) Análisis de la inversión

Debido a lo expresado en el apartado c), el porcentaje que representan fabricación de equipos, suministros, montajes, transporte y resto de prestaciones realizadas por empresas localizadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar difiere de los proyectos vinculados a las ofertas con tecnología solar, con respecto a los proyectos que se desarrollen vinculados a la oferta adjudicada eólica.

Además, vinculados a la fase de inversión, se engloban las siguientes actividades:

- **Diseño del proyecto y evaluación de recurso renovable (eólico/solar)**
- **Selección y compra de materias primas y equipos**
- **Fabricación de equipos y componentes**
- **Logística y transporte**
- **Construcción de la instalación**

A continuación se detallan estos porcentajes. Debido a que los proyectos se encuentran en fase de promoción y desarrollo, pendientes del inicio de la construcción, estos valores porcentuales de estimación se tratan de una previsión de los mismos y pueden variar a lo largo de la ejecución de los mismos. EDPR no se responsabiliza de que los valores analizados no se ajusten con los finalmente resultantes.

Otra consideración que se ha tenido en cuenta es que EDPR es una empresa nacional y que los servicios tanto corporativos como de promoción y desarrollo, los trabajos de diseño del proyecto y de selección se realizan a nivel nacional.

Los porcentajes representados en niveles inferiores no son incluidos en niveles más amplios, es decir, el % de inversión incluido a nivel local, no está incluido a nivel regional, nacional o comunitario.

d.5.1) Porcentaje que representan sobre la inversión a nivel territorial proyectos eólicos

La tecnología eólica como se ha mencionado, tiene una fuerte componente en el desarrollo. Si bien, los contratos todavía no han sido comprometidos, se espera que fabricación de equipos y componentes sea realizada a nivel nacional o comunitaria. En función de los resultados en las adjudicaciones de compra de los aerogeneradores, la repercusión en la cadena de valor puede ser nacional, comunitaria o extracomunitaria.

En ese sentido, se estima un 33% de probabilidad que la cadena de valor se pueda contabilizar en cada uno de estos ámbitos. Por tanto, y en base a la experiencia previa y previsiones de

los proyectos desarrollados se esperan los porcentajes con respecto a la inversión que se realice de acuerdo a la siguiente tabla.

Actividades en fase de inversión	Local	Regional	Nacional	Comunitaria	Extracom.
Diseño del proyecto y evaluación de recurso renovable	0,0%	0,0%	4,2%	0,0%	0,0%
Selección y compra de materias primas y equipos	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%
Fabricación de equipos y componentes	1,2%	1,2%	23,6%	22,5%	22,5%
Logística y transporte	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%	2,7%
Construcción de la instalación	9,1%	7,3%	1,8%	0,0%	0,0%
% con respecto al total	10,3%	8,4%	33,8%	22,5%	25,2%

Tabla 9: Porcentajes que representa la valoración económica en los proyectos de tecnología eólica. Fuentes: Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for Onshore wind y elaboración propia

d.5.2) Porcentaje que representan sobre la inversión a nivel territorial proyectos fotovoltaicos

En el caso de la energía fotovoltaica, tanto la fabricación de equipos y componentes referidos a la parte de los paneles solares, no se considera probable que su compra sea realizada por un proveedor con actividad dentro del entorno comunitario. En base a la experiencia previa y previsiones de los proyectos desarrollados se esperan los porcentajes con respecto a la inversión que se realice de acuerdo a la siguiente tabla.

Actividades en fase de inversión	Local	Regional	Nacional	Comunitaria	Extracom.
Diseño del proyecto y evaluación de recurso renovable	0,0%	0,0%	4,1%	0,0%	0,0%
Selección y compra de materias primas y equipos	0,0%	0,0%	1,6%	0,0%	0,0%
Fabricación de equipos y componentes	2,8%	2,8%	2,8%	0,0%	72,8%
Logística y transporte	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	2,9%
Construcción de la instalación	3,7%	3,0%	0,7%	0,0%	0,0%
% con respecto al total	6,5%	5,7%	12,1%	0,0%	75,7%

Tabla 10. Porcentajes que representa la valoración económica en los proyectos de tecnología fotovoltaica. Fuentes: Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for Solar PV y elaboración propia

e) Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.

e.1) Antecedentes

El modelo de economía lineal basado en «extraer, producir, consumir, desechar» está llegando al límite de la capacidad física del planeta. Este sistema económico se fundamenta en dos grandes principios:

- i. Consumo constante, con el consecuente crecimiento económico permanente
- ii. Desecho constante de los bienes, con el aumento exponencial de generación de residuos

El consumo persistente conlleva la extracción intensiva de materias primas, y el desecho continuo de los bienes generando residuos con necesidad de una gestión final, ejerce una elevada presión sobre el medio ambiente y conlleva a un deterioro ambiental insostenible para nuestro planeta.

Ante esta situación surge un nuevo modelo económico que busca redefinir el crecimiento, proponiendo un rediseño del sistema productivo, un cambio sistémico que insta a considerar la optimización de los recursos finitos y la eliminación de los residuos desde la fase de diseño, y de aplicación a toda la cadena de valor. El modelo de economía circular se asienta en los siguientes grandes principios:

- i. Eliminación o reducción de los residuos y contaminación desde la fase de diseño
- ii. Extensión de la vida útil de los productos, aumentando la circularidad de materias, materiales y productos en uso
- iii. Capacidad de regeneración de los sistemas naturales

El actual modelo económico lineal no es compatible con el compromiso de uso eficiente de los recursos naturales recogido en la Política Ambiental de EDPR. Incorporar los principios de la economía circular en los procesos de toma de decisiones de la empresa, asegurando una gestión responsable de los consumos, minimizando la generación de residuos y maximizando la reutilización, es un pilar fundamental para la sostenibilidad de nuestro negocio. Por ello, EDP Renovables implementa esta visión mediante un Plan Estratégico de Economía Circular aplicado a toda la cadena de valor, desde el diseño hasta el fin de la vida útil de los proyectos.

EDPR España define el presente Plan Estratégico de Economía Circular con el objetivo de contribuir a los objetivos de la Estrategia Española de Economía Circular 2030, impulsando un modelo de producción y consumo en el que se maximice el valor de los recursos y se minimice la generación de residuos y contribuir así a lograr una economía más sostenible, descarbonizada, eficiente y competitiva.

e.2) Contexto: Análisis de situación de partida

La composición del mix energético del sistema peninsular en 2020 se estructura según se muestra en el siguiente gráfico:

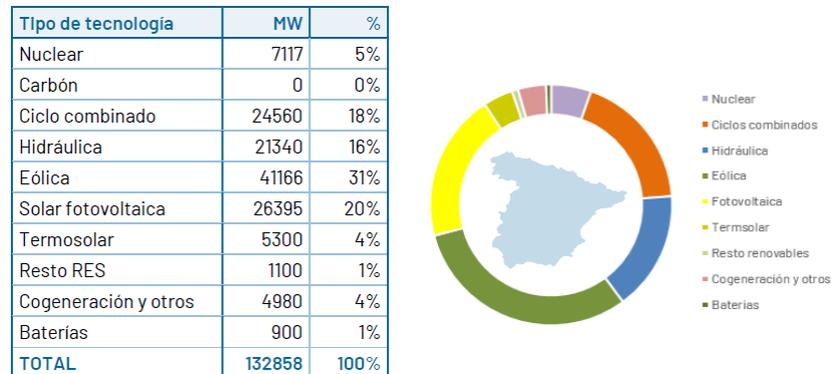


Ilustración 1. Fuente: AEE.

Los primeros proyectos de energía solar y eólica en España datan de 1984, teniendo en cuenta la vida útil media de este tipo de proyectos entre 20 años (los más antiguos) y 30 años (los más nuevos), es sencillo adivinar que muchos de los proyectos actuales y sus componentes hayan o estén llegando al final de su vida útil. Se estima que de los 20.940 aerogeneradores instalados en España en 2020, aproximadamente un 36% (unos 7.500) se instalaron antes de 2005 y, por lo tanto tienen 15 años o más (AEE, 2006⁹). Si a esto le sumamos la tasas de sustitución de elementos por pérdida de funcionalidad, el escenario de generación de residuos de componentes de aerogeneradores y placas solares desechados en los próximos años es meritorio de atención y acción.

Por su parte, el incremento en el mercado fotovoltaico supondrá una mayor necesidad de prevenir la degradación de los paneles y gestionar el gran volumen de residuos generados. En un escenario a 30 años vista es factible que surjan formas innovadoras y alternativas de reducir el uso de materiales y la degradación del módulo, así como oportunidades para reutilizar y reciclar los paneles fotovoltaicos al final de su vida útil en el marco de una economía circular y aplicando la jerarquía de residuos (reducir, reutilizar y reciclar).

La situación sobre el tratamiento final de estos componentes en la actualidad no arroja soluciones esperanzadoras a corto plazo: tanto los aerogeneradores como las placas solares encuentran dificultades en la reciclabilidad por la composición de sus materiales y por la disponibilidad de tecnologías y empresas habilitadas para ello actualmente en España.

EDPR tiene el compromiso de minimizar los impactos ambientales derivados de la gestión de residuos de los equipos al final de su vida útil, siempre que sea viable técnica y económicamente.

⁹ Asociación Empresarial Eólica: Eólica 06. Todos los datos, análisis y estadísticas del sector eólico, Madrid.

Las energías tienen un papel clave en la descarbonización de la economía y la consecución de los objetivos del PNIEC. Sin embargo, esta situación hace que sea necesaria una búsqueda de soluciones integrales y responsabilidad por parte de todos los actores incluidos en la cadena de valor de estos proyectos, siendo promotores de buenas prácticas, movilizando y fomentando el rediseño de toda la cadena de valor.

En la subasta celebrada el 26 de enero de 2021, EDPR España fue adjudicatario con 6 ofertas, entre los que se encuentran tecnologías eólicas y solar fotovoltaica, con un total de potencia instalada de 143,4 MW.

Nombre adjudicatario	CIF adjudicatario	Tecnología	Subgrupo art 2 RD 413/2014	Código	Potencia adjudicada (KW)
EDP RENOVBLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00003	31.9
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00007	19.6
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00022	10.3
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00023	10.8
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00095	25.8
		Eólica terrestre	b.2.1	UA_21_01_00048	45.0

Todos estas ofertas se plasmarán en proyectos de nueva construcción y contarán con componentes cuya vida útil se inicia en el momento de la puesta en marcha. Dentro de los proyectos acogidos a las ofertas de tecnología fotovoltaica, se encuentran algunos proyectos de desarrollo vinculados a instalaciones de generación híbrida.

EDPR cuenta con una larga experiencia en el tratamiento de componentes de parques eólicos, tanto en la fase de operación como al final de su vida útil, bien sea por desmantelamiento total de un parque, o por rotura o pérdida de funcionalidad.

En cuanto al tratamiento final de los componentes de plantas solares, se abordará el tratamiento de acuerdo a las mejores prácticas existentes y teniendo en consideración la regulación existente que considera a estos Aparatos Eléctricos y Electrónicos (y consecuentemente, a sus residuos: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) y las posibilidades de mejora de su gestión final.

Con las tecnologías híbridas se consigue desde la fase de diseño del proyecto una reducción del impacto ambiental por el uso eficiente de infraestructuras (viales, subestación eléctrica, infraestructuras de evacuación) así como sinergias operativas gracias a una planificación más eficiente en los planes preventivos de mantenimiento conjunto de las instalaciones.

Debido a la exigencia del nuevo Régimen Económico de Energías Renovables (REER) por el que se asignó la potencia a los proyectos mencionados, todos los proyectos adjudicatarios deben ser nuevas instalaciones.

Analizada la situación de partida, partiremos de una estrategia de economía circular más amplia, para centrar las líneas estratégicas y de actuación para estos 6 proyectos. Teniendo en cuenta la tecnología y las particularidades de cada proyecto, la estrategia será concretada en estrategias y planes específicos para cada uno de ellos en la siguiente fase del proceso establecido en el REER.

e.3) Estrategia economía circular

EDPR España, mediante su sistema de gestión ambiental certificado bajo la Norma ISO 14001:2015 y sus políticas de sostenibilidad, históricamente integra en el desarrollo de su actividad políticas, compromisos y objetivos de conservación del medio ambiente y una firme apuesta por la sostenibilidad. La economía circular se encuentra en la base del modelo de desarrollo sostenible de EDPR España.

e.3.1) Objetivos generales

- **Contribución a la reducción de gases de efecto invernadero y los efectos del cambio climático** mediante la promoción y desarrollo de la capacidad instalada con proyectos sostenibles de energías renovables (solar y eólicos)
- **Fomento de planes de reducción de la generación de residuos**, mediante la prevención así como la promoción de tratamiento mediante la reutilización, reciclado y valorización frente a la eliminación
- **Mejorar los índices de circularidad de los proyectos**, desde la fase de diseño hasta el final de vida de los mismos, en el desmantelamiento o repotenciación.
- **Promoción de un uso eficaz de los recursos**, tales como materias primas, agua, energía.

Con el fin de satisfacer dichos objetivos de economía circular, se disponen de unos ejes estratégicos y unas líneas de actuación que permiten articular los mecanismos necesarios para su cumplimiento.

Para la selección de los ejes y líneas se ha tenido en cuenta tanto la experiencia previa, como referencias sobre mejores técnicas disponibles y guías de referencia.

e.3.2) Ejes estratégicos principales

De acuerdo al análisis de la situación y teniendo en cuenta las perspectivas de futuro, se plantean a continuación unas orientaciones estratégicas sobre las cuales se desarrollarán las principales líneas estratégicas de economía circular de EDPR España:

1. **Protección del medio ambiente:** contribuir con el fomento de energías limpias para la descarbonización de la economía, proteger y conservar el medio ambiente y la biodiversidad.

2. **Consumo sostenible (con enfoque ACV):** eficiencia en el uso de los recursos y materias aplicando enfoque de ciclo de vida, búsqueda de productos y servicios que cumplan con criterios ambientales, de mejores técnicas disponibles (MTD) y de suministro circular.
3. **Jerarquía de residuos:** aplicar activamente el orden jerárquico de gestión de residuos, mediante la prevención de su generación, impulso de la reutilización y por último, búsqueda de soluciones de reciclado o valorización al final de la vida útil de los mismos. Dentro de este eje estratégico se enmarca el Plan específico de la estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil
4. **Eficiencia en la producción:** impulsar la competitividad empresarial a todos los niveles mediante el fomento de la eficiencia en la producción y la eficiencia ambiental en el uso de los recursos en general.
5. **Sensibilización y comunicación:** promover activamente prácticas de sensibilización y comunicación para involucrar, capacitar y conseguir resultados efectivos de forma transversal a todo el negocio.
6. **Digitalización y mejora continua de la circularidad (KPI/Indicadores):** establecimiento de indicadores que permitan evaluar el grado de avance de las líneas de actuación y de la consecución de los objetivos.

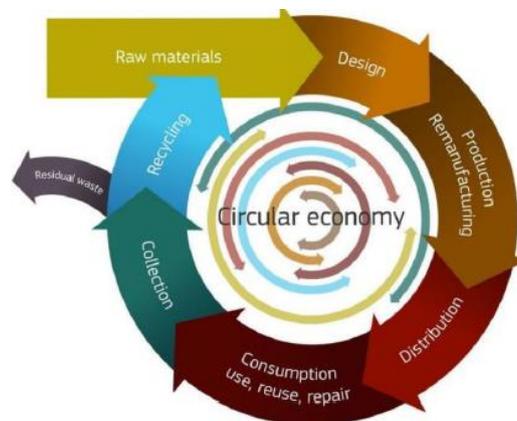


Imagen: 1. Fuente: EDP

La Estrategia de Economía Circular de EDPR España, pretende integrar una visión más holística, implicando a todas las partes involucradas y aplicando de forma transversal a **toda la cadena de valor del negocio**, con especial implicación de los proveedores y todas las partes interesadas, desde el diseño hasta el fin de la vida útil de sus activos, principios del modelo de economía circular.

Los ejes estratégicos que conforman la estrategia de EDPR de economía circular global de los proyectos adjudicatarios de la subasta. Las líneas de actuación que desarrollan cada eje

estratégico podrán ser presentadas dentro de los un plan específico para cada instalación. El Plan específico de economía circular en relación con el tratamiento de equipos al final de su vida útil será desarrollado en profundidad en una fase posterior, cumpliendo con los plazos establecidos en este Régimen Económico de Energías Renovables. No obstante, se adelanta en este documento las líneas generales de este Plan, objeto de atención de este REER.

e.4) Plan específico de la estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil

El final de la vida útil de los elementos de los proyectos eólicos o solares vinculados a las ofertas adjudicatarias, aerogeneradores o paneles solares, se establece en aproximadamente 30 años, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías y los planes de mantenimiento. Este Plan específico contempla el tratamiento final de estos equipos, así como de cualquier elemento que pudiera perder su funcionalidad antes del periodo preestablecido.

Se consideran las siguientes fases:

- Identificación de los principales elementos o componentes:
 - **Inventario que incluya cada elemento por su denominación y clasificación LER¹⁰**
 - **Destino final previsto** (siguiendo la jerarquía de residuos: reducir, reutilizar, reciclar, valorizar)
- Planificación: buenas prácticas operativas aplicadas a:
 - **Retirada de los componentes** (torre, nacelle, palas, paneles fotovoltaicos, etc.)
 - **Desmontaje de las estructuras de soporte** (cimentaciones, armaduras, estructuras de paneles, etc.)
 - **Desmontaje de los elementos asociados** (cableados, zanjas, bloques de potencia, centros de transformación, etc.)
- Buenas prácticas ambientales, en relación a:
 - **Almacenamiento temporal de componentes**
 - **Restauración del medio recuperando su valor ecológico**
 - **Actuación frente a posibles derrames o fugas**
 - **Vigilancia ambiental del proceso**

¹⁰ De forma preliminar ya que no en todos los casos se convertirán en residuos, si no que serán reparados y reutilizados.

- Indicadores de desempeño: frente a los objetivos establecidos, se medirán una serie de **indicadores para poder clasificar y comparar el desempeño ambiental en cuanto a economía circular del tratamiento de equipos al final de su vida útil**
- Trazabilidad documental:
 - **Control de toda la documentación legal y evidencias asociadas al proceso** (autorizaciones, permisos, controles o analíticas acreditadas, evidencias de certificados de reparación y reutilización, documentación legal de residuos, etc.)

Con este Plan se pretende cubrir y controlar desde una perspectiva ambiental y de economía circular el proceso de gestión y tratamiento de los componentes una vez alcanzan su vida útil. Tratando de recuperar y reutilizar siempre que sea posible los componentes, para evitar así la extracción de recursos naturales y nuevos procesos de fabricación, y prevenir la generación de residuos. EDPR España contempla en su política ambiental y objetivos la conservación del medio ambiente en su ámbito más global, por lo que siempre tratará proactivamente de aplicar la mejora continua a sus procesos, empleando las mejores técnicas disponibles y conocimientos existentes para lograr la excelencia en su compromiso medioambiental.

f) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo fabricación y transporte de los equipos principales que las componen.

f.1) Introducción

El objeto de este informe es el cálculo de la Huella de Carbono (en adelante HUC) de los proyectos de generación de energía renovables que han resultado adjudicatarios en la subasta realizada el 26 de enero de 2021 para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables.

f.2) Contexto: Datos generales

La empresa promotora del proyecto es EDP Renovables España, S.L. (en adelante EDPR) con CIF B91115196 y con domicilio social: C/ Doctor Casal, 3-5, 33011 Oviedo (Asturias).

Las ofertas adjudicatarias de la primera subasta para la asignación del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre objeto del presente informe son las siguientes:

Nombre adjudicatario	CIF adjudicatario	Tecnología	Subgrupo art 2 RD 413/2014	Código	Potencia adjudicada (KW)
EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.	B91115196	Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00003	31.9
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00007	19.6
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00022	10.3
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00023	10.8
		Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00095	25.8
		Eólica terrestre	b.2.1	UA_21_01_00048	45.0

Tabla 11. Relación de ofertas adjudicatarias de la primera subasta para la asignación del régimen económico de energías renovables. Fuente: anexo I de la Resolución de 26 de enero de 2021

f.3) Análisis de efectos sobre el cambio climático: La Huella de Carbono

f.3.1) Producción de energía y mitigación del cambio climático

En el caso de la generación de electricidad, la producción eléctrica en plantas térmicas convencionales provoca la emisión a la atmósfera de CO₂, SO₂, NO_x y partículas. En el caso de la producción eléctrica en plantas nucleares, además de los impactos radiológicos derivados de la emisión de radionucleótidos, cabe considerar como impactos negativos adicionales los que se derivan de la propia gestión de los residuos de alta, media y baja actividad y del largo período de permanencia de dichos residuos.

Para evaluar la mejora tecnológica, en términos de emisiones de CO2 evitadas a lo largo de la vida útil de la planta de producción renovable, se realiza una comparativa respecto a las emisiones asociadas a una moderna central de ciclo combinado a gas natural con unos rendimientos medios del 50%, utilizando la misma metodología de cálculo establecida en el Plan de Energías Renovables (PER).

CÓDIGO	TECNOLOGÍA	SUBGRUPO ART 2 RD 413/2014	POTENCIA TOTAL ADJUDICADA (KW)	GENERACIÓN ANUAL TOTAL ESTIMADA (MWH/AÑO)
UA_21_01_00003	Fotovoltaica	b.1.1	143,4	408.850
UA_21_01_00007	Fotovoltaica	b.1.1		
UA_21_01_00022	Fotovoltaica	b.1.1		
UA_21_01_00023	Fotovoltaica	b.1.1		
UA_21_01_00095	Fotovoltaica	b.1.1		
UA_21_01_00048	Eólica terrestre	b.2.1		

Tabla 12. Producción estimada de los proyectos. Fuente: Elaboración propia.

Para realizar esta estimación se han utilizado, además, las siguientes hipótesis:

- Producción estimada del conjunto de proyectos: 408.850 MWh/año
- Vida útil de las plantas: 30 años
- Factores de emisión que se detallan en la siguiente tabla:

TECNOLOGÍA	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDADES	FUENTE	AÑO
Ciclo combinado	0,383	KgCO2eq/kWh	www.ree.es	2019
Fotovoltaica/Eólica	0,00	KgCO2eq/kWh	www.ree.es	2019

Tabla 13. Factores de emisión de una central moderna de ciclo combinado y de una planta fotovoltaica. Fuente: REE.

Así, se prevé que gracias al conjunto de los proyectos adjudicados **se evite la emisión de 156.784 t CO2/año**, que durante 30 años de funcionamiento de la instalación conllevaría un **ahorro de 4.703.522 t de CO2**. Este hecho contribuye a la mitigación del cambio climático y a la consecución de los objetivos establecidos por el PNIEC 2021-2030 integrados en la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP 2050) para construir una Europa climáticamente neutra.

f.3.2) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones

Dado que la evaluación de los impactos medioambientales de cualquier producto debe realizarse considerando todas las etapas del ciclo de vida del mismo, complementariamente se ha procedido a calcular los impactos medioambientales de la producción de un kilovatio hora en función de la tecnología utilizada.

La amplitud que abarca este proyecto va desde la construcción de sus componentes hasta su desmantelamiento, por lo que el ciclo de vida de las instalaciones podría resumirse en las siguientes fases:

- Extracción y procesado de las materias primas necesarias para la fabricación de los componentes (paneles o aerogeneradores) y de todos los materiales auxiliares necesarios para su construcción.
- La propia fabricación de las partes del resto de instalaciones (seguidores o plataformas, cables, centros de transformación, inversores, etc.), de toda su maquinaria y de los materiales (acero, cemento, etc.) necesarios para su construcción.
- La construcción y operación de las instalaciones.
- El desmantelamiento y gestión de los materiales y los residuos al final de su vida útil.

Así, para que la evaluación o cálculo de la huella de carbono abarque el conjunto del proyecto, se ha empleado el **Software de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) SimaPro 9.0.0.49** desarrollado por PRÉ Consultants en 1990 con usuarios en más de 60 países. Dispone de gran cantidad de datos de inventario (LCI) y una interface de usuario dispuesta siguiendo la metodología ISO 14040 y 14044.

El software SimaPro incorpora varias bases de datos. En este caso se ha aplicado como fuente de datos la BBDD de referencia en Europa por su transparencia e independencia Desarrollado por el Centro ecoinvent (Suiza): **Ecoinvent v3** que dispone de más de 4.000 referencias y 10.000 procesos. La incertidumbre de los datos se puede calcular en los procesos unitarios de Ecoinvent utilizando análisis de Monte Carlo.

Se ha trabajado con unit process para una mayor transparencia en base a la metodología de impacto europea **CML-IA baseline V3.05 / EU25**. Los procesos evaluados han sido:

“Electricity, low voltage {ES}| electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si | APOS, U” para plantas en suelo con similares características en España.

“Electricity, high voltage {ES}| electricity production, wind, >3MW turbine, onshore | APOS, U” para parques eólicos con similares características en España.

De esta forma, **la huella de carbono de las instalaciones teniendo en cuenta todo su ciclo de vida es de 576.587 toneladas de CO2.**

CÓDIGO	TECNOLOGÍA	POTENCIA (MWn)	ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (T DE CO2EQ)
UA_21_01_00003	Fotovoltaica.	31,9	153.535
UA_21_01_00007	Fotovoltaica.	19,6	87.102
UA_21_01_00022	Fotovoltaica.	10,3	46.708
UA_21_01_00023	Fotovoltaica.	10,8	48.473
UA_21_01_00095	Fotovoltaica.	25,8	121.544
UA_21_01_00048	Eólica terrestre.	45	119.225
TOTAL		143,4	576.587

Tabla 14. Resultados del análisis de la huella de carbono en base a un análisis de ciclo de vida (ACV). Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las fotovoltaicas la principal repercusión se corresponde con la producción de las células (silicio cristalino) que representa el 78% de las emisiones, quedando relegado el consumo en planta del resto de componentes a un 22%. Pero si además se contempla la emisión en los procesos de transporte y tratamiento de residuos, los porcentajes quedan enmarcados en la siguiente relación de proporciones:

CONCEPTO	PORCENTAJE REPERCUSIÓN HUELLA CARBONO
Materia prima	91,0 %
Transporte de materia prima	8,7 %
Material auxiliar fabricación	0,02 %
Tratamiento de residuos	0,22 %
Consumo instalaciones	0,05 %
Transporte residuos	0,01 %

Tabla 15. Porcentajes de la huella de carbono en la producción de paneles solares. Fuente: Elaboración propia

CONCEPTO	PORCENTAJE REPERCUSIÓN HUELLA CARBONO FV
Materiales del aerogenerador	84,0 %
Fabricación del aerogenerador	9,0 %
Construcción del parque eólico	4,0 %
Operación y mantenimiento del parque eólico	3,0 %
Desmantelamiento del parque eólico	-19,0 %

Tabla 16. Porcentajes de la huella de carbono en la vida útil de aerogenerador modelo Siemens Gamesa SWT-3.2-113. Fuente: Estudio realizado por SIEMENS Gamesa.

Las dos primeras fases representan el 100 % de las emisiones de CO2 equivalente de toda la vida útil de los paneles solares, a las que habría que sumar las emisiones durante la construcción y su explotación; pero también restar las correspondientes a su desmantelamiento tras su vida útil debido a la posibilidad de recuperar materiales (evitando la extracción de materias primas).

Del mismo modo, en los parques eólicos las primeras fases del ciclo de vida también representan el 100 % de las emisiones equivalente de CO2 de toda la vida útil. Incluso tras su vida útil, la posibilidad de recuperar y reutilizar materiales (evitando la extracción de materias primas) y la energía producida en su incineración, suman para una huella de carbono negativa.

f.3.3) Indicadores sobre la superficie ocupada: variación de la capacidad sumidero

En relación a la superficie ocupada, para las plantas fotovoltaicas y el parque eólico, en el primer caso se considerará la superficie vallada y en el segundo, las superficies ocupadas (con cambio de uso de suelo) dentro de la poligonal. Se desarrollarán en detalle en los planes específicos de cada proyecto.

Cálculo de la variación de la reserva de carbono orgánico contenida en el suelo y en la vegetación

Con el objetivo de cuantificar los efectos del proyecto sobre el cambio climático, en los Planes específicos de cada uno de las instalaciones una vez finalizada la fase de identificación se valorará la pérdida del sistema ecosistémico de sumidero de CO2 relacionada con la ocupación de suelo agrícola del proyecto.

Para ello se seguirá la metodología planteada en la “Decisión de la Comisión Europea de 10 de junio de 2010, sobre directrices para calcular las reservas de carbono en suelo”, basada a su vez en la Guías del IPCC de naciones Unidas para inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para determinar la reserva de carbono por unidad de superficie asociada al uso del suelo, se aplicará la fórmula siguiente:

$$CS = COS + Cveg$$

Donde:

CS = la reserva de carbono por unidad de superficie asociada al uso del suelo i (medida como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación);

COS = el carbono orgánico en suelo (medido como masa de carbono por hectárea)

Cveg = la reserva de carbono en la vegetación por encima y por debajo del suelo (medido como masa de carbono por hectárea)

Se presentarán los resultados de la reserva de carbono de toda la superficie afectada teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Región climática.
- Tipo de suelo.
- Usos de suelo actuales
- Usos de suelo previstos tras la implantación del proyecto.

En caso de pérdida de la reserva de carbono la reserva de carbono del uso del suelo se considerará la estimación de la reserva de carbono equilibrada que las tierras alcanzarán con su nuevo uso.

f.4) Balance global

Tras el análisis realizado en este Plan Estratégico General y a falta de añadir los resultados de la variación de la capacidad sumidero de los terrenos a causa de la implantación de los diferentes proyectos, el balance neto global del conjunto de instalaciones **supondría evitar 4.126.935 t de Co2eq emitidas a la atmósfera a lo largo de los 30 años de vida útil** de los proyectos.

En definitiva, a pesar de que la fabricación de los componentes y la construcción y operación de este tipo de proyectos conllevan unas emisiones de Gases de Efecto invernadero (GEI) asociadas, existe una amplia compensación por las emisiones evitadas gracias a la generación de electricidad a partir de esta fuente renovable frente a su generación con alternativas convencionales.

Concretamente, todas las emisiones de CO2 liberadas debido a la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones son compensadas a partir del 5º año de funcionamiento tal y como se puede observar en el siguiente gráfico:

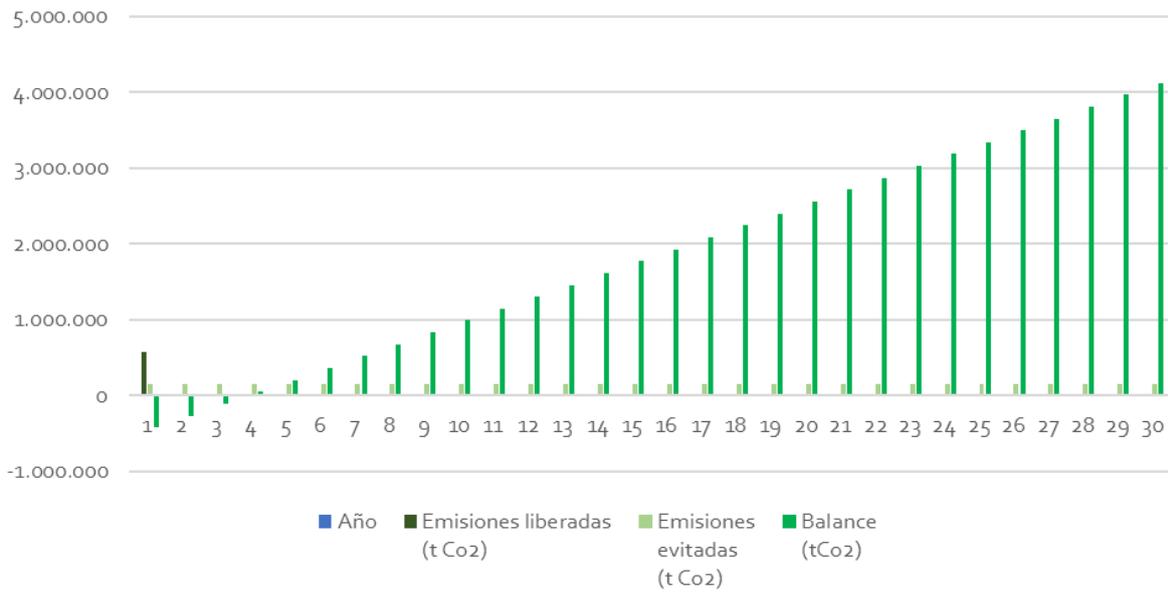


Figura 1. Balance de emisiones de las instalaciones durante su vida útil. Fuente: elaboración propia

Referencias

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, por la que se regula el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y se establece el calendario indicativo para el periodo 2020-2025.
- Resolución de 10 de diciembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se convoca la primera subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.
- Resolución de 26 de enero de 2021, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se resuelve la primera subasta celebrada para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Irena (2017) Renewable energy benefits: Leveraging local capacity for onshore wind, IRENA.
- AEE (Estudio Macroeconómico del Impacto del sector eólico en España – edición 2019)
- WindEurope (Local Impact Global Leadership).

Marco legal economía circular

A continuación, se enumeran las normas que se han tenido en cuenta para la redacción del presente informe siguiendo un orden de aparición por fecha:

- Estrategia Española de Economía Circular 2030.
- Comisión europea. Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva.
- AEE: Asociación Empresarial Eólica. Plan de acción para una transición efectiva hacia la Economía Circular.
- AEE: Asociación Empresarial Eólica. Agenda sectorial de la industria eólica, presentación 2019.
- AEE: Asociación Empresarial Eólica. Eólica 06. Todos los datos, análisis y estadísticas del sector eólico, Madrid.
- Ellen McArthur Foundation. Hacia una Economía circular.
- WBCSD. CEO Guide to the Circular Economy.
- Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- Directiva (UE) 2018/852 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva (UE) 2018/850 por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Forética. La medición de la economía circular: Marcos, Indicadores e Impacto en la Gestión Empresarial.

Marco legal huella de carbono

A continuación, se enumeran las normas que se han tenido en cuenta para la redacción del presente informe siguiendo un orden de aparición por fecha:

- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, por la que se regula el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y se establece el calendario indicativo para el periodo 2020-2025.
- Resolución de 10 de diciembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se convoca la primera subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.
- Resolución de 26 de enero de 2021, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se resuelve la primera subasta celebrada para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.