

PLAN ESTRATÉGICO DE IMPACTO SOBRE EL EMPLEO LOCAL Y LA CADENA DE VALOR INDUSTRIAL



Índice

1. Introducción	3
1.1 Objeto.....	3
1.2 Marco legal.....	4
1.3 Datos generales.....	4
2. Descripción general de las inversiones a realizar	5
3. Estrategia de compras y contratación	7
3.1 Estrategia de compras.....	8
3.2 Estrategia de contratación	9
4. Estimación de empleo directo e indirecto creado	10
4.1 Huella de empleo y distribución territorial de los impactos.....	10
4.2 Metodología de cálculo.....	11
4.3 Huella de empleo de las fases de construcción y puesta en marcha de las instalaciones.....	13
4.4 Huella de empleo de la operación y mantenimiento de las instalaciones.....	16
5. Oportunidades para la cadena de valor industrial	18
5.1 La huella económica y la generación de rentas	18
5.2 Huella económica de la construcción y puesta en marcha de las instalaciones.....	19
5.3 Huella económica de las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones.....	20
6. Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil	21
6.1 Desmantelamiento del proyecto.....	21
6.2 Los paneles fotovoltaicos al final de su vida útil.....	22
6.3 Tratamiento de los equipos	22
6.4 Estrategia de economía circular	25
7. Análisis de efectos sobre el cambio climático: la huella de carbono	25
7.1 Producción de energía y mitigación del cambio climático.....	25
7.2 Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones	26
7.3 Indicadores sobre la superficie ocupada.....	29
7.4 Cálculo de la pérdida de la reserva de carbono orgánico contenida en el suelo y en la vegetación	29
7.5 Balance global	30

1. Introducción

1.1 Objeto

El objeto de este informe es detallar el Plan estratégico de impacto sobre el empleo local y la cadena de valor industrial (en adelante “El Plan estratégico”) tal y como se establece en la Resolución de 10 de diciembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Energía.

El presente Plan estratégico formará parte de la documentación adicional requerida en la solicitud de inscripción en el Registro electrónico del régimen económico de energías renovables en estado de preasignación de acuerdo con lo previsto en el artículo 26 del Real Decreto 960/2020.



Figura 1.1.a Contenidos mínimos del Plan Estratégico. Fuente: SEE Presentación subasta renovables (16/12/2020).

El Plan estratégico será actualizado y concretado en planes específicos para cada una de las instalaciones identificadas en un periodo de 3 meses a contar desde la fecha de finalización del plazo para la identificación de las instalaciones.

En último lugar, en el momento de solicitar la inscripción en el Registro electrónico del régimen económico de energías renovables en estado de explotación se incluirá el Plan definitivo, el cual deberá recoger el nivel de cumplimiento de las previsiones realizadas en el Plan estratégico presentado tras la identificación de las instalaciones.

1.2 Marco legal

A continuación, se enumeran las normas que se han tenido en cuenta para la redacción del presente informe:

- 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 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- 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.

1.3 Datos generales

La empresa promotora del proyecto es SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U. (en adelante “SOLARIA” o “la Compañía”) con CIF B87878518 y con domicilio social en C/ Princesa, 2, 28008 - Madrid.

Los futuros proyectos de generación de energía renovables vinculados a las ofertas o unidades de adjudicación que han resultado adjudicatarios en la subasta realizada el 26 de enero de 2021 para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, objeto del presente Plan estratégico son los siguientes:

Nombre adjudicatario	CIF	Tecnología	Subgrupo art 2 RD 413/2014	Código	Precio de adjudicación (euros/MWh)	Potencia nominal adjudicada (KW)
Solaria promoción y desarrollo fotovoltaico S.L.U.	B87878518	Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00101	27,91	100.000
Solaria promoción y desarrollo fotovoltaico S.L.U.	B87878518	Fotovoltaica	b.1.1	UA_21_01_00104	28,05	80.000

Tabla 1.3. 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.

2. Descripción general de las inversiones a realizar

SOLARIA tiene prevista la instalación de un total de 180.000 kW de potencia nominal, de acuerdo con la definición del artículo 3 del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, distribuida en dos unidades de adjudicación, según se ha detallado anteriormente.

A fecha de elaboración de este Plan estratégico, y dada la incertidumbre que se tiene sobre los planes de ejecución reales de las inversiones, sobre listados de proveedores, localizaciones u otros, no podemos más que esbozar una descripción general de las inversiones a realizar. El objetivo de este esfuerzo no es más que presentar unas primeras estimaciones de impacto sobre el empleo, la generación de rentas y la huella de carbono de la ejecución de los proyectos. Para ello se ha decidido, tentativamente, estimar tanto un volumen de inversión como unos vectores de inversión que nos permitan obtener una primera fotografía de los impactos esperados. En

concreto, y como punto de partida, se estima que la inversión de SOLARIA para cubrir el proyecto de 180 MW nominales, que ascienden a 225 MW pico, se aproximará a 78,75M€.

Para poder estimar adecuadamente el impacto en generación de rentas y sobre el empleo a lo largo de la cadena de valor es necesario conocer, de primera mano, cuál será el plan de inversión (CAPEX) de SOLARIA para llevar a cabo la puesta en marcha de la instalación. Para ello, se tendrán en consideración, entre muchas otras, cuestiones relativas al entorno socioeconómico de la zona objetivo, a la estructura productiva de la región donde se haga la instalación, al origen (local, regional, nacional o internacional) de las empresas que formen parte de la construcción del proyecto y cuestiones de corte cualitativo relativas al tipo de empleo generado, por ejemplo. Será imprescindible, por tanto, contar con ese plan de inversiones detallado por fases y partidas, al cual se tendrá acceso en un momento posterior en el tiempo.

Dada la fase de desarrollo en la que se encuentra el proyecto se hace imprescindible estimar ahora algunas de las variables clave a concretar en los próximos meses.

Tomando como referencia estructuras prototípicas de proyectos de ejecución de instalaciones fotovoltaicas en España y la información provista por la normativa de referencia proponemos esbozar una función de inversión identificando y desgajando algunas de las principales actividades que la conformarán.

En estas primeras estimaciones del impacto socioeconómico de la instalación supondremos que, aproximadamente, un 70% del total de la inversión irá dedicada a la compra e instalación de los equipos principales compuestos, principalmente, por los módulos fotovoltaicos, seguidores, inversores, centros de transformación, etc. El 30% restante del total de la inversión puede estimarse que irá dedicado a cuestiones relativas a obra civil, entre las que se incluyen preparación de los terrenos, actividades de cimentación, actividades de acondicionamiento de los espacios, zanjeado y vallados de seguridad y control, sistemas eléctricos, los cuales incluyen toda la compra de cableado necesario para poner en funcionamiento la instalación, sistemas de monitorización, de seguridad y control, edificaciones asociadas a dichos sistemas (de dimensiones reducidas), así como generación y tratamiento de residuos.

La conformación de este vector de inversión en base a las partidas estimadas y al volumen de inversión planteado nos permitirá ofrecer una primera aproximación de resultados relativos a los impactos sobre el valor añadido y el empleo, directos e indirectos, que tendrán lugar desde el inicio de la construcción de la planta.

En cuanto a la fase operativa del proyecto (y los costes de explotación asociados -OPEX-) será necesario también contar con una estimación detallada por parte de SOLARIA de todos los costes, incluyendo los de operación y mantenimiento, así como los de alquileres del terreno y demás costes operativos, que se espera tener a lo largo de la vida útil de la planta con el objetivo de conocer el impacto socioeconómico esperado de esta instalación. Para ello, y de nuevo, se tendrá que contar, entre otros, con datos relativos a las empresas que llevarán a cabo los mantenimientos, con estimaciones de producción y actividad de la planta, rentas por arrendamientos, así como con datos cualitativos relativos al empleo generado. Dado que el proyecto se encuentra en fase inicial, no podemos más que estimar estos costes con el objetivo de ir adelantando el perfil de impactos que tendrán lugar durante la vida útil de la planta.

En concreto, y siguiendo algunas de las estimaciones presentadas, se estima un OPEX de aproximadamente 10 euros por kW por año, lo que, en el caso de SOLARIA, eleva el coste hasta 2.250.000 euros anuales. Se estima una vida útil de 30 años y una producción promedio de unos 427.500 MWh anuales. La estructura de gasto del OPEX considera la generación de rentas derivadas del alquiler, seguros, costes relativos al mantenimiento y reparaciones en la planta, labores técnicas y comerciales, operaciones en el terreno como limpieza o seguridad, entre otros.

Finalmente, la aportación que la instalación fotovoltaica realice a la generación de riqueza y renta local, regional y nacional estará también conformada por el importe de los impuestos y tasas públicas pagadas, tanto en la fase de construcción y puesta en marcha de la instalación, como en la fase de operación de la misma. Por ello, la estimación de esas tasas e impuestos permitirá completar el impacto que en términos de empleo y de generación de valor añadido tiene la instalación fotovoltaica y su desagregación espacial.

3. Estrategia de compras y contratación

Las estrategias de compras y de contratación pueden verse afectadas por un entorno cambiante e incierto. Los cambios que afectan a toda la economía transforman la forma en la que las organizaciones adquieren y contratan los distintos bienes y servicios que necesitan para operar. Como resultado, están emergiendo nuevas estrategias, capacidades, conocimientos y herramientas para abordar los retos y oportunidades de un entorno cambiante. Se hace cada vez más necesario buscar un equilibrio entre la creación de valor a corto y largo plazo.

3.1 Estrategia de compras

La estrategia de compras de la empresa en la ejecución de los proyectos tendrá en cuenta tanto las necesidades de gasto directo e indirecto, como la incertidumbre asociada a las estrategias internacionales de contratación y las posibles rupturas de stocks. En este sentido, el aprendizaje acumulado en el último año derivado de la pandemia de la COVID-19 y la crisis económica que la acompaña, donde las rupturas de stocks internacionales comprometieron la ejecución de muchos proyectos empresariales, debe replantear la estrategia de la empresa. Así, por ejemplo, el *nearshoring* se erige como una estrategia a valorar con la finalidad de acercar a los suministradores y hacer más accesibles los recursos y activos externos que el proyecto puede necesitar para cumplir su misión de manera oportuna, económica y eficiente. La búsqueda constante de, los cada vez más consolidados, suministradores nacionales de los inputs necesarios en las fases de CAPEX y OPEX del proyecto será la estrategia a seguir por parte de SOLARIA. En la medida en que estos suministradores sean nacionales los efectos multiplicadores de rentas y empleo conformarán mayores impactos positivos sobre el conjunto de la economía española. Este tipo de estrategias, por tanto, lograrán ampliar las externalidades positivas derivadas de la ejecución del proyecto al afectar también, positivamente, a la cadena de valor doméstica.

En esta misma línea, se tiene presente la posibilidad de perseguir objetivos secundarios con estas estrategias de compras y contratación. Podemos destacar el compromiso de insertar el proyecto en el entorno local y regional implementando una cadena de valor que, en la medida de lo posible, valore y utilice bienes, servicios y empleo con el carácter más local posible. Con ello, se maximizaría el impacto del proyecto en el área más cercana de influencia. Todos estos aspectos, sobre todo los referentes a la contratación de empresas locales suministradoras de materiales e insumos estarán limitados por la existencia de capacidad productiva instalada suficiente. Este hecho puede suponer una limitación en la consecución de estos objetivos, tanto para el abastecimiento de las necesidades directas como indirectas. Sin embargo, el momento que vive el conjunto de la industria fotovoltaica en España hace pensar que la capacidad productiva doméstica es cada vez más amplia en todas las facetas y actividades que se desarrollan dentro del sector, atendiendo a los resultados presentados por el propio sector en informes de actividad en los últimos años.

3.2 Estrategia de contratación

En términos de empleo, el compromiso de la empresa será siempre el de, más allá de las contrataciones por obra y servicio que se tengan que llevar a cabo, lograr que las condiciones de los contratos sean de la mayor calidad posibles. En este sentido, y siempre que las condiciones lo permitan, la empresa se comprometerá a seguir una estrategia de contratación a tiempo completo y con unas tasas de temporalidad reducidas. Además, en línea con los Principios del Pacto Mundial de las Naciones Unidas, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, la política de contrataciones será fiel con los planes estratégicos de igualdad de género y diversidad de SOLARIA. La estrategia de la empresa sobre la contratación, formación y condiciones laborales velará, primero, por no generar accesos discriminatorios a los puestos de trabajo por cuestión de sexo, edad, raza o cualquier otro sesgo de índole personal, independientemente de cuestiones relativas a la responsabilidad o cualificación del puesto. En segundo lugar, perseguirá la igualdad salarial plena entre hombres y mujeres, prestando especial atención a la mejora de los beneficios sociales. Tercero y último, apostará por la contratación a tiempo completo sin diferenciación de género a través del fomento de acciones en favor de la conciliación familiar igualitarias.

De manera transversal también, las estrategias de compras y contratación de la empresa se verán condicionadas por la alineación constante con los objetivos sobre el clima planteados en el marco del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) para España. En este sentido, el esfuerzo en la búsqueda de suministradores que persigan procesos productivos menos intensivos en términos de emisiones de gases efecto invernadero que faciliten la reducción de la huella de carbono y la lucha contra el cambio climático en la ejecución de los proyectos, será uno de los ejes que formarán parte de la estrategia en materia de sostenibilidad a seguir por parte de SOLARIA.

4. Estimación de empleo directo e indirecto creado

4.1 Huella de empleo y distribución territorial de los impactos

El empleo total asociado a una instalación fotovoltaica en el territorio incluye el empleo directo e indirecto que dicha instalación genera durante la instalación, puesta en marcha y posterior proceso de operación y mantenimiento, y constituye la huella de empleo del proyecto. El impacto en el empleo directo cuantifica a los trabajadores in situ contratados por la empresa promotora del proyecto. El empleo indirecto corresponde a los trabajadores asociados a todos los suministros e inputs que directa e indirectamente son necesarios en todas las fases del proyecto.

El carácter diseminado de las inversiones en energía renovable a lo largo del territorio favorece un desarrollo más igualitario del territorio y ayuda a su vertebración frente a otras grandes instalaciones eléctricas que están mucho más concentradas en el espacio. Sin embargo, los impactos o huella en términos de empleo se pueden generar tanto en el ámbito local, regional, nacional o internacional. En el ámbito local tendrá lugar todo el impacto directo y parte del indirecto en la medida en que los aprovisionamientos y otros gastos se realicen en empresas pertenecientes al entorno local o provincial. El impacto indirecto tendrá lugar en el ámbito regional, si las empresas suministradoras se encuentran en el resto de la región, en el ámbito nacional, si las empresas se sitúan en otras regiones España, o internacional, en la medida en que los suministros procedan de empresas extranjeras. SOLARIA favorece, en todos sus proyectos, la participación de empresas suministradoras locales, regionales o nacionales, dado que **cuanto mayor sea la participación de empresas locales, regionales y nacionales dentro de la cadena de valor del proyecto y su implementación, mayor será la creación de empleo local, regional y nacional.**

4.2 Metodología de cálculo

El cálculo de todos los impactos o huellas de empleo mencionadas se realizan a partir del modelo *Sustainability Impact Assessment Model: Projects Impacts* (SIAM_PRO)¹, un modelo input-output multiregional (ver figura 4.2). El ensamblaje del modelo SIAM_PRO junto con el vector derivado de la actividad de inversión, por un lado, y operación y mantenimiento del proyecto (O&M), por otro, que actúan como detonante de los impactos, permite llevar a cabo una completa estimación de los impactos socioeconómicos desagregados por sectores productivos (14), para las 17 comunidades autónomas españolas, más 2 Ciudades Autónomas y los impactos internacionales. El listado de impactos socioeconómicos abarca el empleo, que se detalla en este apartado y la generación de valor añadido (rentas: salarios y beneficios), que se detallará en los siguientes apartados.

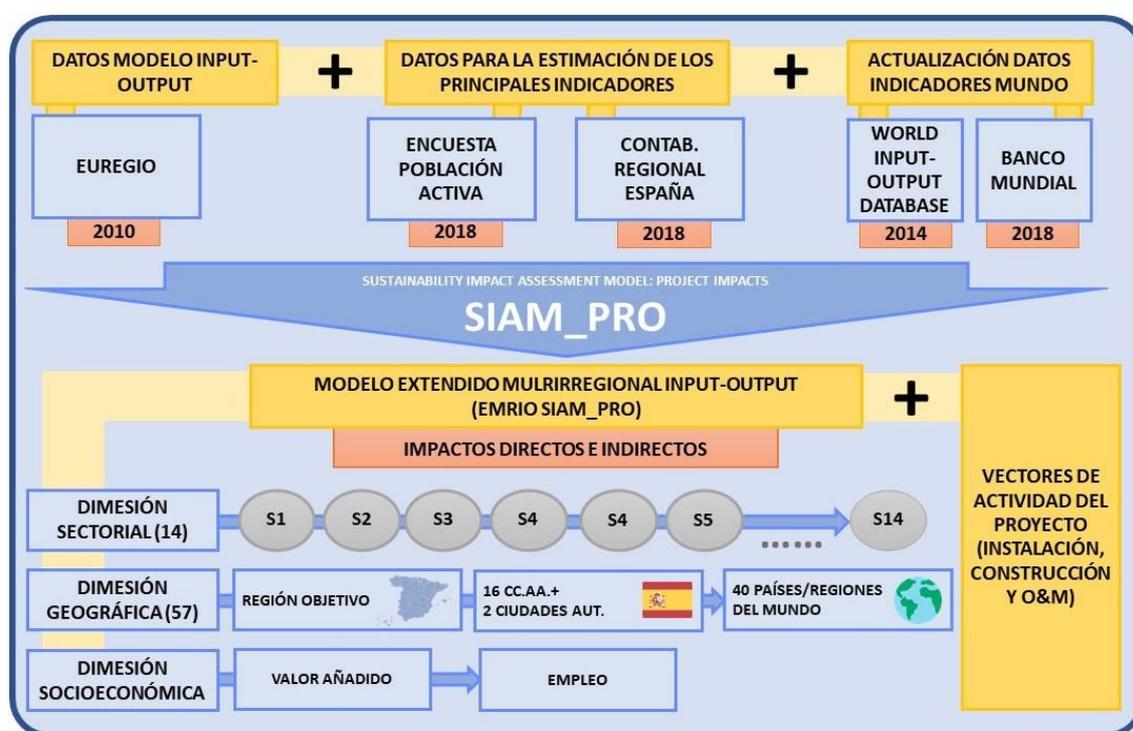


Figura 4.2. Esquema del modelo SIAM_PRO. Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

¹ Modelo desarrollado por la Universidad de Castilla La Mancha (Grupo GEAR-UCLM) en base a las siguientes fuentes: PEIEC (2020). Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima, 2021-2030, 15 de junio 2020. Zafrilla, J.-E., Arce, G., Cadarso, M.-Á., Córcoles, C., Gómez, N., López, L.-A., . . . Tobarra, M.-Á. (2019). Triple bottom line analysis of the Spanish solar photovoltaic sector: A footprint assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 114, 109311. doi:10.1016/j.rser.2019.109311.

Los impactos en el empleo directos e indirectos difieren en el tiempo, en el territorio y en los sectores productivos para las distintas actividades que integran las fases de construcción y puesta en marcha respecto a los impactos de las actividades de operación y mantenimiento.

Con respecto al tiempo necesario para el periodo de construcción y posterior funcionamiento de la instalación, la huella de empleo está concentrada en los primeros años del proyecto y, además, requiere la compra de una gran cantidad de insumos que, en muchas ocasiones, se producen en otras regiones e incluso se importan de otros países. Sin embargo, las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones cuantifican los trabajadores directos e indirectos necesarios para el funcionamiento a lo largo de su vida útil (30 años).

Con relación a los impactos en el territorio, aunque la instalación se produce en una localización concreta, los impactos se difunden por todo el sistema económico en función de la capacidad que tenga dicho territorio de suministrar los insumos y equipos requeridos para la inversión, y su posterior puesta en funcionamiento.

Respecto a la identificación de los sectores que directa e indirectamente se ven beneficiados por las instalaciones difiere de forma significativa entre la fase de construcción y la de operación y mantenimiento. El empleo en el proceso de construcción y puesta en marcha se concentra en sectores de actividad productores de bienes de inversión y en la fase de operación y mantenimiento el empleo se concentra en el directamente contratado en las instalaciones eléctricas y el indirecto se asocia a los servicios a las empresas de gestión y de mantenimiento subcontratados.

Aplicando el modelo SIAM_PRO referenciado, y en base a las estimaciones realizadas sobre los potenciales vectores de inversión y OPEX del proyecto (a 30 años vista), obtenemos, preliminarmente, que un proyecto como éste generaría un montante de empleo total asociado a la construcción, puesta en marcha y operación y mantenimiento de la instalación de hasta 1.765 trabajadores a tiempo completo. De entre ellos, 325 de los empleos se generan dentro de la propia región siendo, sobre todo, el empleo directo el más importante. Sin embargo, la compra de materiales, otros inputs intermedios y de maquinaria a otras regiones dan lugar a la creación de 297 empleos en el resto del país. Por último, las importaciones de bienes intermedios y de bienes de capital generan 703 puestos de trabajo en el resto de Europa y 439 en el resto del mundo.

CONCEPTO	IMPACTO DIRECTO	APROVISIONAMIENTOS INDIRECTOS	RESTO DE LA CADENA DE VALOR	TOTAL
Local/regional	201	83	42	325
Resto de regiones	78	92	127	297
Resto de Europa	173	209	321	703
Resto del mundo	58	85	296	439
Total	510	468	786	1.765

Tabla 4.2. Huella de empleo total de la construcción y puesta en marcha y de la operación y mantenimiento, (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

4.3 Huella de empleo de las fases de construcción y puesta en marcha de las instalaciones

En base al modelo SIAM_PRO referenciado, el empleo total generado por la construcción y puesta en marcha de la instalación fotovoltaica se prevé que sea de aproximadamente **994 trabajadores a tiempo completo**. Sin embargo, en función del periodo de ejecución de las distintas fases de la construcción y puesta en marcha, el número de personas implicadas puede oscilar entre 1.989 trabajadores a tiempo completo si la ejecución se realiza en un semestre, 3.978 trabajadores a tiempo completo si es un trimestre e incluso podría implicar un pico de contratación de 11.933 trabajadores a tiempo completo en un mes, como muestra la figura 4.3.a (en el informe definitivo se concretará el número de personas implicadas en función de la duración de los contratos y su carácter a tiempo completo o tiempo parcial).

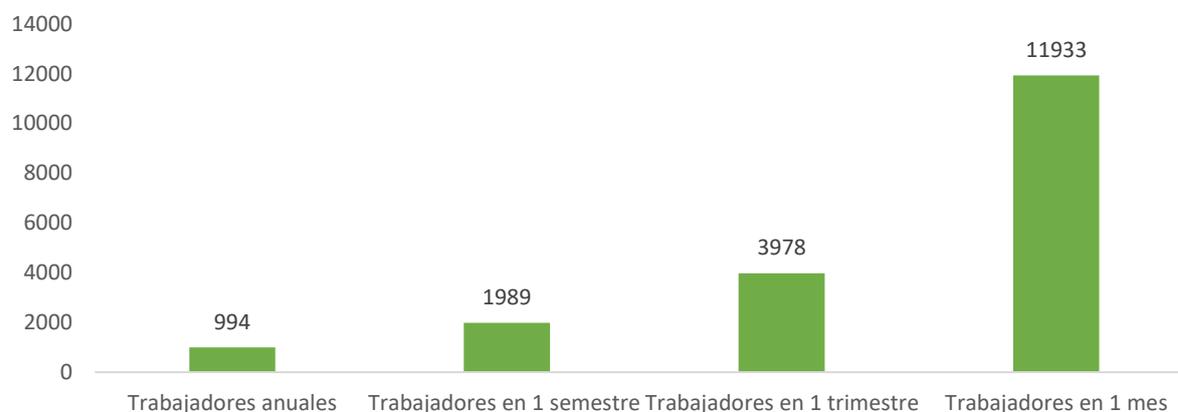


Figura 4.3.a. Huella de empleo en función del tiempo de ejecución del proyecto (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

La huella de empleo de la construcción y puesta en marcha de la instalación se puede desagregar entre el empleo local, regional, nacional e internacional generado (ver figura 4.3.b). La distribución muestra cómo la instalación fotovoltaica da lugar a la creación de 144 trabajadores anuales a tiempo completo en el entorno local y regional, lo que implica un 15% del total del empleo generado, incluyendo tanto empleo directo como indirecto (en el informe definitivo se estimará qué parte del empleo se genera en la localidad donde se lleva a cabo la instalación y qué parte en el resto de la región). El empleo indirecto generado en el resto de las regiones de la economía española es de 124 trabajadores anuales a tiempo completo (13%), conforme parte de las empresas suministradoras de maquinaria y de bienes intermedios no pertenecen a la región donde se realiza la instalación. Por último, el empleo indirecto asociado a las importaciones sería de 435 trabajadores anuales a tiempo completo en la Unión Europea y de 291 trabajadores anuales a tiempo completo en el resto del mundo.

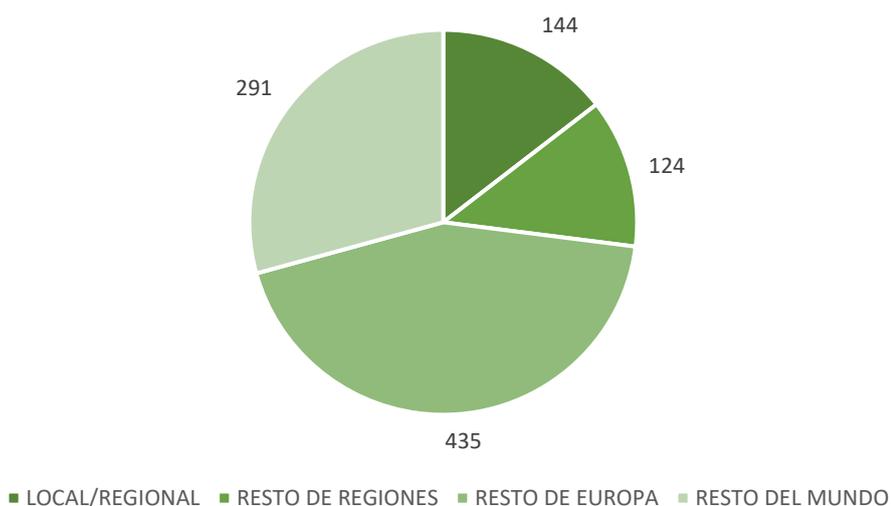


Figura 4.3.b Huella de empleo local y regional, nacional e internacional, (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

La desagregación del impacto total en el empleo en función de si el empleo generado se debe al impacto directo, a la estructura de aprovisionamientos y compras realizadas o al resto de la cadena de valor y su localización geográfica aparece en la figura 4.3.c. A nivel local y regional el mayor impacto es el directo con casi 73 trabajadores a tiempo completo al año, 46 trabajadores debidos a las compras realizadas y los 25 restantes se deben al impacto indirecto en el empleo

asociado al resto de la cadena de valor. El impacto en el empleo en el resto de España, Europa y el mundo los efectos mayores son los asociados al empleo indirecto del resto de la cadena de valor (72, 214 y 206 trabajadores a tiempo completo, respectivamente) y los menores los correspondientes al impacto directo (13, 87 y 31 trabajadores a tiempo completo al año, respectivamente). En la medida en que la estrategia de compras priorice empresas locales y regionales en la contratación y los aprovisionamientos el empleo local y regional aumentará en detrimento del internacional.

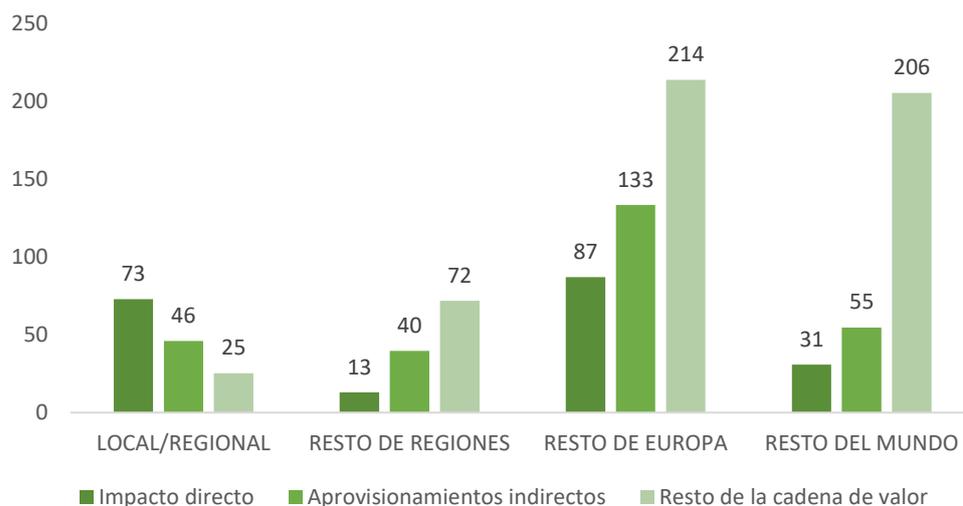


Figura 4.3.c. Huella de empleo directo, por aprovisionamientos indirectos y por el resto de la cadena de valor, (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

La distribución de la huella de empleo por ramas de actividad (ver figura 4.3.d) nos indica que entre las ramas donde se creará más empleo asociado a los proyectos son la rama de equipo eléctrico y óptico y equipos de transporte con 230 empleos totales a tiempo completo al año creados, Otras manufacturas con 171 empleos, el sector de Distribución con 169 empleos y el sector de Servicios inmobiliarios y actividades empresariales con 103 empleos totales. Cómo ésta varía de forma significativa en función de que el empleo creado sea a nivel local y regional frente el empleo en el resto de las regiones españolas o en el resto países de la economía mundial.

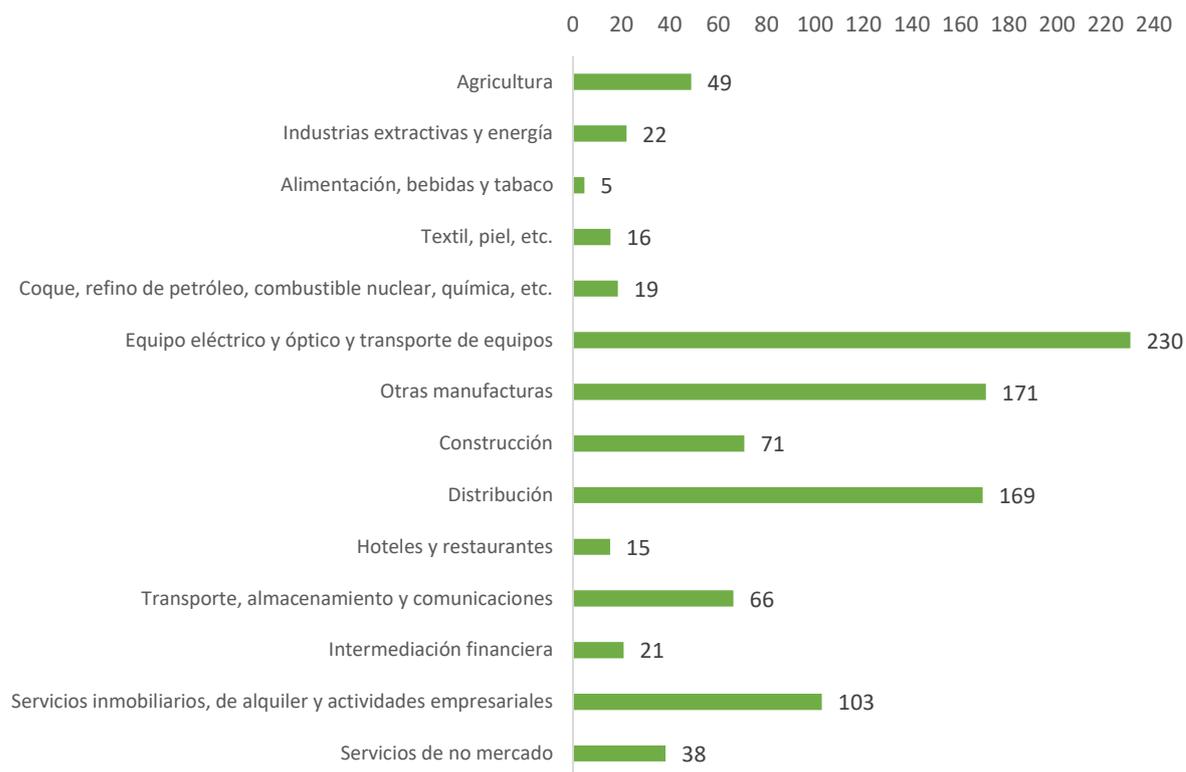


Figura 4.3.d Huella de empleo por ramas de actividad, (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

4.4 Huella de empleo de la operación y mantenimiento de las instalaciones

Siguiendo el modelo de referencia, el empleo total generado en los 30 años de operación y mantenimiento de las instalaciones se estima que sea de **770 trabajadores a tiempo completo para todo el periodo** o, lo que es lo mismo, **26 trabajadores a tiempo completo cada año**. El número de personas implicadas dependerá tanto del tipo de contrato (indefinido, temporal u obra o servicio) y del tiempo de duración de dichos contratos, ya que muchas actividades de mantenimiento y reparación sólo se realizan ocasionalmente o cuando surgen las incidencias.

La huella de empleo de la fase de operación y mantenimiento de la instalación se puede desagregar entre el empleo local, regional, nacional e internacional generado (ver figura 4.4.a). La distribución geográfica del empleo muestra cómo la instalación fotovoltaica da lugar a la creación de 181 trabajadores a tiempo completo para todo el periodo en el entorno local y regional, lo que implica un 24% del total del empleo generado (en el informe definitivo se estimará qué parte del empleo se genera en la localidad donde se lleva a cabo la instalación y qué parte en el resto de la región). El empleo generado en el resto de las regiones de la economía española es de 173 trabajadores a tiempo completo para todo el periodo. Por último, el empleo

indirecto asociado a las importaciones sería de 268 trabajadores a tiempo completo para todo el periodo en la Unión Europea y de 148 trabajadores en el resto del mundo.

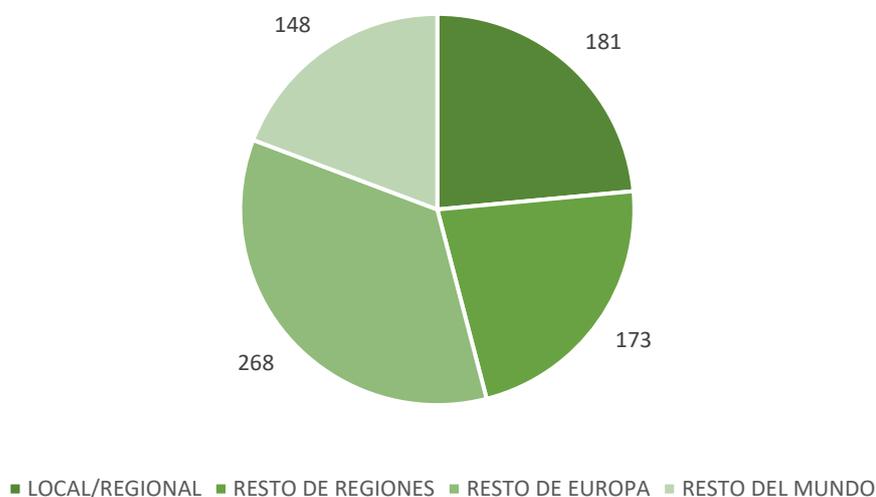


Figura 4.4.a. Huella de empleo de la fase de operación y mantenimiento (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

La distribución en la generación de empleo entre impacto directo e indirecto es distinta función de las distintas fases de producción (ver figura 4.4.b). Con relación al empleo local y regionalmente creado, éste es principalmente directo (128 trabajadores en total y supone un 17% del empleo total generado) y se explica por la importancia que tienen las compras que directamente se realizan a las empresas locales. La creación de empleo local y regional indirecto se justifica por los aprovisionamientos locales que las empresas locales realizan al resto de empresas localizadas en dicho territorio y en menor medida por la participación de las empresas de la región en las cadenas globales de la producción. También el empleo directo generado es el más elevado en el resto de España (65 trabajadores). Sin embargo, para el resto de los territorios analizados (resto de Europa y resto del mundo) es más importante el empleo indirecto que el empleo directo y, por tanto, cuanto más participe un país en las cadenas globales de valor más se ve beneficiado de la operación y mantenimiento llevada a cabo en la instalación fotovoltaica.

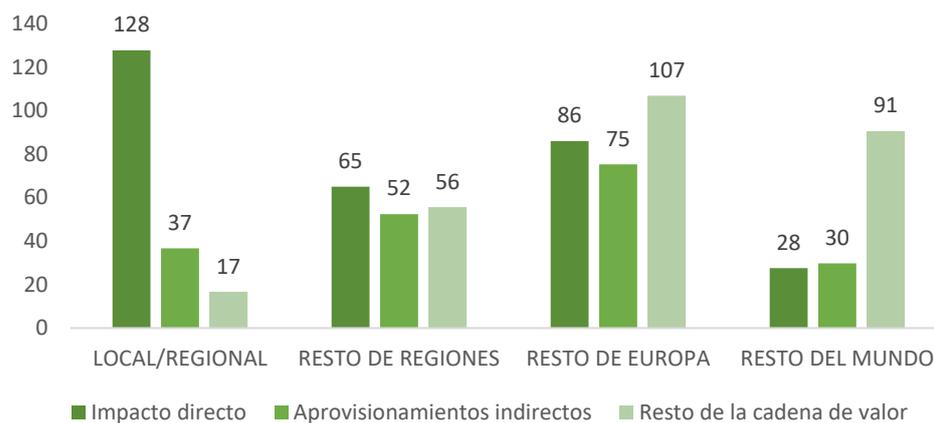


Figura 4.4.b. Huella de empleo local, regional, nacional e internacional, (trabajadores a tiempo completo). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

5. Oportunidades para la cadena de valor industrial

5.1 La huella económica y la generación de rentas

La huella económica de una instalación fotovoltaica en el territorio proporciona el impacto total de ésta en la generación de rentas a lo largo de toda su cadena de valor. Esta huella económica incluye las rentas directas e indirectas por dicha planta durante el proceso de instalación, puesta en marcha y posterior fase de operación y mantenimiento. De forma similar a la medida de huella de empleo, la huella económica es útil para estimar y visualizar los impactos que tienen las empresas más allá de sus propios límites, al incorporar toda su cadena de valor e incluir la generación de rentas a las que su actividad contribuye sobre el resto del sistema económico. Estas rentas se generan a través de las compras que directa e indirectamente realizan las instalaciones eléctricas sobre sus suministradores locales, regionales e internacionales.

Las oportunidades de generación de rentas asociadas a la cadena de valor industrial de la instalación fotovoltaica surgen tanto en el proceso de construcción y puesta en marcha como en el proceso de instalación. El carácter diseminado de las instalaciones y el hecho de que gran parte de ellas se hagan en zonas agrarias con baja densidad de población ayuda a que se fije la población en el territorio y, con ello, a luchar contra la despoblación de la *España vaciada*. De nuevo, los impactos, o huella económica, se pueden generar tanto en el ámbito local, regional, nacional o internacional. La distinta capacidad productiva e inserción en las cadenas de valor de los territorios donde se localizan las instalaciones condiciona que la generación de rentas acabe

produciéndose localmente o no, ya que dependerá de que existan suministradores locales que sean capaces de llevar a cabo las tareas de suministro, montaje, transporte o fabricación de equipos. En la medida en que el proyecto contrate con empresas locales y regionales facilitará la inserción de éstas en las cadenas de valor e incrementará la generación de rentas en estos ámbitos.

Las rentas generadas (salarios y beneficios) asociadas a la construcción, puesta en marcha y operación y mantenimiento de la instalación se estiman a día de hoy, y teniendo en cuenta el CAPEX y OPEX estimado, en una cuantía de aproximadamente **123,24 millones de euros (M€)**² sumando el impacto de la fase de instalación y los 30 años de funcionamiento del parque fotovoltaico. La distribución de las rentas generadas por localización geográfica muestra como una parte significativa se queda dentro del entorno local y regional (24,25 M€) y de la misma cuantía son las rentas generadas en el resto de la economía nacional (24,25 M€). Por otro lado, las fugas de rentas a otros países a través de las importaciones de bienes intermedios y bienes de inversión son de 53,62 M€ al resto de Europa y de 21,12 M€ al resto del mundo.

CONCEPTO	IMPACTO DIRECTO	APROVISIONAMIENTOS INDIRECTOS	RESTO DE LA CADENA DE VALOR	TOTAL
Local/regional	16,75	4,88	2,62	24,25
Resto de regiones	8,12	6,5	9,63	24,25
Resto de Europa	13,23	15,69	24,70	53,62
Resto del mundo	3,97	4,21	12,94	21,12
Total	42,07	31,29	49,89	123,24

Tabla 5.1 Huella económica total de la construcción y puesta en marcha y de la operación y mantenimiento (millones de euros). Fuente: Grupo GEAR-UCLM.

5.2 Huella económica de la construcción y puesta en marcha de las instalaciones

El total de rentas generadas (salarios y beneficios) por la construcción y puesta en marcha de la instalación fotovoltaica se distribuye de la siguiente manera: la generación de rentas locales/regionales supondría un 13% del total y las rentas del resto de regiones españolas

² Fuente: modelo *Sustainability Impact Assessment Model: Projects Impacts* (SIAM_PRO). Grupo GEAR-UCLM

supondría una cifra de aproximadamente 10%. Con relación a las fugas de rentas vía a importaciones de inputs intermedios y finales ascenderían a un 51% las destinadas al resto de Europa y un 22% las generadas en el resto de mundo.

Las rentas generadas por la instalación fotovoltaica pueden deberse a aprovisionamientos y compras directas realizadas o por las compras indirectas requeridas. Hay que destacar cómo en el ámbito local/regional el impacto sobre las rentas se debe principalmente a las compras directas realizadas a las empresas locales/regionales y, en menor medida, por la participación de las empresas de la región en las cadenas globales de la producción. Por el contrario, para el resto de los territorios analizados (nacional, resto de Europa y resto del mundo) son más importantes las rentas indirectas generadas y, se observa, que cuanto más participa un país en las cadenas globales de valor más se ve beneficiado de la inversión llevada a cabo en la instalación fotovoltaica. El mayor impacto corresponde en este caso al resto de Europa con unas rentas generadas ligadas al resto de la cadena de valor de aproximadamente el 24% del total del impacto.

La distribución de la huella económica por ramas de actividad nos permite identificar cuáles son las ramas de actividad que más se ven favorecidas por la inversión y puesta en funcionamiento de la instalación. Las rentas generadas se distribuyen por todo el sistema económico, destacando sobre todo ciertas actividades industriales y de servicios. Por orden de importancia, es la rama de equipo eléctrico y óptico la que genera una mayor cuantía de rentas, seguida de la rama de otras manufacturas y de las rentas generadas en las industrias extractivas y de energía. En el sector servicios, destaca la generación de rentas en los servicios a las empresas, seguida por las ramas de la distribución, la de transporte y almacenamiento y, en menor medida, los servicios financieros. Por último, también se pueden destacar como mientras que las rentas generadas en la rama de la construcción son relativamente significativas, sin embargo, son poco importantes las generadas en la agricultura.

5.3 Huella económica de las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones

El valor añadido total (total de rentas generadas) por las actividades de operación y mantenimiento del proyecto planteado durante los 30 años de vida útil del mismo se genera principalmente a nivel nacional, un 54% aproximadamente. El porcentaje restante se genera en

el resto de Europa mayoritariamente y una parte en el resto del mundo, debido a las importaciones necesarias para el funcionamiento óptimo de las instalaciones.

Esta huella económica de la fase de operación y mantenimiento de la instalación se puede desagregar dependiendo de si el impacto es directo o indirecto (por los aprovisionamientos directos) y la parte asociada al resto de la cadena de valor. Las rentas generadas directamente por la operación y mantenimiento del proyecto se producen sobre todo a nivel regional y local, y se estima que este impacto supone un 21% del total de las rentas generadas. El impacto directo es también importante en el resto de las regiones españolas (un 12% del total). En el caso del resto de Europa y resto del mundo, las rentas generadas se deben principalmente a los arrastres ligados al resto de la cadena de valor, que en estas áreas supone un 14% y un 7,3%, respectivamente.

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

6.1 Desmantelamiento del proyecto

Una vez concluya la vida útil del proyecto será necesario la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a su construcción, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

En esta fase de desmontaje se realizarán, entre otras, las siguientes operaciones:

- Retirada de los paneles. Comprende la desconexión, desmontaje y transporte hasta el centro de reciclado de todos los paneles fotovoltaicos de la planta.
- Desmontaje de la estructura soporte. Consistente en el desensamblaje y posterior transporte hasta el centro de gestión autorizado de la estructura soporte que sostiene los paneles.
- Desmontaje de bloques de potencia. Se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada del inversor y resto de equipos instalados en los bloques de potencia. Además, se realizará la demolición y/o transporte hasta el vertedero de las casetas prefabricadas donde se alojaron los equipos.

6.2 Los paneles fotovoltaicos al final de su vida útil

El reciclaje de paneles fotovoltaicos es obligatorio en España desde la entrada en vigor del Real Decreto 110/2015, que transpone la Directiva de 2012 sobre la correcta gestión medioambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Los paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm) con silicio forman una subcategoría propia de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante AEE) en el ANEXO III del RD 110/2015.

Esta norma responsabiliza a los productores e importadores de la organización y financiación de la recogida y el reciclaje de los módulos que comercialicen, al llegar al final de su vida útil, en base al principio de la Responsabilidad Ampliada del Productor.

Una vez finalizada su vida útil, que se estima de 30 años, los paneles fotovoltaicos tienen la consideración de RAEE de origen profesional, no peligroso y se corresponden con el código LER 160214 “Residuos de equipos eléctricos y electrónicos: Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.”.

Durante la fase de construcción también es posible que se generen RAEE por avería, rotura o defecto de fábrica. Por este motivo, se deberá habilitar un área de almacenamiento de placas solares rotas o defectuosas que deberán ser retiradas y transportadas por una empresa gestora autorizada.

6.3 Tratamiento de los equipos

En el Anexo XIII del RD 110/2015 se especifican los procedimientos específicos para el tratamiento de los paneles fotovoltaicos, que constará de 3 fases:

- Fase 0. Recepción de los aparatos y desmontaje previo.

En esta fase 0 se realizarán los siguientes pasos:

1. Cumplimiento de requisitos recogidos en los apartados a) y b) de la parte B del anexo.
2. Clasificación de los RAEE recibidos dentro de la misma categoría. Separación de los paneles fotovoltaicos con silicio del resto de RAEE.

3. Retirada de las partes más accesibles de los paneles, como el cristal protector del panel, la carcasa exterior, el cableado, cajas de conexiones, etc., facilitando la preparación para la reutilización y el reciclado de componentes y materiales, respetuosos con el medio ambiente, teniendo en cuenta la información disponible de los productores de AEE.

- **Fase 1. Tratamiento.**

Una vez retiradas las partes más accesibles de los módulos fotovoltaicos en la Fase 0, se eliminarán los revestimientos plásticos como el EVA (etileno vinil acetato) y otros tipos de láminas plásticas que se usan como aislamiento de las celdas fotovoltaicas mediante tratamiento térmico o técnica equivalente.

El tratamiento térmico o técnica equivalente utilizada (si aplica) deberá contar con un sistema de extracción de gases durante el proceso de combustión dotado con las medidas de seguridad adecuadas.

- **Fase 2. Separación del resto de fracciones.**

En esta fase se retirarán las obleas de silicio del resto de fracciones valorizables. Todos los componentes retirados y las fracciones valorizables obtenidos en cada una de las fases de tratamiento se depositarán en contenedores separados para ser enviados a gestores autorizados para el tratamiento específico de cada uno de ellos.

Antes de su envío, se anotarán en el archivo cronológico las cantidades depositadas en estos contenedores, su destino y tratamiento, de cara a conocer el grado de cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización del anexo XIV.

Balance de masas (G6).

Entradas = Σ entradas en el proceso.

a) Código LER-RAEE: (160214-71).

b) Cantidad en toneladas (t).

Salidas = Σ componentes extraídos o retirados + Σ fracciones valorizables + Σ fracciones no valorizables.

a) Código LER/descripción.

b) Destino:

– Valorización energética: cantidad (t) y operación (R1, R2, etc.).

- Reciclado: cantidad (t) y operación (R1, R2, etc.).
- Eliminación: cantidad (t) y operación (D1, D2, etc.).
- Gestor de destino: nombre, NIMA y provincia.

Pérdidas durante el proceso = entradas – salidas – stock.

Lista de comprobación (G6).

Además de las comprobaciones previstas en la parte E de este anexo, se comprobará lo siguiente:

Fase 0:

- Registro de equipos e información adicional (incidencias) de entrada en la Fase 0 y su correlación con los códigos LER-RAEE incluidos en esta categoría de tratamiento (160214-71).
- Registro de paneles recepcionados en mal estado.
- Condiciones de almacenamiento de acuerdo con el anexo VIII.
- Proceso de desmontaje manual previo.
- Registro de tipos de componentes extraídos, residuos generados, por códigos LER.
- Almacenamiento de las fracciones obtenidas en contenedores adecuados.

Fase 1:

- Proceso de eliminación de polímeros plásticos y sistema de extracción de gases.
- Control de emisión de gases a la atmósfera y/o vertidos, en cumplimiento de la normativa sectorial vigente de aplicación.
- Funcionamiento de equipos y de los protocolos de mantenimiento.
- Registro de tipos y cantidades de sustancias extraídas, materiales y componentes generados en la Fase 1, por códigos LER, destino y operación de tratamiento de los mismos.

Fase 2:

- Desmontaje obleas de silicio.
- Almacenamiento de las fracciones obtenidas en contenedores adecuados.

- Registro de tipos y cantidades de fracciones separadas, por código LER, para su valorización.
- Registro del gestor autorizado al que se destinan las fracciones valorizables y operación de tratamiento.

6.4 Estrategia de economía circular

El crecimiento del mercado fotovoltaico supondrá una mayor necesidad de prevenir la degradación de los paneles solares 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).

SOLARIA se compromete a minimizar los impactos ambientales derivados de la gestión de los residuos de los equipos al final de su vida útil, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.

7. Análisis de efectos sobre el cambio climático: la huella de carbono

7.1 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 central moderna de ciclo combinado de gas natural con unos rendimientos medios del 50%, utilizando la misma metodología de cálculo establecida en el Plan de Energías Renovables (PER).

Nombre proyecto	Tecnología	Potencia nominal (MWn)	Horas equivalentes de funcionamiento anual
UA_21_01_00101	Fotovoltaica	100	1.900
UA_21_01_00104	Fotovoltaica	80	1.900
TOTAL		180	1.900

Tabla 7.1.a Producción estimada de los proyectos. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

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

- Producción estimada del conjunto de proyectos: 427.500 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	0,00	KgCO2eq/kWh	www.ree.es	2019

Tabla 7.1.b. 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 163.936 t CO2/año**, que durante 30 años de funcionamiento de las instalaciones conllevaría **un ahorro de 4.918.087 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.

7.2 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 fotovoltaicos) y de todos los materiales auxiliares necesarios para su construcción.
- La propia fabricación de las partes del resto de instalaciones (seguidores, 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 base de datos de referencia en Europa por su transparencia e independencia, desarrollado por el Centroecoinvent (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 el 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**. El proceso evaluado ha 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.

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.**

Nombre proyecto	Tecnología	Potencia nominal (MWn)	Análisis de ciclo de vida (t de CO ₂ eq)
UA_21_01_00101	Fotovoltaica	100	363.411
UA_21_01_00104	Fotovoltaica	80	290.729
TOTAL		180	576.587

Tabla 7.2.a. Resultados del análisis de la huella de carbono en base a un análisis de ciclo de vida (ACV). Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

La principal repercusión se corresponde con la producción de las células (silicio cristalino) que suponen 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	91,00 %
Transporte de materia prima	8,70 %
Material auxiliar fabricación	0,02 %
Tratamiento de residuos	0,22 %
Consumo instalaciones	0,05 %
Transporte residuos	0,01 %

Tabla 7.2.b. Porcentajes de la huella de carbono en la producción de paneles solares. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.

Las dos primeras fases representan el 100 % de las emisiones de CO₂ equivalentes de toda la vida útil de los paneles solares, a las que habría que sumar las emisiones durante la construcción del parque solar 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).

7.3 Indicadores sobre la superficie ocupada

En relación con la superficie ocupada se indican las superficies valladas para las plantas fotovoltaicas y otros indicadores relacionados con las infraestructuras de evacuación que se detallarán más adelante:

Nombre proyecto	Tecnología	Potencia nominal (MWn)	Superficie ocupada (ha)	Línea eléctrica (km)	Trazado
UA_21_01_00101	Fotovoltaica	100	200	-	-
UA_21_01_00104	Fotovoltaica	80	160	-	-
TOTAL		180	360	-	

Tabla 7.3. Indicadores sobre la superficie ocupada de las instalaciones preasignadas.

7.4 Cálculo de la pérdida 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 una 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, 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.

7.5 Balance global

Tras el análisis realizado en este Plan estratégico 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 4.341.490 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:

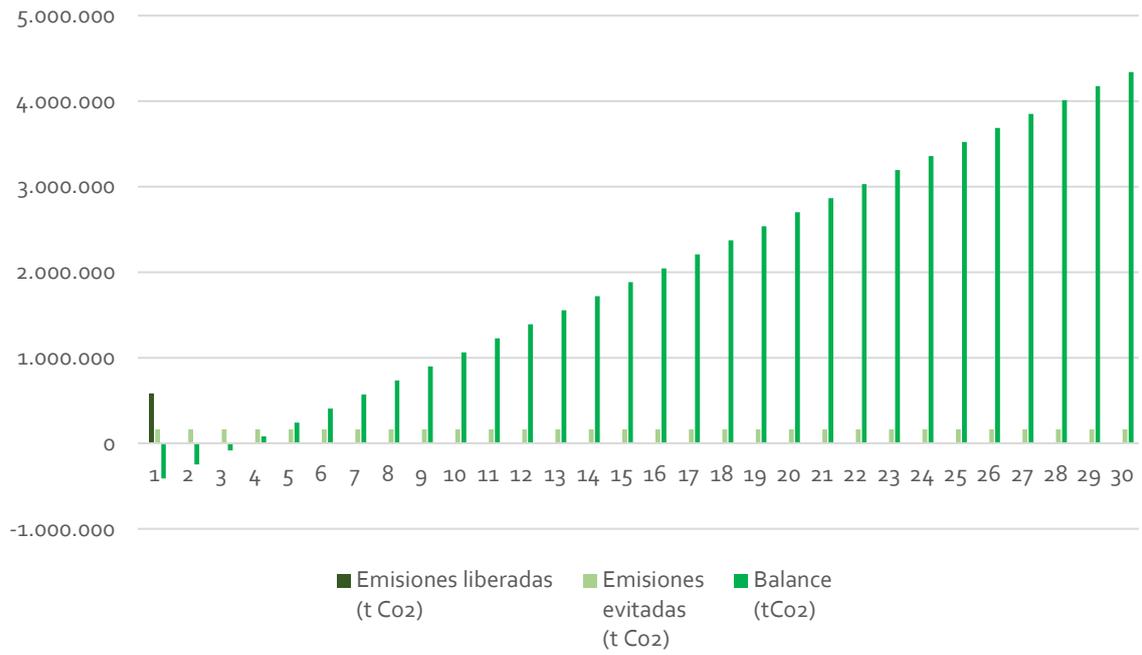


Figura 7.5. Balance de emisiones de las instalaciones durante su vida útil. Fuente: Ideas Medioambientales, S.L.