



Plan Estratégico Dominion Energy SLU



Marzo 2021



Índice

1.	Introducción	3
1.1.	Objetivo del informe	3
1.2.	Alcance del documento	4
2.	Resumen Ejecutivo	5
3.	Descripción general de las inversiones a realizar	10
3.1.	Inversión solar fotovoltaica	10
3.2.	Criterios de selección de emplazamiento	12
3.3.	Vida útil	13
4.	Estrategia de Sostenibilidad	13
4.1.	Estrategia de compras y contratación	14
4.2.	Estrategia de economía circular	17
4.2.1.	Objetivos estratégicos	18
4.2.2.	Líneas de actuación	18
4.2.3.	Contribución al cumplimiento de objetivos	21
4.2.4.	Destino de los equipos al final de su vida útil	22
5.	Impacto sobre el empleo	23
5.1.	Efectos sobre la diversificación y calidad del empleo	23
5.2.	Estimaciones de creación de empleos directos e indirectos	27
6.	Oportunidades para la cadena de valor industrial	32
6.1.	Actividades Upstream	32
6.1.1.	Equipos principales	33
6.1.1.1.	Módulos fotovoltaicos	34
6.1.1.2.	Inversores	35
6.1.1.3.	Seguidores	36

6.1.2.	Efectos sobre la cadena de valor industrial	38
6.2.	Actividades Downstream	39
6.3.	Otros efectos sobre la economía local	40
7.	Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones	41
7.1.	Introducción	41
7.1.1.	Objeto	41
7.1.2.	Unidad funcional	41
7.1.3.	Sistema de producto analizado – Planta Solar Fotovoltaica:	41
7.2.	Límites del sistema analizado	42
7.3.	Descripción de la instalación	43
7.4.	Huella de Carbono Planta Solar Fotovoltaica Dominion	44

1. Introducción

1.1. Objetivo del informe

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico publicó el 28 de enero 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 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 dicha resolución DOMINION ENERGY, S.L.U. (en adelante DOMINION) resultó adjudicataria de una potencia de 45.920 kW de tecnología fotovoltaica.

Según el punto noveno de la 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, las empresas adjudicatarias tienen 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 presente documento es el referente estratégico de aplicación en el área de negocio para el desarrollo de la energía solar de Dominion y constituye el Plan Estratégico que será actualizado y concretado en el correspondiente plan específico para la instalación correspondiente conforme al artículo 14 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.

1.2. Alcance del documento

El contenido de este Plan Estratégico incluye lo exigido en la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre con la siguiente correspondencia:

Tabla 1: Contenido del Plan Estratégico

Epígrafe de Resolución de 10 de diciembre de 2020	Epígrafe de Plan Estratégico Dominion
<i>a. Descripción general de las inversiones a realizar.¹</i>	3. Descripción general de las inversiones a realizar.
<i>b. Estrategia de compras y contratación.</i>	4.1. Estrategia de compras y contratación.
<i>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.</i>	5. Impactos sobre el empleo
<i>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</i>	6. Oportunidades para la cadena de valor industrial
<i>e. Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.</i>	4.2. Estrategia de economía circular
<i>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.</i>	7. Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones

a. ¹ Cursiva indica reproducción literal de Orden TED/1161/2020

2. Resumen Ejecutivo

Objeto: Desarrollo del Plan Estratégico para la empresa Dominion en cumplimiento del punto noveno de la convocatoria de la primera subasta de energías renovables.

Inversión: Inversión solar fotovoltaica

Estrategia de compras y contratación:

Dominion aspira a que los proveedores actúen de una forma sostenible poniendo la protección medioambiental en el corazón de todas sus actividades. Según directrices de Dominion, el proveedor debe, como mínimo, cumplir con todas las leyes, normativas y estándares medioambientales aplicables a los productos o actividades de un proveedor, y proporcionar los datos necesarios para que Dominion y sus clientes cumplan con sus obligaciones. Los proveedores deberán pretender, en todo caso, reducir el impacto de sus actividades y productos sobre el medio ambiente y a trabajar en busca de una visión completa del “ciclo vital total”.

En el ámbito de los proyectos fotovoltaicos, objeto de análisis de este documento, la estrategia de compras y contratación de Dominion incluye además de las anteriores, las siguientes directrices:

- **Reducción de la huella de carbono asociada a proveedores**, mediante la priorización de productos de proximidad a través de la compra o contratación de proveedores locales, siempre que estos sean competitivos.
- **Gestión eficiente de stock** dirigida a reducir la generación de residuos por descatalogación o pérdida de cualidades.
- **Realizar una labor de difusión, sensibilización y formación con los proveedores.**
- **Evaluar el desempeño de los proveedores.**

Estimación de empleo directo e indirecto

Se prevé un doble impacto de la inversión sobre el empleo. Por un lado, se genera un impacto sobre la diversificación y calidad del empleo. Este efecto será más notable a nivel local si la inversión se desarrolla en una zona donde no existe presencia del sector fotovoltaico.

Por otro lado, se estima la generación de una creación de empleo total (directos e indirectos) de 481 asociados a la inversión en estudio.

Se incluyen aquí aquellos empleos con un impacto local como son los asociados a la obra propiamente dicha; los que tienen un ámbito que puede ser regional o nacional, en función de la ubicación final como los asociados al desarrollo, diseño y gestión de la inversión; los relacionados con la operación y mantenimiento; y por último, los de carácter nacional relacionados con la cadena de valor de la inversión, entre fabricantes y logística.

La estimación del impacto más ajustado a la realidad local y regional se llevará a cabo en el momento en que este plan estratégico se concrete con la instalación correspondiente conforme al artículo 14 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.

Oportunidades para la cadena de valor industrial:

La cadena de valor de los sistemas fotovoltaicos se puede dividir entre actividades “Upstream” y “Downstream”.

- Las actividades upstream son el procesamiento de materias primas: celdas, módulos, inversores, sistemas de montaje y seguimiento y componentes eléctricos.
- Las actividades downstream son servicios prestados dentro de la industria fotovoltaica, tales como ingeniería, estudios, administración, instalación, operaciones y mantenimiento y desmantelamiento.

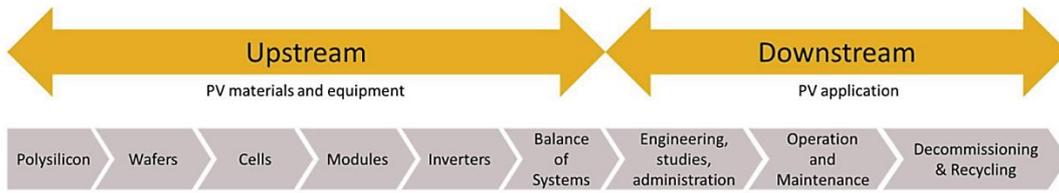


Figura 1: Cadena de valor de inversión fotovoltaica. Elaboración propia

En el presente análisis el impacto sobre la cadena de valor de las inversiones se ha llevado a cabo mediante un análisis del presupuesto de un proyecto tipo de instalación fotovoltaica y el origen de los equipos principales, asumiendo una hipotética instalación solar de 45,92 MW.

La mayor parte de la inversión (47,87%) se destina a los equipos principales, y por tanto repercuten en actividades upstream, y en segundo lugar (19,04%) se dirige a costes de instalación, que vendrían a estar incluidos en las actividades downstream.



Figura 2: Distribución de los principales elementos del presupuesto de la planta fotovoltaica. Elaboración propia

En las actividades upstream los módulos solares tienen mayor oferta de proveedores extracomunitarios por lo que el impacto de la cadena de valor no permanecerá próximo a la inversión. Sin embargo, en el resto de equipos, así como en las actividades downstream, existe a nivel nacional un sector desarrollado y maduro que permitiría que el impacto sobre la cadena de valor permanezca en el país.

En relación con el impacto a nivel local, cabe destacar el presupuesto destinado a

instalación de equipos y obra civil que se encuentra en torno al 19% del presupuesto, por la tendencia a contratación de cercanía generando un mayor impacto en las zonas próximas a la instalación, siempre que estas sean competitivas.

Dominion como empresa integral de ingeniería, también en el campo de la energía, engloba todo el ciclo de vida de la instalación: la promoción, la construcción y la O&M del proyecto. Esto facilita el cumplimiento de los estándares medioambientales y sociales que se exigen a los proyectos. Tratándose de una empresa española, el valor económico y el empleo asociado a estos procesos de la cadena de valor se desarrollan a nivel nacional.

Estrategia de economía circular:

En aplicación de la estrategia de economía circular a los proyectos de energías renovables, Dominion ha establecido los siguientes objetivos estratégicos:

- Objetivo 1. Aumentar el ratio de producción eléctrica por superficie de suelo utilizada.
- Objetivo 2. Aumentar la tasa de uso de material reciclado.
- Objetivo 3. Reducir la tasa de generación de residuos destinado a vertedero por MW construido.
- Objetivo 4. Incrementar la reutilización y reparabilidad de los equipos instalados.

Estos objetivos, además, están en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, con las prioridades de la Comisión Europea en su decidido impulso a la economía circular y con la Estrategia Española de Economía Circular.

Para la consecución de éstos se han definido 5 líneas de actuación que contribuyen en diferente medida a los objetivos definidos.

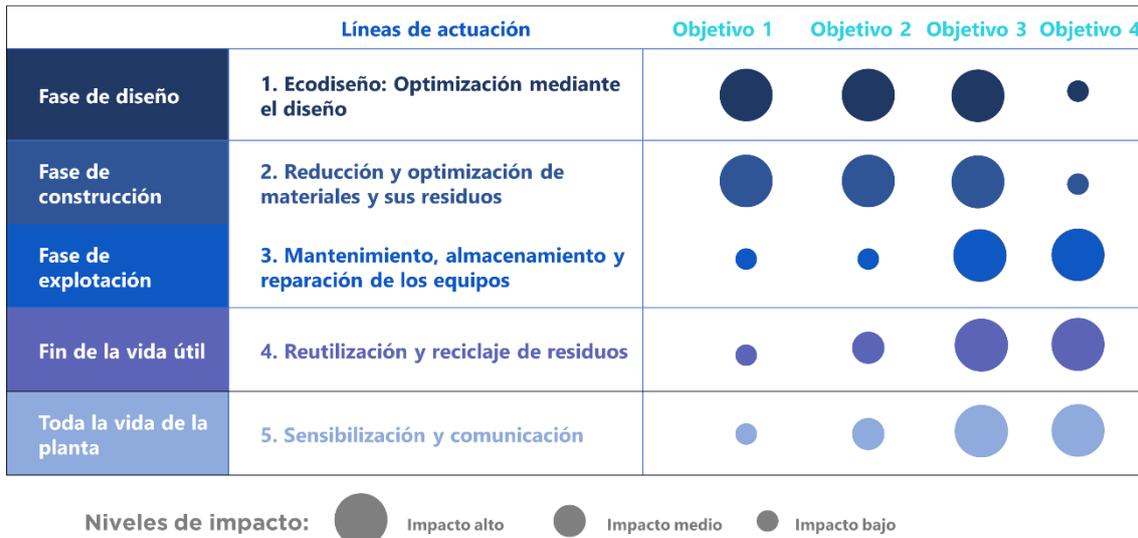


Figura 3: Líneas de actuación según la fase

Huella de Carbono:

La huella de carbono asociada a la Inversión de Dominion en España con las características simuladas, alcanza las 229.747,4 tn de CO2 eq, lo que supone una emisión de 0,080 kg CO2 eq/kWh producido.

En relación con el origen de estas emisiones estas provienen principalmente de los equipos y en menor medida de los consumos energéticos asociados al funcionamiento de la maquinaria en la fase de obra y desmantelamiento.

La intensidad de carbono de la energía producida en la planta de Dominion presenta un valor más bajo que el medio nacional. En comparación con el factor de emisión de Mix Comercializadora Genérica para el año 2019², que se sitúa en 0,31 kg CO2/kWh, la planta solar fotovoltaica en análisis permite un balance de reducción de 0,23 kg CO2/kWh. Es decir, podría alcanzar una reducción del 74% respecto a las emisiones asociadas al mix de una comercializadora genérica.

² ACUERDO SOBRE EL ETIQUETADO DE LA ELECTRICIDAD RELATIVOS A LA ENERGÍA PRODUCIDA EN EL AÑO 2019 - Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).2020

3. Descripción general de las inversiones a realizar

La inversión incluida en la potencia de la que ha resultado adjudicataria Dominion estará destinada por completo a tecnología fotovoltaica.

La extensión a gran escala de este tipo de proyectos ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar su diseño y funcionamiento y, por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno paisajístico y ambiental.

Dominion ha previsto el desarrollo de instalaciones solares fotovoltaicas con potencia total 45,92 MW nominales (en adelante, la Inversión) para cubrir la producción de la que ha resultado adjudicataria en la Subasta del 10 diciembre de 2020.

El presente plan se desarrolla considerando la Inversión como una instalación solar media, asumiendo una hipótesis de partida en la que toda la potencia adjudicada se atribuyese a una instalación solar fotovoltaica de 45,92 MW nominales.

3.1. Inversión solar fotovoltaica

La inversión prevista tiene por objeto la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico y posterior inyección a la red de distribución y transporte eléctrica.

Una instalación solar fotovoltaica interconectada es aquella que dispone de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio, y disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema.

Los módulos fotovoltaicos basan su funcionamiento en el efecto fotovoltaico, utilizando unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que, artificialmente, se ha creado un campo eléctrico constante.

Los módulos fotovoltaicos se interconectan en serie formando ramas para obtener el voltaje requerido, y estas ramas a su vez se asocian en paralelo hasta obtener la potencia deseada formando así el generador fotovoltaico que entrega una corriente continua proporcional a la radiación incidente sobre los módulos.

La energía eléctrica en corriente continua entregada por el generador fotovoltaico se transformará, mediante la utilización de inversores trifásicos, en corriente alterna. Esta energía es inyectada en la red de distribución a través de varios centros de transformación y una subestación que elevan hasta alta tensión.

Las instalaciones fotovoltaicas se caracterizan por las siguientes ventajas:

- Sencillez; simplicidad y fácil instalación.
- Ser modulares.
- La vida útil de las instalaciones fotovoltaicas es elevada, en particular, la vida útil de los módulos es superior a cuarenta años, igual que la de los elementos auxiliares que componen la instalación, cableado, canalizaciones, cajas de conexión, etc. La de la electrónica puede cifrarse en más de treinta años.
- Mantenimiento que se requiere es reducido.
- Fiabilidad.
- Las instalaciones fotovoltaicas producen energía limpia, sin gran incidencia negativa en el medio ambiente. Al no producirse ningún tipo de combustión, no se generan contaminantes atmosféricos en el punto de utilización, ni se producen efectos como la lluvia ácida, efecto invernadero por CO₂, etc. Tampoco produce alteración en los acuíferos o aguas superficiales, además su incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o erosionabilidad es nula. Suponen un funcionamiento silencioso.

En línea con las “Recomendaciones para la Sostenibilidad Ambiental de Instalaciones Fotovoltaicas” publicadas por Unión Española Fotovoltaica (UNEF) en 2019, la inversión de Dominion incorpora criterios de sostenibilidad desde su fase de diseño incluyendo entre otros los siguientes aspectos destacables:

- Preferencia por el hincado, siempre que las características geotécnicas lo permitan, en detrimento de micropilotes o tornillos de cimentación. Se consigue así reducir el uso de hormigón y por tanto minimizar el impacto sobre el terreno y la afección del suelo fértil.
- En la fase de mantenimiento, la gestión de la vegetación se llevará a cabo de forma manual o mediante el uso de ganadería ovina si fuese posible, evitando siempre el uso de herbicidas.
- Con el objetivo de reducir la Huella de Carbono asociada a la fase de construcción de inversión, se priorizará la contratación y compra de bienes y servicios locales siempre que estos reúnan las condiciones técnicas exigibles y en similares condiciones de calidad-precio (este aspecto será desarrollado en la Estrategia de Compra).

3.2. Criterios de selección de emplazamiento

Los criterios de selección del emplazamiento incluirán siempre criterios técnico-energéticos y medioambientales.

- **Recurso solar:** El emplazamiento considerado tendrá un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encontrarán dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente será moderado, lo que favorecerá la eficiencia de los módulos.
- **Evacuación eléctrica:** El emplazamiento seleccionado estará próximo a infraestructuras eléctricas que permitirán evacuar la energía producida por la planta disminuyendo la necesidad de líneas eléctricas de evacuación de grandes longitudes.
- **Amplitud y características geomorfológicas del terreno:** El terreno seleccionado tendrá unas características geotécnicas adecuadas para asegurar la cimentación, pendientes compatibles con las instalaciones para el correcto funcionamiento de la planta y estará exento de riesgos de inundaciones y riesgos de movimientos sísmicos.
- **Infraestructuras de acceso:** La selección de zonas con una buena dotación de

infraestructuras de accesos al emplazamiento facilita el transporte de los elementos del proyecto y reduce las necesidades de apertura de caminos lo que conlleva impactos ambientales adicionales.

- Criterios medioambientales: La ubicación de la inversión se realizará evitando la afección a espacios protegidos, tanto por la legislación comunitaria, estatal o autonómica.

3.3. Vida útil

La vida útil de la Inversión se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la Inversión, pudiendo ser su vida útil de 5 a 10 años más.

Desde el punto de vista de la eficiencia, en la tecnología fotovoltaica hay que tener presente que se produce un aumento de las pérdidas año en año, estimándose que al final de su vida útil el rendimiento de la instalación puede haberse reducido en un 20-25%.

4. Estrategia de Sostenibilidad

Dominion presentó en el año 2018 su Plan Estratégico 2019-2023 en relación con los objetivos empresariales del grupo. En este marco se engloba la estrategia ESG (Environmental, Social and Government) y su alineamiento con el Pacto Mundial.

La empresa no contempla únicamente aspectos de minimización de impactos negativos, sino que, como reflexión a los retos que plantea el cambio climático, es también activa a nivel de negocio, previendo su participación creciente en sectores y actividades con un impacto positivo, como son los vinculados a la energía renovable y la economía circular.

Fruto del análisis permanente del impacto del cambio climático sobre su actividad, Dominion ha llevado a cabo una apuesta por las energías limpias y por una menor

dependencia de las energías fósiles, creando una unidad de negocio exclusivamente centrada en proyectos y servicios en el ámbito de las energías renovables, unidad que cuenta ya hoy con un relevante número de referencias y un peso significativo.

Dominion tiene, a fin del año 2020, instalaciones renovables que, a lo largo del año, han generado 134.042.924 kWh, lo que equivale a evitar la emisión de 41.553,30 Tn de CO₂ a la atmósfera (aplicando factor mix de las comercializadores sin GDO's (Garantía de Origen Renovable).

Dominion realiza una gestión global de los impactos derivados de su actividad a partir de los principios recogidos en su Política de Sostenibilidad. En ella, no solo se establecen los fundamentos básicos de actuación, sino los sistemas de seguimiento del desempeño, los riesgos asociados y los canales de comunicación, participación y diálogo con los grupos de interés.

Como miembro del Pacto Mundial de Naciones Unidas, Dominion asume como propios los principios 8 "Las empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental" y 9 "Las empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medioambiente". Se trata de un compromiso de Dominion que queda refrendado en su Código de Conducta y en su Política de Calidad y Medioambiente.

Estos principios y directrices se incluyen en la definición de la Estrategia de compras y contratación, así como en la de Economía Circular.

4.1. Estrategia de compras y contratación

Dominion, consciente de la importancia de incluir la ética y responsabilidad social y ambiental en el proceso de compra, incluye dentro de su Estrategia de Sostenibilidad el objetivo de llevar a su cadena de suministro la exigencia que se autoimpone en la gestión de la sostenibilidad.

Para ello, pone el énfasis en dos aspectos:

- Por un lado, en el establecimiento de unas relaciones adecuadas con los proveedores. Las mismas se asientan en la mutua confianza. Los profesionales que trabajan dentro del Departamento de Compras de cada división tienen como referencias el Código de Conducta de Dominion, la Política de Compras y la Política Anticorrupción y Fraude.
- Por otra parte, en trasladar a la cadena de suministro la responsabilidad social y ambiental. Durante 2020 se ha continuado dando pasos relevantes en la homogeneización de las relaciones con los proveedores en este sentido. Así, se ha avanzado en la difusión de su Política de Compras, la creación de un documento unificado de Condiciones Generales de compra y el establecimiento de un requisito de firma de un Compromiso de Responsabilidad Social exigible a los proveedores.

La Política de Compras pretende avanzar hacia una empresa con una base sólida de proveedores acorde con los principios éticos, laborales, sociales y medioambientales universalmente reconocidos y por los que la Empresa rige su actividad.

En el ámbito concreto de las subcontratas, las exigencias de calidad y seguridad son las mismas que las de Dominion, asegurando el cumplimiento de una cadena sostenible y responsable.

Para Dominion, una buena ética y un fuerte compromiso con la responsabilidad corporativa y las prácticas empresariales sostenibles son esenciales para gestionar los retos y oportunidades de un entorno global en un cambio constante y rápido. Para cumplir con este compromiso, Dominion es uno de los firmantes del Pacto Mundial de Naciones Unidas (PMNU) y, por tanto, está comprometido con promover de forma activa los 10 principios fundamentales del PMNC que abordan los derechos humanos, el medio ambiente y la lucha contra la corrupción. Por este motivo, Dominion desea implicar activamente a su cadena de suministro para que todos sus proveedores se adhieran a su Código de Conducta de Proveedores.

Asimismo, en un esfuerzo por promover la sostenibilidad, Dominion espera que sus proveedores apliquen los estándares establecidos en este Código de Proveedores en su

propia cadena de suministro.

Dominion dirige su negocio de forma sostenible y de conformidad con todas las leyes y normativas medioambientales. Se espera que los proveedores actúen de una forma sostenible poniendo la protección medioambiental en el corazón de todas sus actividades. El proveedor debe, como mínimo, cumplir con todas las leyes, normativas y estándares medioambientales aplicables a los productos o actividades de un proveedor, y proporcionar los datos necesarios para que Dominion y sus clientes cumplan con sus obligaciones. Los proveedores deberán aspirar, en todo caso, a reducir el impacto de sus actividades y productos sobre el medio ambiente y a trabajar en pos de una visión completa del “ciclo vital total”.

Por un lado, Dominion solicita a cada proveedor que adopte cualquier política, estándar, procedimiento, medida de contingencia y sistema de gestión adecuados para garantizar que sus operaciones se gestionan de modo sostenible; y adopte las medidas necesarias para prevenir la contaminación, conservar los recursos naturales requeridos para sus operaciones y para implementar planes y procedimientos de respuesta relevantes en caso de emergencia.

Y, por otro lado, recomienda a los proveedores comunicar a sus ejecutivos, empleados y contratistas su compromiso con la mejora del medio ambiente, y facilitar formación sobre dicho compromiso; solicitar y conservar la certificación ISO 14001 o una certificación equivalente (según corresponda); y evaluar sistemáticamente el desempeño en materia medioambiental mediante auditorías adecuadas y reportes de progreso.

En el ámbito de los proyectos fotovoltaicos, objeto de análisis de este documento, la estrategia de compras y contratación de Dominion incluye además de las anteriores, las siguientes directrices:

- **Reducción de la huella de carbono asociada a proveedores**, mediante la priorización de productos de proximidad a través de la compra o contratación de proveedores locales siempre que estos reúnan las condiciones técnicas exigibles

y en similares condiciones de calidad-precio. Esta directriz conlleva a su vez apoyo a la economía local.

- **Gestión eficiente de stock** dirigida a reducir la generación de residuos por descatalogación o pérdida de cualidades. Buscar la eficiencia en la contratación de bienes y servicios, ajustándose a los principios de necesidad e idoneidad en la realización del gasto, teniendo en consideración la calidad, la sostenibilidad y la innovación, así como los posibles riesgos.
- **Realizar una labor de difusión, sensibilización y formación con los proveedores** para garantizar el conocimiento de las políticas de Dominion y fomentar el compromiso ESG (Environmental, Social and Government) y la alineación con los ODS (Objetivos de Desarrollo de Sostenible).
- **Evaluar el desempeño de los proveedores**, además de en su actividad como suministrador de bienes y servicios, también en lo que respecta al compromiso ético, social y ambiental.

4.2. Estrategia de economía circular

La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende y los impactos ambientales se reducen.

Dominion ha definido este ámbito como un área estratégica de crecimiento. En el marco de su oferta, Dominion busca aportar a sus clientes servicios con una visión 360° en la que la gestión de residuos es un elemento fundamental. Por ello, está desarrollando una creciente actividad en esta área, tanto en el mundo B2C (Business-to-Consumer) como en el mundo B2B (Business-to-Business). Adicionalmente, Dominion aplica los mismos esquemas de reciclaje a sus propias actividades.

De acuerdo a esta visión se establecen 4 objetivos estratégicos a alcanzar en el desarrollo de los proyectos fotovoltaicos promovidos por Dominion. Para establecer estos objetivos, se ha tenido en cuenta tanto el valor actual como la evolución esperada

(business as usual) y los valores de referencia de los países y regiones más avanzadas en economía circular en el sector fotovoltaico.

4.2.1. Objetivos estratégicos

En aplicación de la estrategia de economía circular a los proyectos de energías renovables Dominion ha establecido los siguientes objetivos estratégicos:

- Objetivo 1. Aumentar la ratio de producción eléctrica por superficie de suelo utilizada.
- Objetivo 2. Aumentar la tasa de uso de material reciclado.
- Objetivo 3. Reducir la tasa de generación de residuos destinado a vertedero por MW construido.
- Objetivo 4. Incrementar la reutilización y reparabilidad de los equipos instalados.

Estos objetivos, además, están en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, con las prioridades de la Comisión Europea en su decidido impulso a la economía circular y con la Estrategia Española de Economía Circular.

4.2.2. Líneas de actuación

Línea 1. Ecodiseño: Optimización mediante el diseño de todas las fases

Con el fin de optimizar los recursos utilizados se invertirá especial esfuerzo y tiempo en el diseño de todas las fases del ciclo de vida de la Inversión. Se prestará especial atención a los siguientes puntos:

- Incrementar la eficiencia de los productos y servicios
- Optimización del suelo y superficie utilizada
- Optimización de la ingeniería para un uso optimizado de los recursos
- Reducir el consumo de materias primas
- Selección de las tecnologías y procesos más eficientes tecnológicamente
- Apostar por medios interactivos que no requieran de materiales físicos para su

producción: Fomentar la actividad virtual frente a la presencial (SCADA)

- I+D+i en la mejora de la eficiencia de los paneles solares fotovoltaicos

Línea 2: Reducción y optimización de materiales y sus residuos

Se trata de reducir al máximo el impacto derivado de la producción y generación de materiales, así como su optimización al máximo que garantice la reducción al mínimo de residuos. Esto se consigue principalmente mediante las siguientes acciones:

- Exigir la certificación de las empresas en materia de gestión de residuos.
- Optimización de la ingeniería.

Línea 3: Mantenimiento, almacenamiento y reparación de los equipos

A través de una correcta gestión de los equipos se consigue no solo aumentar la vida útil de los mismos, sino también se aumenta su productividad y eficacia. Esta gestión se basa en los siguientes pilares:

- Mantenimiento preventivo y predictivo: Los equipos han de ser sometidos a revisiones y mantenimientos periódicos con el fin de mantener un óptimo funcionamiento de estos, así como evitar un envejecimiento prematuro de sus componentes. Además, se han de mantener unos niveles de limpieza mínimos, que eviten el mal funcionamiento por sobrecalentamiento o incluso la rotura de ciertos componentes.
- Reparación de los equipos: Se deberá priorizar la reparación de los equipos sobre la sustitución completa siempre que sea posible, para lo cual habrá de mantenerse un stock de materiales de repuesto y reparación en todo momento. La reparación avanzada permite alargar la vida de componentes y productos.
- Gestión de stock: deberá estar correctamente almacenado con el fin de garantizar su correcta conservación. De igual modo se deberá utilizar un etiquetado en el que se refleje las necesidades para la conservación y manipulación de todos los componentes, así como su fecha de caducidad y vida útil. Con el fin de evitar la generación innecesaria de residuos, se deberá

mantener un riguroso control en las fechas de caducidad de los componentes y no se deberán almacenar componentes con una vida útil corta salvo que su uso este justificado.

Línea 4: Reutilización y reciclaje de residuos

Una vez generado el residuo se ha de sacar el máximo partido del mismo y en caso de no poder reutilizarse se deberá garantizar al máximo su correcto reciclaje. Para ello se deberá:

- Reutilizar materiales in-situ. Se priorizará la reutilización de los materiales disponibles frente a la incorporación de materiales procedentes del exterior.
- Uso de elementos no necesarios (piedras, restos de vegetación, pallets, etc) para creación de hábitats para fauna y mejora del paisaje.
- Correcto etiquetado de los materiales con el fin de facilitar su reciclaje.
- Reutilización de paneles fotovoltaicos: Llegado el final de la vida útil de la inversión, momento en el que se generará un gran volumen de paneles que en muchos de los casos mantendrán su funcionalidad, aunque con una eficiencia menor, se estudiará dirigir estos equipos hacia un segundo uso en los que los requerimientos en términos de eficiencia sean menores. Dado que los fabricantes con frecuencia garantizan al menos el 80% de la producción después de 20 a 30 años de vida, es evidente que estos paneles tienen cierto valor.
- Reciclaje de paneles fotovoltaicos: en cumplimiento de la normativa (Directiva RAEE 2012/19/CE) los paneles fotovoltaicos, que constituyen los principales equipos de la instalación solar, serán debidamente recolectados al final de su vida útil, para que se alcance al menos un 80% de reciclaje de los materiales presentes en un panel fotovoltaico.

Línea 5: Sensibilización y comunicación

Difundir la importancia de adoptar una economía circular, promoviendo y facilitando la creación de los cauces adecuados para la coordinación entre las administraciones y para intercambiar la información entre éstas y los agentes económicos, sociales, comunidad

científica y tecnológica, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición.

La sensibilización de proveedores se presenta como una línea de actuación de especial relevancia por su repercusión en toda la cadena de producción. Así mismo, la comunicación por parte de Dominion de las actuaciones llevadas a cabo en materia de economía circular permite trasladar a la ciudadanía los valores ambientales de la energía generada, creando así un producto con la información suficiente para que el consumidor seleccione en base a criterios sostenibles.

4.2.3. Contribución al cumplimiento de objetivos

Cada una de las líneas de actuación contribuyen en diferente medida a los objetivos definidos.

La siguiente tabla muestra el resumen de las distintas líneas de actuación y su relación con los objetivos previstos.

El “Objetivo 3. Reducir la tasa de generación de residuos destinado a vertedero por MW construido” se postula como el que mayor implicación recibe por parte de todas las líneas de actuación.

Líneas de actuación		Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4
Fase de diseño	1. Ecodiseño: Optimización mediante el diseño	●	●	●	●
Fase de construcción	2. Reducción y optimización de materiales y sus residuos	●	●	●	●
Fase de explotación	3. Mantenimiento, almacenamiento y reparación de los equipos	●	●	●	●
Fin de la vida útil	4. Reutilización y reciclaje de residuos	●	●	●	●
Toda la vida de la planta	5. Sensibilización y comunicación	●	●	●	●

Niveles de impacto: ● Impacto alto ● Impacto medio ● Impacto bajo

Figura 4: Líneas de actuación según la fase

4.2.4. Destino de los equipos al final de su vida útil

Al final de su vida útil y en línea con la estrategia de economía circular de Dominion, los principales equipos e instalaciones de la inversión solar serán gestionados según las directrices que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 2: Hipótesis de fin de vida consideradas para los principales elementos de la Inversión

Elemento	Gestión al final de la vida útil de la Inversión
Paneles fotovoltaicos	Se llevará a cabo una revisión del estado de los paneles fotovoltaicos al final de la vida útil. La desconexión y desmantelamiento se llevará a cabo de forma manual. Los módulos que se encuentren en condiciones de funcionamiento serán reutilizados, mientras que el resto de componentes serán destinados a gestor autorizado para su correspondiente reciclaje.
Estructuras	Los anclajes son totalmente metálicos, por lo que tras su desmontaje y almacenamiento serán transportados hasta un centro de reciclaje.
Inversores	Los inversores se gestionarán por partes según su reciclabilidad. Las partes metálicas de los inversores serán recicladas en su totalidad. Los componentes electrónicos se enviarán a un gestor de RAEE (Residuos Aparatos Eléctricos y Electrónicos), para que realice el pertinente desmontaje y gestión de los mismos. El resto de materiales se gestionarán a través de un vertedero.
Cableado interno	Los elementos de cableado, tras su desmontaje serán destinados a un tratamiento específico de cables, que incluye la separación de los conductores del resto de capas aislantes. Posteriormente, los conductores metálicos serán reciclados mientras que los materiales plásticos de aislamiento acabarán en un tratamiento de incineración.
Edificios auxiliares	Los edificios auxiliares, estructuras y piezas metálicas serán desmontados, y derivados a gestor autorizado para su reciclaje. La cimentación de los edificios se desmontará y se destinará a vertedero. El resto de materiales como cerámicas, plásticos, bloques de hormigón, etc, serán gestionados a través de un gestor autorizado.

5. Impacto sobre el empleo

La creación de empleo asociada al sector fotovoltaico puede analizarse desde dos prismas diferentes:

- La cadena de valor del sector abarca un amplio abanico de perfiles por lo que en función de la ubicación de la Inversión, el impacto puede repercutir en la **diversificación y calidad** del empleo local, regional y/o nacional.
- Existe consenso sobre la capacidad de **generación de empleo** de las energías renovables. Según IRENA, se alcanzaron en 2018 los 8,9 millones de empleos a nivel mundial, de los cuales 3,6 millones están asociados a la energía fotovoltaica.

5.1. Efectos sobre la diversificación y calidad del empleo

En las instalaciones fotovoltaicas, los empleos se concentran sobre todo en la construcción de la instalación y la fabricación de componentes, ya que estas plantas requieren de una reducida operación y mantenimiento (O&M). Sin embargo, en un momento como el actual se requiere de la puesta en valor de todos aquellos puestos de trabajo a los que se contribuye desde los desarrollos fotovoltaicos.

Se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis de los empleos directa o indirectamente asociados a los proyectos fotovoltaicos que tienen lugar en el ámbito local, regional o nacional, obviando aquellos indirectos a nivel internacional:

Tabla 3 Estimación de empleos asociados a la construcción, funcionamiento y desmantelamiento de una Planta Solar Fotovoltaica

Trabajador	Tipo de empleo	Cualificación
Desarrollo 24 meses		
Administrativos	Empleo directo y a tiempo parcial durante la vida útil de la planta.	Cualificado
Desarrolladores	Empleo directo y a tiempo parcial durante 2 años	Cualificado
Corredor de terrenos y apoyo local	Empleo directo y a tiempo parcial durante 1 año	No cualificado (no necesarios estudios)
Ingenieros	Empleo directo y a tiempo parcial para preparar la documentación necesaria unos 3-4 meses	Cualificado estudios medios - superiores
Medio ambiente	Empleo directo y a tiempo parcial para preparar la documentación necesaria unos 12 meses	Cualificado estudios medios - superiores
Abogados	Empleo directo y a tiempo parcial durante 2 años	Cualificados estudios superiores
Financiación		
Asesor técnico	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Asesor legal	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Asesor de seguros	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Entidad financiera	Empleo indirecto y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Fase Obra PSFV 9-12 meses		
Topógrafo	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Medio Ambiente	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Ingenieros	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Técnicos de Calidad	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Técnicos HSE	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Recursos Preventivos	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios medios. Cursos específicos de PRL
Operarios	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	Cualificados estudios básicos. Cursos específicos de PRL
Personal de Limpieza	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	No cualificado (no necesarios estudios)
Administrativos	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	Cualificados estudios medios

Trabajador	Tipo de empleo	Cualificación
Transportistas	Empleo directo e indirectos a tiempo completo	Cualificados estudios básicos. Cursos específicos de PRL
Servicios generales	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	Cualificados estudios medio-superiores
Operación 30 años		
Operarios	Empleo directo y completo de 25 a 30 años de duración	Cualificados estudios básicos. Cursos específicos de PRL
Personal del sector de ventas	Empleo indirecto a tiempo completo	Cualificados estudios básicos. Cursos específicos de PRL
Gestores de Residuos	Empleo indirecto tiempo completo	Cualificados estudios medios. Cursos específicos de PRL.
Técnicos HSE	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Medio Ambiente	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Desmantelamiento 6 meses		
Topógrafo	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Medio Ambiente	Empleo directo y a tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Ingenieros	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Técnicos de Calidad	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Técnicos HSE	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios superiores
Recursos Preventivos	Empleo directo tiempo parcial	Cualificados estudios medios. Cursos específicos de PRL
Operarios	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	Cualificados estudios básicos. Cursos específicos de PRL
Personal de Limpieza	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	No cualificado (no necesarios estudios)
Administrativos	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	Cualificados estudios medios
Transportistas	Empleo directo e indirectos a tiempo completo	Cualificados estudios básicos. Cursos específicos de PRL
Servicios generales	Empleo directo e indirectos a tiempo parcial	Cualificados estudios medio-superiores

En relación con la diversificación del empleo, aunque el impacto local depende mucho de la ubicación en la que finalmente se lleva a cabo la instalación, sí se puede afirmar que la propia actividad y las tendencias en el sector abren puertas a crear empleo en ámbitos menos desarrollados en la actualidad.

La digitalización juega un papel importante en el desarrollo de las energías renovables, formando parte fundamental de la creación de empleo. Tiene el poder de transformar toda la cadena de suministro de energía, desde la generación hasta el transporte, la distribución y el consumo.

En la fase de diseño, desarrollo y durante la operación y mantenimiento, cobran especial relevancia los empleos asociados a la digitalización, y al uso de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial (IA), software de modelado 3D, los drones, etc., que proporcionan una potente funcionalidad que las empresas utilizan en tiempo real para el análisis de datos, el desarrollo de proyectos y la supervisión de las instalaciones en remoto.

En Dominion la digitalización es parte de su ADN, por lo que se aplicará a los proyectos fotovoltaicos, utilizando los medios de la industria 4.0 en la construcción, y en la operación y monitorización de los proyectos.

A estos aspectos hay que añadir que, en 2012 se aprobó la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Según los datos de la Subdirección General de Prospectiva y Análisis del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el sector de los residuos es el mayor generador de empleo verde en España y representa el 27 % del total del empleo verde en nuestro país. En el Proyecto Biodiversidad-Emplea verde 2007-2013 se estimó que la cantidad de puestos de trabajo que puede generar el impulso a la preparación para la reutilización de RAEE puede alcanzar los 4.700 empleos directos.

A medio plazo existe un gran potencial de creación de empleo asociado a la economía

circular y la gestión de los paneles solares al final de su vida útil. IRENA estimó en 2016 que habrá hasta 8 millones de toneladas de residuos de paneles fotovoltaicos en 2030 a nivel mundial. En España puede esperarse un primer pico de residuos de paneles en torno al año 2028. La gestión del final de la vida útil podría convertirse en un componente importante de la cadena de valor fotovoltaica.

En definitiva, puede afirmarse que la diversificación de empleo asociada al ciclo de vida completo de una inversión fotovoltaica puede alcanzar niveles importantes generando una alternativa económica donde este sector no existía con anterioridad.

Así mismo, la caracterización del empleo del sector indica que se trata de un empleo estable y de calidad, por encima de la media nacional, tanto en titulados superiores como medios y de formación profesional, además de en proporción de contratos fijos y a tiempo completo³.

La estimación del impacto real sobre la diversificación y la calidad del empleo local se llevará a cabo en el momento en que este plan estratégico se concrete con la instalación correspondiente conforme al artículo 14 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.

5.2. Estimaciones de creación de empleos directos e indirectos

Existe consenso sobre la capacidad de generación de empleo de las energías renovables. Estos empleos se distribuyen en toda la cadena de valor en actividades con diferente intensidad de personal.

³ EL SECTOR FOTOVOLTAICO HACIA UNA NUEVA ERA INFORME ANUAL UNEF 2020.

Según los datos obtenidos por IRENA⁴, para la puesta en marcha de una instalación de 50 MW se generan del orden de 350 empleos entre directos e indirectos, de los cuales 150 se generan en su construcción, 20 en la distribución de equipos y materiales, 195 en la fabricación de componentes y 10 en el desarrollo del proyecto.

En Dominion se ha llevado a cabo un análisis del potencial de creación de empleo asociado al modelo de desarrollo particular de la empresa para una inversión de este tipo. Se incluye el origen más frecuente en cada una de las actividades analizadas. La estimación del impacto más ajustado a la realidad local y regional se llevará a cabo en el momento en que este plan estratégico se concrete con la instalación correspondiente conforme al artículo 14 de la Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre.

Tabla 4: Contrataciones en la fase de desarrollo

Actividad	Número	Origen
DESARROLLO		
Administración	1	Regional, nacional
Diseño y evaluación del proyecto	3	Regional, nacional
Corredor de terrenos	1	Local
Servicios legales	1	Regional, nacional
Asesoramiento financiación	1	Regional, nacional
TOTAL	7	

Tabla 5: Contrataciones en la fase de obra

Actividad	Número	Origen
FASE OBRA		
Fase Obra PSFV		
Servicios Generales (gestión, administración, prevención de riesgos laborales, dirección de obra)	6	Regional, nacional
Obra civil	20	Local, regional
Subcontratación mecánica	70	Local, regional
Subcontratación eléctrica	21	Local, regional
Personal de Limpieza	2	Local
Total de contrataciones	119	
Fase Obra SET		

⁴ Fuente: APORTACIÓN DEL SECTOR FOTOVOLTAICO A LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA TRAS LA CRISIS DEL COVID-19; UNEF – Abril 2020.

Servicios Generales	4	Regional, nacional
Obra civil	10	Local, regional
Subcontratación mecánica	6	Regional, nacional
Subcontratación eléctrica	8	Regional, nacional
Total de contrataciones	28	
Fase Obra Línea Eléctrica		
Servicios Generales	2	Regional, nacional
Trabajos topográficos	1	Local, regional
Obra civil	4	Local, regional
Subcontratación mecánica	8	Regional, nacional
Subcontratación eléctrica	8	Regional, nacional
Total de contrataciones	23	
TOTAL FASE DE OBRA	170	

Tabla 6: Contrataciones en la fase O&M

Actividad	Número	Origen
FASE O&M PSFV		
Servicios Generales	1	Regional, nacional
Personal de Limpieza	1	Local
Operarios	3	Local, regional
TOTAL O&M	5	

Tabla 7: Contrataciones en la fase de desmantelamiento

Actividad	Número	Origen
FASE OBRA		
Fase Obra PSFV		
Servicios Generales (gestión, administración, prevención de riesgos laborales, dirección de obra)	5	Regional, nacional
Obra civil	20	Local, regional
Subcontratación mecánica	40	Local, regional
Subcontratación eléctrica	20	Local, regional
Personal de Limpieza	2	Local
Total de contrataciones	87	
Fase Obra SET		
Servicios Generales	2	Regional, nacional
Obra civil	5	Local, regional
Subcontratación mecánica	6	Regional, nacional
Subcontratación eléctrica	8	Regional, nacional
Total de contrataciones	21	

Fase Obra Línea Eléctrica		
Servicios Generales	2	Regional, nacional
Trabajos topográficos	4	Local, regional
Obra civil	8	Local, regional
Subcontratación mecánica	8	Regional, nacional
Subcontratación eléctrica	20	Regional, nacional
Total de contrataciones	42	
TOTAL FASE DE DESMANTELAMIENTO	150	

Son por tanto la fase de obra y desmantelamiento las que engloban el mayor porcentaje de generación de empleo directo asociado a la inversión.

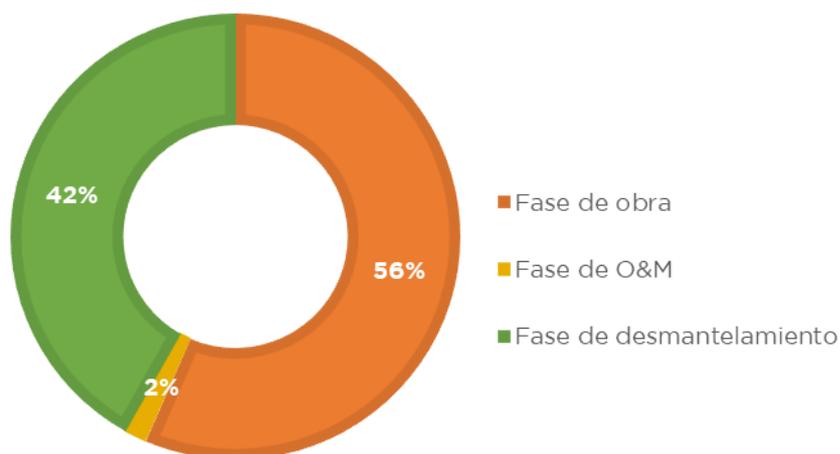


Figura 5: Proporción de contrataciones por fases

En el empleo indirecto generado por la inversión se incluyen aquellos asociados a la cadena de fabricación de equipos y componentes fotovoltaicos, empresas de servicios y la logística para el transporte de dichos equipos. Debido al actual desarrollo del tejido productivo nacional, el impacto asociado a este ámbito tiene un efecto considerable fuera del territorio nacional. En el caso de la logística, aquellos transportes relacionados con los equipos de importación, aunque existen diversas modalidades de transporte, prevalecen el terrestre y marítimo. Habida cuenta de la relevancia del sector logístico nacional, se estima una contribución importante a este sector económico.

Por último, y en relación con la inversión puede hablarse de empleo inducido, englobando los empleos generados por la actividad económica de los trabajadores asociados a la inversión en cuanto a su rol como consumidores en otros sectores de la economía. Este impacto cobra especial relevancia a nivel local debido al consumo asociado a la fase de obra y desmantelamiento principalmente, ya que estas instalaciones conllevan el desplazamiento de un número significativo de trabajadores que requieren de servicios como la hostelería y restauración, así como otras necesidades básicas.

Para la estimación del empleo indirecto se ha utilizado el coeficiente de generación de empleo indirecto (0,45) a partir del empleo directo específico para el sector fotovoltaico definido por el IDAE en el informe "Empleo asociado al impulso de las energías renovables. Estudio Técnico PER 2011-2020⁵". Así se prevén la creación de 149 empleos indirectos asociados a la inversión de Dominion.

A partir de estos cálculos se obtiene una creación de empleo total (directos e indirectos) de 481 asociada a la inversión en estudio.

⁵ Empleo asociado al impulso de las energías renovables. Estudio Técnico PER 2011-2020. Madrid, 2011. IDEA.

6. Oportunidades para la cadena de valor industrial

En los últimos años, la evolución de la tecnología solar fotovoltaica ha sido exponencial. Los costes de fabricación se han reducido un 90% en los últimos años y, gracias al esfuerzo realizado en investigación, se ha aumentado la eficiencia de los módulos hasta casi el 30%, permitiendo la bajada del precio de la electricidad (Levelized Cost of Electricity (LCOE)).

Para este apartado, se lleva a cabo la identificación y valoración del impulso económico a lo largo de las cadenas productivas de los componentes de la inversión y su aportación local, regional o nacional considerando las tecnologías predominantes en la energía fotovoltaica y asumiendo un diseño de instalación solar medio.

Siguiendo la estructura del informe SolarPower Europe “Solar PV Jobs & Value Added in Europe”⁶, la cadena de valor de los sistemas fotovoltaicos se puede dividir entre actividades “Upstream” y “Downstream”.

- Las actividades upstream son el procesamiento de materias primas: fabricación de polisilicio, obleas, celdas, módulos, inversores, sistemas de montaje y seguimiento y componentes eléctricos.
- Las actividades downstream son servicios prestados dentro de la industria fotovoltaica, tales como ingeniería, estudios, administración, instalación, operaciones y mantenimiento y desmantelamiento.

6.1. Actividades Upstream

En el presente análisis el impacto sobre la cadena de valor de las actividades upstream se ha llevado a cabo mediante un análisis del presupuesto de un proyecto tipo de

⁶ Solar PV Jobs & Value Added in Europe - November 2017- SolarPower Europe

instalación fotovoltaica y el origen de los equipos principales, asumiendo una hipotética instalación solar de 45,92 MW:

Tabla 8: Reparto del presupuesto total en capítulos de planta fotovoltaica tipo

Capítulo	Descripción del apartado	%
1	Equipos principales	47,87%
1.01	Módulos fotovoltaicos	33,19%
1.02	Seguidores	11,71%
1.03	Inversores	1,70%
1.04	Centros de transformación	0,90%
1.05	Cajas Nivel	0,37%
2	Coste de instalación	19,04%
2.01	Obra civil	8,80%
2.02	Sistema eléctrico	4,89%
2.03	Equipos principales	2,49%
2.04	Misceláneos	1,59%
2.05	Otros	1,27%
3	Ingeniería y tramitaciones	2,54%
4	Seguridad y Salud	0,49%
5	Gastos Generales (13%)	8,70%
6	Beneficio industrial (6%)	4,00%
7	Base imponible (21% IVA)	17,40%
Total	Presupuesto total	100%

A partir de la tabla anterior, se observa que la mayor parte de la inversión (**47,87%**) se destina a los equipos principales y en segundo lugar (**19,04%**) se dirige a costes de instalación, que vendrían a estar incluidos en las actividades downstream.

Dentro del 47,87% del presupuesto destinado a los equipos principales, la mayor parte se destina a la compra de módulos fotovoltaicos, que tendrá un gran impacto sobre la cadena de valor industrial dependiendo de su origen.

6.1.1. Equipos principales

El análisis del sector fotovoltaico, según el origen de los diferentes componentes y su porción que representa dentro del mercado global arroja las siguientes conclusiones:

6.1.1.1. Módulos fotovoltaicos

En base a la lista de *2020 de Tier-1 Solar Panels*, que realiza una comparativa de los productos o fabricantes que se encuentran en el mercado, generando un ranking de ellos, se ha llevado a cabo un análisis de los principales fabricantes de módulos fotovoltaicos.

La lista de Tier-1 Q3 identifica 40 fabricantes principales de módulos fotovoltaicos. La siguiente tabla recoge dicha lista con su correspondiente país de origen de fabricación.

Tabla 9: Marca y origen de módulos fotovoltaicos (Fuente: Latest Tier-1 Solar Panels List.Q3 Bloomberg)

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS					
País	Marcas		País	Marcas	
China	Longi	Astronergy	India	Goldi Solar	
	Jinko	Jolywood		Adani	
	JA Solar	Maxon		Swelect	
	Trina Solar	Jetion		Waaree	
	Risen Energy	Jinergy	Corea del Sur	LG	Shinsung
	Suntech Power	Phono Solar		S-Energy	
	GCL Systems	REC Group	Alemania	Qcells	Recom
	Talesun	Neo Solar	Canadá	Canadian Solar	Heliene
	Seraphim	Hengdian	EE. UU.	First Solar	Sun power
	Eging	Ulica	Vietnam	Boviet	Vitenam Sunergy
	ZNShine	Leapton	Japón	HT-SAAE	Hyundai

La agrupación por país de fabricación pone de manifiesto que España no ocupa un puesto destacable dentro de los fabricantes de módulos fotovoltaicos, por lo que el impacto a nivel nacional de la adquisición de estos equipos será residual.

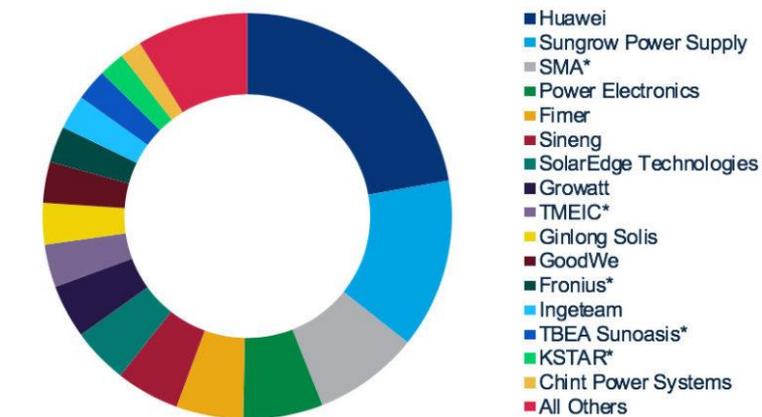
Tabla 10: Resumen del mercado de los principales módulos fotovoltaicos. Elaboración propia

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS								
China	Canadá	Alemania	Corea del Sur	EE. UU.	India	Japón	Vietnam	TOTAL
22	2	2	3	2	4	3	2	40
55,0%	5,0%	5,0%	7,5%	5,0%	10,0%	7,5%	5,0%	100,0%

6.1.1.2. Inversores

En relación con los inversores, aplicando el listado de Wood Mackenzie de 2019, se obtiene el origen común de los principales inversores.

Global PV inverter shipments, 2019 (MW)



* Estimate
Source: Wood Mackenzie

Figura 6: Origen de los inversores en el mercado global (Fuente: Wood Mackenzie)

Del análisis del país de procedencia de las diferentes marcas de inversores se deriva que China sigue siendo la que cubre la mayor parte de la fabricación del mercado de los inversores, abarcando el **50% de los principales inversores**. En el caso de España, se coloca como segunda fuerza, con el **11,1%**, dentro del mercado internacional, siempre referido al grupo de los proveedores principales.

Tabla 11. Marca y país de los principales inversores. Elaboración propia

INVERSORES			
País	Marca	País	Marca
China	Huawei	España	Power Electronics
	Sungrow		Ingeteam
	Sineng	Alemania	SMA
	Growatt	Suiza	Fimer
	Solis	Italia	ABB
	Goodwe	Israel	Solaredge
	Ginlong Solis	Japón	TMEIC (Toshiba Mitsubishi)
	TBEA Sunoasis	Austria	Fronius
	KSTAR	EE.UU.	Chint Power systems

Tabla 12: Resumen del mercado de los principales inversores. Elaboración propia.

INVERSORES									
China	Alemania	España	Suiza	Italia	Israel	Japón	Austria	EE. UU.	TOTAL
9	1	2	1	1	1	1	1	1	18
50,0%	5,6%	11,1%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%	100,0%

6.1.1.3. Seguidores

En base a la lista de Wood Mackenzie y el análisis del país origen de las distintas marcas, se extrae la procedencia principal de los seguidores solares.

Destaca España como país fabricante de seguidores, representando casi el **42%** de los principales productores de seguidores, incluso superando a Estados Unidos.

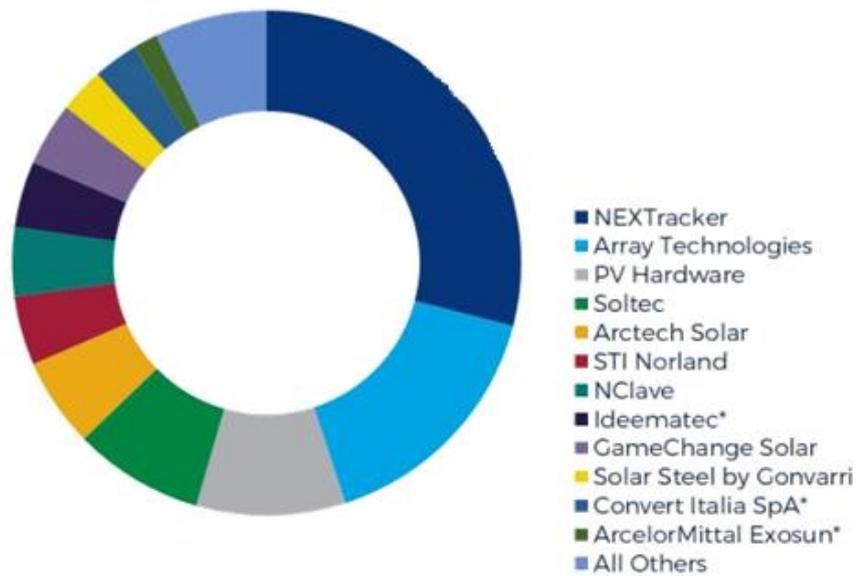


Figura 7: Panorama del mercado de inversores (Fuente: WoodMackenzie Power & Renewables)

Tabla 13: Marca y país de los principales seguidores. Elaboración propia

SEGUIDORES			
País	Marca	País	Marca
España	PV Hardware	EE. UU.	NextTracker
	Soltec		Array Techno
	STI Norland		GameChange Solar
	Nclave	Alemania	Ideematec
	Solar Steel by Gonvarri	Italia	Solar Steel by Gonvarri
China	Arctech Solar	Francia	ArcelorMittal Exosun

Tabla 14: Resumen del mercado de los principales seguidores. Elaboración propia

SEGUIDORES						
EE. UU.	España	China	Alemania	Italia	Francia	TOTAL
3	5	1	1	1	1	12
25,00%	41,67%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	100,00%

6.1.2. Efectos sobre la cadena de valor industrial

A partir del análisis anterior, se estudian los elementos dentro de la inversión fotovoltaica de Dominion, extrayendo las siguientes conclusiones:

- Debido a la fuerte presencia del mercado chino en fabricación de los módulos fotovoltaicos, representando el **55%**, la instalación no tendrá un impacto destacable sobre esta actividad industrial a nivel nacional. Ante un mercado competitivo de paneles solares de origen nacional el impacto de la inversión podría resultar significativo ya que el porcentaje del presupuesto destinado a los módulos fotovoltaicos es el de mayor peso, llegando a representar el **33,19%** del importe de la inversión total.
- Por orden de magnitud en relación con la participación en el presupuesto destacan los seguidores solares, englobando el **11,71%** del presupuesto. Debido al porcentaje de fabricantes de seguidores españoles, y ante la posible selección de un proveedor nacional, la inversión contribuiría a afianzar la posición de España como país predominante en la fabricación de estos equipos.
- En relación con los inversores, estos representan entorno al **1,70%** del presupuesto. Dentro del panorama internacional, China se posiciona como primera fuerza en la fabricación de los inversores, abarcando el **50%** de ésta. Sin embargo, España, se encuentra en segundo lugar dentro del mercado, representando el **11%** de la manufactura de los inversores principales. Por lo que, ante la posible selección de un proveedor nacional, la inversión contribuiría a la cadena nacional de fabricación de estos equipos. Cabe destacar que, si la tecnología utilizada es inversor central, el fabricante de este equipo suministra la power station al completo, esto es, inversor más centro de transformación, por lo que el porcentaje aumentaría al **2,6%** del presupuesto total.

- Por último, cabe destacar la fabricación de componentes eléctricos que, aunque suponen un menor volumen del presupuesto de la inversión, tienen un origen nacional, o incluso regional por lo que su impacto resulta de especial relevancia.



Figura 8: Cadena de valor de la planta fotovoltaica. Elaboración propia



Figura 9: Resumen del origen de los componentes principales de la planta fotovoltaica en base al análisis de los principales proveedores. Elaboración propia

6.2. Actividades Downstream

En el segmento downstream, los servicios de ingeniería, estudios y administración proporcionan una importante creación de empleo y valor según el informe de SolarPower Europe. Aunque todas las actividades downstream tienen una participación nacional completa, la ingeniería, los estudios y la administración requieren en general una fuerza laboral más especializada y cualificada (ingenieros, consultores, especialistas

financieros...) y, como tal, requiere menos mano de obra que otras actividades posteriores, encontrándose así mismo más concentrada en ciertas regiones.

En relación con el impacto a nivel local, cabe destacar el presupuesto destinado a instalación de equipos y obra civil que se encuentra en torno al 19% del presupuesto, por la tendencia a contratación de cercanía generando un mayor impacto en las zonas próximas a la instalación.

Dominion como empresa integral de ingeniería, también en el campo de la energía, engloba todo el ciclo de vida de la instalación: la promoción, la construcción y la O&M del proyecto. Esto facilita el cumplimiento de los estándares medioambientales y sociales que se exigen a los proyectos. Tratándose de una empresa española, el valor económico y el empleo asociado a estos procesos de la cadena de valor se desarrolla a nivel nacional.

6.3. Otros efectos sobre la economía local

En una línea diferente cabe destacar el impacto de la inversión sobre los presupuestos municipales.

Las instalaciones fotovoltaicas requieren de licencia de obras por lo que les es de aplicación el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO). Aunque este tipo impositivo depende directamente del ayuntamiento, el Texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales fija un máximo en el 4%, por lo que en aplicación sobre el presupuesto de la inversión puede suponer un ingreso significativo para el ayuntamiento en el momento de la construcción.

Paralelamente, se aplicará sobre la instalación el pago del gravamen anual aplicable a los bienes inmuebles de características especiales, que puede situarse en un máximo del 1,3%, repercutiendo en un ingreso significativo durante toda la vida útil de la inversión.

7. Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de las instalaciones

7.1. Introducción

7.1.1. Objeto

El presente estudio, está basado en el análisis del ciclo de vida de la energía generada en una planta solar fotovoltaica propiedad de Dominion, que posteriormente es distribuida a una red de alta tensión española. El cálculo de la Huella de Carbono incluye todo el ciclo de vida completo de la energía fotovoltaica, desde la fase de construcción hasta el desmantelamiento de una hipotética planta solar fotovoltaica de características medias con una potencia de 45,92 MW.

7.1.2. Unidad funcional

La unidad funcional utilizada en el presente análisis corresponde a “1 Kwh de electricidad generado en la central fotovoltaica propiedad de Dominion, que es posteriormente volcado a una red de alta tensión en España”.

La cantidad de energía usada como flujo de referencia es de 1.900 horas equivalentes, promedio de las horas mínimas y máximas anuales establecidas en la subasta. Este flujo de referencia representa la energía total que la central es capaz de generar durante sus 30 años de operación planificada.

7.1.3. Sistema de producto analizado – Planta Solar Fotovoltaica:

El sistema analizado es la central fotovoltaica situada en España y promovida por Dominion.

Para los cálculos se asume una hipotética planta solar fotovoltaica de ocupación aproximada de 90 ha de superficie, para una instalación de 49,94 MW de potencia pico

y 45,92 MW de potencia nominal, utilizando íntegramente paneles fotovoltaicos de silicio cristalino.

7.2. Límites del sistema analizado

Se ha llevado a cabo un enfoque B2B (business to business).

El ciclo de vida completo ha sido dividido en bloques de cara a poder definir claramente los límites del sistema analizado. Estos bloques se denominan aguas arriba, núcleo y aguas abajo. Adicionalmente, el bloque núcleo ha sido dividido a su vez en la subdivisión “proceso” e “infraestructura”

AGUAS ARRIBA

El módulo “aguas arriba”, considera todas las emisiones relacionadas con la fabricación de las sustancias auxiliares necesarias para la correcta operación de la Planta a lo largo de sus 30 años de operación. Dado que la energía solar fotovoltaica no requiere de combustible para su funcionamiento, dentro de este módulo sólo se han considerado las principales necesidades de sustancias que es necesario consumir durante la etapa de mantenimiento preventivo, así como el transporte de las mismas hasta la localización de la central. En este caso, se han considerado las necesidades de agua para la limpieza periódica de los paneles.

En relación con el consumo de energía eléctrica de los equipos auxiliares se incluye un factor de emisión 0 kg CO₂/KWh ya que se asume la contratación con compañía con Garantía de Origen Renovable (GdO).

NÚCLEO – INFRAESTRUCTURA

El módulo “núcleo-infraestructura” representa la parte más amplia del ciclo de vida de la energía generada en la planta solar, incluyendo todas las etapas relacionadas con la construcción y el desmantelamiento. Las emisiones relacionadas con la obtención de materias primas, la fabricación de los equipos instalados, su transporte hasta la planta,

la obra para la construcción del emplazamiento y su desmantelamiento final, incluida la adecuada gestión de los residuos generados y los componentes reciclados forman parte de este módulo “núcleo-infraestructura”.

En el caso de los paneles se ha usado un factor de emisión que incluye la fabricación, operación y desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos, así como el uso de equipos de producción, instalaciones y la cadena de suministro de los materiales utilizados. El módulo fotovoltaico analizado está instalado en Europa y la cadena de valor del módulo cubre la producción a nivel mundial (agrupados en China, Europa, Asia & Pacífico (APAC) y EE. UU.).

Para las emisiones asociadas al transporte de los residuos se ha considerado un desplazamiento medio de los vehículos entorno a los 10 km, incluyendo viaje al 100% de la carga y viajes en vacío.

NÚCLEO – PROCESO

El módulo “núcleo-proceso”, representa la etapa de operación de la planta. Incluye la cantidad de energía que la planta genera a partir de la energía solar, así como los viajes de mantenimiento que tendrán que realizar los operarios encargados del mismo durante la vida útil de la central.

En la estimación de las emisiones asociadas a los desplazamientos de los operarios de mantenimiento se incluyen viajes diarios desde una ubicación próxima (10 km).

Para calcular la cantidad de energía generada se han tenido en cuenta las pérdidas de eficiencia de los paneles fotovoltaicos a lo largo de su vida útil.

En total, se espera que la central sea capaz de generar 2.437,30 GWh de energía en los 30 años de operación.

7.3. Descripción de la instalación

La planta fotovoltaica simulada estará compuesta por un total de 109.760 módulos

fotovoltaicos, cuya potencia pico total es de 49,9 MWp.

Emplazamiento de los módulos fotovoltaicos en sistema de seguimiento solar a un eje con orientación norte-sur, proporcionando a los módulos unas inclinaciones desde los 55°Este a los 55°Oeste.

Las características de los módulos fotovoltaicos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 15: características de los módulos fotovoltaicos

Pot. Pico	Nº Total	Tecnología
455	109.760	Monocristalino

En la planta tipo se asume la instalación de 28 inversores que generan 45,92 MWn. Finalmente, la planta se conecta a la red de distribución con una línea de 66 kV, que se une a la conexión al punto otorgado por la compañía distribuidora del área.

7.4. Huella de Carbono Planta Solar Fotovoltaica Dominion

La huella de carbono asociada a una planta solar fotovoltaica de 49.94 kWp de Dominion en España con las características simuladas, alcanza las 229.747,4 tn de CO₂ eq, lo que supone una emisión de 0,080 kg CO₂ eq/kWh producido.

En relación con el origen de estas emisiones estas provienen principalmente de los equipos y en menor medida de los consumos energéticos asociados al funcionamiento de la maquinaria en la fase de obra y desmantelamiento.

Tabla 16 Tabla Resultados cálculo Huella de Carbono Planta Solar Fotovoltaica.

	Emisiones (Tn CO2 eq)	Intensidad de carbono (kg CO2/kWh)	Porcentaje
Consumos energéticos	352,27	0,000123	0,153%
Equipos	229.380,65	0,080400	99,840%
Transporte de residuos	6,56	0,000002	0,003%
Materias auxiliares	7,95	0,000003	0,003%
Total	229.747,44	0,080529	100,000%

La intensidad de carbono de la energía producida en la planta de Dominion presenta un valor más bajo que el medio nacional. En comparación con el factor de emisión de Mix Comercializadora Genérica para el año 2019⁷, que se sitúa en 0,31 kg CO2/kWh, la planta solar fotovoltaica en análisis permite un balance de reducción de 0,23 kg CO2/kWh. Es decir, podría alcanzar una reducción del 74% respecto a las emisiones asociadas al mix de una comercializadora genérica.

Intensidad de Carbono: kg CO2 eq/kWh

Dominion	Mix Comercializadora Genérica
0,08	0,31

Figura 10: Intensidad de Carbono (kg CO2 eq/KWh) de la inversión tipo de Dominion y el Mix de una Comercializadora Genérica en el año 2019.

⁷ ACUERDO SOBRE EL ETIQUETADO DE LA ELECTRICIDAD RELATIVOS A LA ENERGÍA PRODUCIDA EN EL AÑO 2019 - Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).2020