



***UNIVERSIDAD DE OVIEDO***

**MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN “DIRECCIÓN DE PROYECTOS”**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS  
RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE.**

**AUTOR: Melissa Fernández Villaverde**

**DIRECTOR: Sara Andrés**

## Índice de contenidos

<b>1</b>	<b>GLOSARIO: ELEMENTOS Y CONCEPTOS FINANCIEROS.....</b>	<b>5</b>
1.1	Principales mecanismos de préstamo .....	5
1.2	Contabilidad del proyecto.....	5
1.3	Intereses y costes de financiación .....	6
1.4	Cobertura del Riesgo de Tasa de Interés – IRS.....	7
1.5	Servicio de la Deuda .....	9
1.6	Ratios financieros.....	9
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN, OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>PRINCIPALES ELEMENTOS DE UNA PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>PROJECT FINANCE .....</b>	<b>16</b>
4.1	Introducción .....	16
4.2	Principales características.....	17
4.3	Project Finance vs Financiación Tradicional .....	18
4.4	Estudios sobre Project Finance aplicado a las energías renovables en diferentes países. 20	
4.4.1	¿Qué tendencias existen según el tipo de capital (público o privado) influido por el régimen regulatorio de cada país? .....	20
4.4.2	¿Cómo se ajusta el PF a los diferentes tipos de energías?.....	23
4.4.3	¿Es ventajoso utilizar PF en la financiación de una planta fotovoltaica?.....	23
4.4.4	¿Cuál es la situación en España?.....	24
4.4.5	Conclusión.....	26
4.5	Actores principales .....	26
4.5.1	Actores principales Project Finance .....	26
4.5.2	Lado del Prestamista.....	27
4.5.3	Lado del Prestatario.....	28
4.6	Avales del Proyecto .....	29
4.6.1	Resumen de Avales .....	29

4.7	Procedimientos de Control del Efectivo.....	30
4.7.1	Modelo Financiero o “Caso Base”.....	30
4.7.2	Orden de Pagos.....	32
4.7.3	Prepagos de Deuda Obligatorios.....	33
4.7.4	Repartos a los Accionistas – Convenios.....	33
4.7.5	Reparto a los Accionistas – Mecanismos.....	34
4.8	Obligaciones del Prestatario.....	34
4.8.1	Pactos de Información.....	34
4.8.2	Pactos Positivos.....	35
4.8.3	Pactos Negativos.....	36
4.9	Eventos de Aceleración, Rescisión o Incumplimiento.....	36
4.9.1	Definición.....	36
4.10	Ventajas y Desventajas.....	37
4.11	Riesgos.....	38
4.11.1	Definición y Aspectos Principales.....	38
4.11.2	Distribución del Riesgo.....	39
4.11.3	Garantías de Protección de Riesgo.....	41
<b>5</b>	<b>PRINCIPALES RIESGOS Y CONTRATOS PARA MITIGARLOS.....</b>	<b>42</b>
5.1	Contrato de EPC.....	42
5.2	Contrato de operación o gestión externa.....	43
<b>6</b>	<b>EJEMPLO PRÁCTICO.....</b>	<b>45</b>
6.1	Metodología.....	45
6.2	Introducción.....	45
6.3	Plan de Medio Ambiente.....	47
6.3.1	Introducción.....	47
6.3.2	Alcance.....	48
6.3.3	Recursos humanos.....	48
6.3.4	Gestión documental del proyecto.....	48
6.3.5	Identificación y evaluación de aspectos ambientales.....	49

6.3.6	Gestión ambiental.....	59
6.3.7	Emisiones .....	60
6.3.8	Vertidos .....	61
6.3.9	Punto limpio.....	63
6.3.10	Conservación del entorno.....	67
6.3.11	Emergencias.....	68
6.3.12	Incendios en obras .....	68
6.3.13	Instrucciones en obra .....	71
6.4	Plan de Compras .....	73
6.4.1	Consideraciones previas.....	73
6.4.2	Acopios .....	73
6.4.3	Petición de oferta .....	74
6.4.4	Consultas al almacén.....	75
6.4.5	Asignación Proveedor.....	75
6.4.6	Realización del pedido/orden de compra.....	77
6.4.7	Seguimiento del pedido u orden de compra .....	78
6.4.8	Seguimiento por parte de los técnicos .....	78
6.4.9	Recepción del material o del servicio. ....	78
6.4.10	Seguimiento del Proceso de Compras .....	80
6.4.11	Seguimiento de los materiales.....	83
6.5	Análisis matriz de riesgos .....	88
6.5.1	Riesgos menos tolerables.....	89
6.6	Análisis Cronograma en Project.....	93
6.7	Plan de Calidad .....	104
6.7.1	Introducción.....	104
6.7.2	Recursos humanos .....	105
6.7.3	Desarrollo del proyecto.....	121
6.7.4	Proveedores y Subcontratistas .....	123
6.7.5	Control de proceso. Inspección.....	124

6.7.6	Gestión Ambiental .....	125
6.7.7	Gestión de la producción de residuos.....	126
6.7.8	Normativa.....	126
6.8	Procedimiento de gestión .....	128
6.8.1	Introducción.....	128
6.8.2	Desarrollo del proceso.....	129
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>134</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>135</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS O APÉNDICES .....</b>	<b>137</b>
9.1	ANEXO 1: plan de compras.....	137
9.2	ANEXO 2: matriz de riesgos .....	137
9.3	ANEXO 3: cronograma en microsoft project.....	137
9.4	ANEXO 4: procedimiento de control.....	137

# 1 GLOSARIO: ELEMENTOS Y CONCEPTOS FINANCIEROS

---

## 1.1 PRINCIPALES MECANISMOS DE PRÉSTAMO

Las “instalaciones” (préstamos) más comunes en la estructura de financiación de proyectos son las siguientes:

### Préstamo Activo Circulante (WC loan)

Algunas estructuras de financiación de proyectos incluyen un mecanismo de capital circulante a corto plazo (alrededor de 1 año), que financia el intervalo de tiempo entre las cuentas por cobrar y por pagar de la Sociedad Vehículo del Proyecto (SPV). La instalación generalmente funciona como una línea de crédito (reducción a pedido)

### Préstamo VAT

Su principal objetivo es financiar el VAT inicial pagado por la SPV dentro del EPC (cuando la SPV todavía no está generando ingresos). Es normalmente un préstamo a medio plazo (3-4 años, o anterior, dependiendo de cuando se recibe la devolución del VAT)

### Préstamo Preferente

Mecanismo de préstamo cuyo propósito es financiar la construcción y puesta en marcha del proyecto. Es normalmente un préstamo a largo plazo (18-20años)

## 1.2 CONTABILIDAD DEL PROYECTO

La estructura que la contabilidad bancaria de la SPV puede tener y operar viene normalmente definida incluso el contrato de financiación. Las estructuras más comunes son mostradas a continuación:

### Cuenta de Ingresos

Cuenta de operación común, usada por la SPV para recibir los ingresos de operación (FIT\* + Retiro Dedicato) y pagar los costes de operación, costes financieros e impuestos.

*\*Feed-in Tariff*

### **Cuentas Restringidas de Pagos**

Algunas estructuras de financiación de proyectos incluyen una cuenta específica que se usa en circunstancias excepcionales (por ejemplo, bajos niveles de liquidez en la SPV), para tener un control más estricto de los pagos de la SPV y, en su caso, prepagos anticipados de la deuda.

### **Cuentas de Reserva (CRSD\*, CRM\*)**

Reservas de efectivo específicas requeridas en los contratos de financiación del proyecto, para asegurar ciertos niveles de liquidez en la SPV, y por lo tanto reducir el riesgo de fallo en el pago de la deuda por parte de la SPV.

*\*Cuenta Reserva al Servicio de la Deuda*

*\*Cuenta Reserva Mantenimiento*

### **Cuentas de Fondos de Seguros**

Cuenta especial usada para recibir los reembolsos de los seguros y pagar los trabajos de renovación.

### **Cuentas VAT**

Cuenta especial usada para recibir los reembolsos del VAT y pagar el VAT de la instalación.

### **Cuentas de Distribución**

Después de cada distribución, los acreedores aprueban a los accionistas de la SPV los fondos que se distribuirán, normalmente se transfieren de la Cuenta de Ingresos a una Cuenta de Distribución específica, antes de que eventualmente se transfieran a los accionistas. Una vez que los fondos han sido transferidos a la Cuenta de Distribución, la SPV puede usarlos a su discreción.

## **1.3 INTERESES Y COSTES DE FINANCIACIÓN**

Los costes de financiación más comunes derivados de las estructuras de Project Finance se resumen a continuación:

### **Intereses**

Las tasas de interés en la financiación de proyectos suelen ser variables, principalmente referidas a la tasa interbancaria (EURIBOR) e incorporan un margen (por ejemplo, EURIBOR a 6 meses + 3,5%). El riesgo de tasa de interés es comúnmente cubierto por los Prestamistas a

través de un canje de tasa de interés. Los intereses son fijos y se pagan normalmente semestral o trimestralmente.

### **Tasas de Estructuración**

Los Prestamistas generalmente cobran una tarifa inicial única como remuneración por la estructuración de la transacción. La tarifa de estructuración generalmente es un porcentaje del monto total disponible de las instalaciones.

### **Comisión de Agencia**

Cuota anual generalmente cobrada por el banco Agente, como una remuneración por los servicios de su agencia (coordinación de los diferentes Prestamistas involucrados, interacción con el Prestatario, etc.).

### **Comisiones de Compromiso**

En los casos en que existe una diferencia entre el monto total disponible por los Prestamistas y el monto final utilizado por el Prestatario, los Prestamistas normalmente cobran una comisión de compromiso, que normalmente es un porcentaje del monto disponible que no utiliza el Prestatario.

### **Costes de Cancelación**

En caso de que exista un reembolso anticipado de cualquiera de las instalaciones (por ejemplo, el reembolso total del mecanismo de capital circulante cuando ya no sea necesario para la SPV), los Prestamistas pueden cobrar algunos costos de cancelación asociados a la cancelación del financiamiento.

## **1.4 COBERTURA DEL RIESGO DE TASA DE INTERÉS – IRS**

Las tasas de interés de las instalaciones Project Finance tienden a ser variables (referenciadas a EURIBOR u otra tasa variable). Los prestamistas normalmente buscan reducir el riesgo de la tasa de interés incorporando un instrumento de cobertura (derivado financiero). El instrumento más común utilizado es el **Interest Rate Swap (IRS)** o Intercambio de Tasas de Interés.

Un IRS es un contrato en el cual dos partes acuerdan el intercambio de ciertos flujos de efectivo de tasa de interés, relacionados con un cierto monto nominal. Es decir, bajo un IRS, las partes A y B acuerdan que, con una cierta periodicidad, harán lo siguiente:

- La Parte A pagará una tasa de interés fija -calculada sobre el IRS nominal - a la Parte B.
- La Parte B pagará una tasa de interés variable -calculada con el mismo IRS nominal- a la Parte A.

Mediante la contratación de un IRS, los Prestamistas cubren el riesgo de interés de la financiación estableciendo la siguiente estructura:

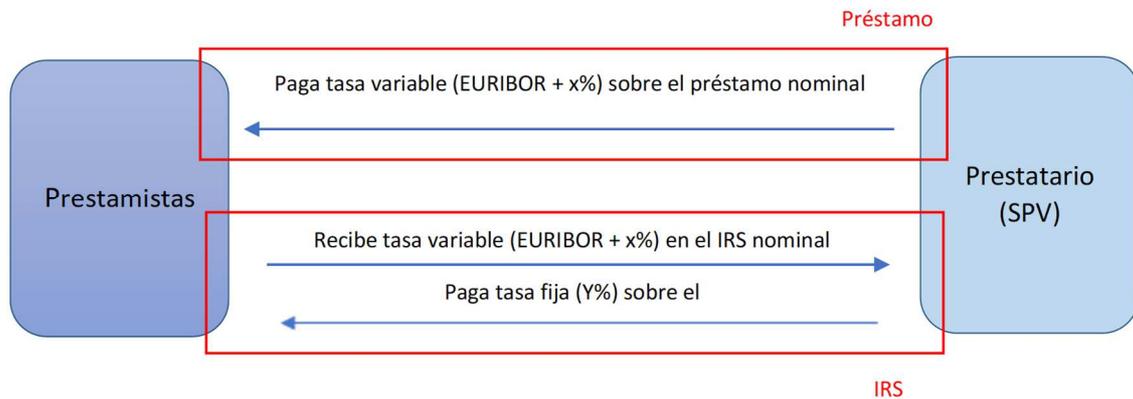


Figura 1: Estructura de cobertura de riesgo

Para que la cobertura del IRS sea efectiva, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El valor nominal del IRS debe ser cercano (80% a 100%) al principal pendiente de la deuda. Los cambios en el principal de la deuda (reembolsos) se deben corresponder con disminuciones proporcionales en el valor nominal del IRS.
- La tasa de interés variable del IRS debe ser similar, si no igual, a la tasa de interés de la deuda.
- La periodicidad del flujo de efectivo del IRS (trimestral, semestral) debe coincidir con la de la deuda.
- La duración total del IRS debe ser cercana (80% a 100%) al término total (15 años, 18 años) de la deuda

Como todos los derivados financieros, el IRS puede valorarse teniendo en cuenta la evolución del mercado (por ejemplo, con los niveles actuales de EURIBOR, un IRS que paga una tasa fija del 6% tendrá un valor de mercado muy alto para la parte que recibe la parte fija, y un valor de mercado muy bajo para la parte que recibe el tramo variable). El valor de mercado del IRS puede tener consecuencias relevantes cuando se considera la refinanciación de proyectos.

## 1.5 SERVICIO DE LA DEUDA

La suma de los pagos recurrentes derivados de la financiación del proyecto, los cuales son hechos periódicamente por la SPV a los prestamistas se conoce comúnmente como "servicio de la deuda":

- Pago intereses Préstamos Preferentes.
- Pago intereses Préstamos VAT.
- Pago intereses Préstamos WC.
- Pagos derivados de los IRS, si los hubiera.
- Amortizaciones principales (Préstamos preferente, Préstamos VAT, Préstamos WC).
- Comisiones de compromiso.

La definición de servicio de deuda y, por lo tanto, los conceptos que se incluyen pueden variar de una estructura de financiación de proyectos a otra.

Por lo general, es posible estimar el monto del servicio de la deuda por adelantado, ya que normalmente en la misma fecha en el cual se paga el servicio de la deuda, las tasas de interés para el siguiente período de interés son fijas.

## 1.6 RATIOS FINANCIEROS

Los contratos de Project Finance normalmente definen algunos parámetros que ayudan a medir la capacidad del proyecto para generar efectivo por encima de los compromisos de la deuda. Las principales medidas utilizadas son las siguientes:

### **Flujo de Caja Libre al Servicio de la Deuda (FCLSD)**

Es principalmente el flujo de caja operativo generado por el SPV, es decir, la diferencia entre las entradas de efectivo y las salidas de efectivo correspondientes a los costes operativos (O&M, gestión, seguros, arrendamiento de tierras, vigilancia, etc.) e impuestos. Debe tenerse en cuenta que las entradas y salidas de efectivo no necesariamente coinciden con los ingresos y los costes, debido a las diferencias de capital circulante.

### **Ratio de Cobertura al Servicio de la Deuda Histórico (RCSD Histórico)**

Ratio que mide, en un período ya pasado (generalmente un período de 12 meses), la relación entre el efectivo realmente generado por la SPV y los pagos derivados de la financiación. Se

calcula como el FCLSD del período de referencia dividido por el monto al servicio de la deuda correspondiente al mismo período.

Al estructurar las transacciones de financiación de proyectos, las entidades financieras normalmente consideran un objetivo de RCSD (por lo general, alrededor de 1.25x-1.30x) para la vida del proyecto. Este objetivo RCSD se utiliza para determinar la cantidad máxima de deuda que se puede otorgar a la SPV.

El RCSD es probablemente el principal indicador utilizado por los prestamistas para hacer un seguimiento del rendimiento financiero de los proyectos. Es común que ciertos valores de referencia de RCSD sean necesarios para aprobar distribuciones (generalmente 1.15x), o incluso para declarar valores predeterminados en el proyecto (generalmente 1.05x).

<b>DATO DE COBERTURA AL SERVICIO DE LA DEUDA (RCSD) = FCLSD/SD</b>
--

Un ejemplo típico del cálculo del RCSD se muestra a continuación:

**Flujo de Caja Libre al Servicio de la Deuda (FCLSD)**

- + Ingresos
- Costes de operación
- Impuestos
- /+ Incremento / disminución en las cuentas por cobrar en el periodo
- /+ Aumento / disminución de los créditos fiscales en el periodo
- +/- Aumento / disminución de los débitos fiscales en el período

**Servicio de la Deuda (SD)**

- + Pagos de intereses en el período, derivados de líneas de crédito
- + Pagos de intereses en el período, derivados de derivados (swap)
- + Reembolsos principales en el período
- + Otros (comisiones, comisiones de compromiso ...)

**Ratio de Cobertura al Servicio de la Deuda Previsto (RCSD Previsto)**

Estimación del RCSD en un período futuro (generalmente un período de 12 meses). Por lo general, se calcula a partir de las suposiciones y proyecciones de flujo de caja del modelo financiero (caso base), que los Prestamistas usan para seguir el rendimiento del proyecto. Los valores del pronóstico RCSD también se pueden considerar en el proceso de aprobación de la distribución.

**Ratio de Cobertura de Vida del Préstamo (RCVP)**

Ratio que mide la relación entre los flujos de efectivo futuros estimados que el proyecto generará y la deuda pendiente en una fecha de cálculo dada. Se calcula como el valor presente neto del futuro FCLSD -estimado por el caso base- dividido entre el monto de la deuda pendiente de pago. Para descontar los flujos de efectivo futuros y obtener el VAN, generalmente se usa la tasa de interés promedio de la deuda. Los valores de RCVP también se pueden considerar en el proceso de aprobación de la distribución.

**Coficiente de endeudamiento**

Ratio que mide la proporción que el capital invertido por el patrocinador del proyecto (a través de capital o deuda subordinada) representa en las fuentes de financiación totales del proyecto (capital + deuda externa). Por lo general, se requiere un mínimo del 15% -20% de equidad. Dentro de la parte de capital, los contratos de financiación del proyecto también pueden exigir una proporción particular entre el capital y la deuda subordinada.

## 2 INTRODUCCIÓN, OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO

---

Desde la llegada de las Energías Renovables y su asentamiento como fuentes de energía, se ha ido promoviendo un nuevo método de financiación, llamado "Project Finance". La principal ventaja de este tipo de financiación es que se adapta al tipo de proyecto a desarrolla, minimizando el riesgo mediante la firma de contratos con agentes externos: Epecista o constructor, Gestor u Operador, seguros, asesores...

Este tipo de financiación se define como "Financiación de una importante inversión de capital independiente que la empresa promotora ha segregado de sus activos y obligaciones de propósito general" (Wynant, L. 1980). La financiación no tiene recurso, los prestamistas son reembolsados solo a partir del flujo de caja generado por el proyecto o, en caso de fallo, a partir del valor de los activos del proyecto.

El proyecto en sí, es una entidad independiente o sociedad vehículo del proyecto (SPV), cuya vida es finita y su único propósito es la operación del proyecto. Los prestamistas dependen principalmente del rendimiento del proyecto, no de la solvencia del promotor y tienen un alto grado de control sobre el funcionamiento del proyecto y las distribuciones a la empresa de los accionistas del proyecto.

En la mayoría de los casos los prestamistas trabajan con ingenieros para, por un lado, llevar acabo la construcción del proyecto y, por otro, determinar la viabilidad técnica y económica del proyecto, así como para su operación y gestión. Hay que tener en cuenta que, en la mayoría de los casos, los prestamistas son bancos o incluso inversores particulares, que no están dentro del mundo energético o de la ingeniería y que necesitan de la figura de un gestor técnico que garantice el correcto funcionamiento del proyecto.

El objetivo de este proyecto es analizar el uso de la financiación Project Finance, sus características y particularidades aplicado a un ejemplo práctico, la construcción de una Planta Fotovoltaica en uno de los países que más están apostando actualmente por las energías renovables, El Salvador.

Una vez se hayan explicado las principales peculiaridades del Project Finance, se aplicarán los conocimientos de la Dirección de Proyectos en los dos tipos de contratos fundamentales que se asocian a la financiación mediante Project Finance. Estos tipos de contratos, EPC y Gestión, se hacen necesarios y, en la mayoría de los acuerdos de financiación, obligatorios, para poder

mitigar los dos principales riesgos asociados a este tipo de financiación de renovables: riesgo en la construcción y riesgo en la operación.

En el presente documento se aplicarán métodos, protocolos y procedimientos de la Dirección de Proyectos a los dos tipos de contratos mencionados anteriormente, según un ejemplo práctico: Construcción y Gestión de una Planta Fotovoltaica en El Salvador.

Como todo proyecto, tiene un comienzo y un fin para los diferentes contratos:

- En el caso del Epecista: el inicio se corresponde con la firma del contrato de construcción. Una vez acordado un precio final total, será este el que se encargue de todo el procedimiento relacionado con la construcción, desde documentación y permisos iniciales, hasta la ejecución de la obra. El final se corresponde con la entrega por parte del Epecista de “la llave” de la planta (estos tipos de proyectos suelen tener un contrato llave en mano con el constructor); este momento coincide con el primer volcado de energía de la planta a la red.
- En el caso del Gestor u Operador: el inicio coincide con la entrega de la planta funcionando correctamente por parte del Epecista. El final se corresponde con el fin del contrato entre la sociedad vehículo del proyecto y la gestora, como se ha explicado anteriormente, suele coincidir con la recuperación de la inversión.

### 3 PRINCIPALES ELEMENTOS DE UNA PLANTA FOTOVOLTAICA

A lo largo del presente documento, se mencionarán aspectos específicos de una instalación fotovoltaica, por ello cabe mencionar los principales elementos de los que consta una planta fotovoltaica:

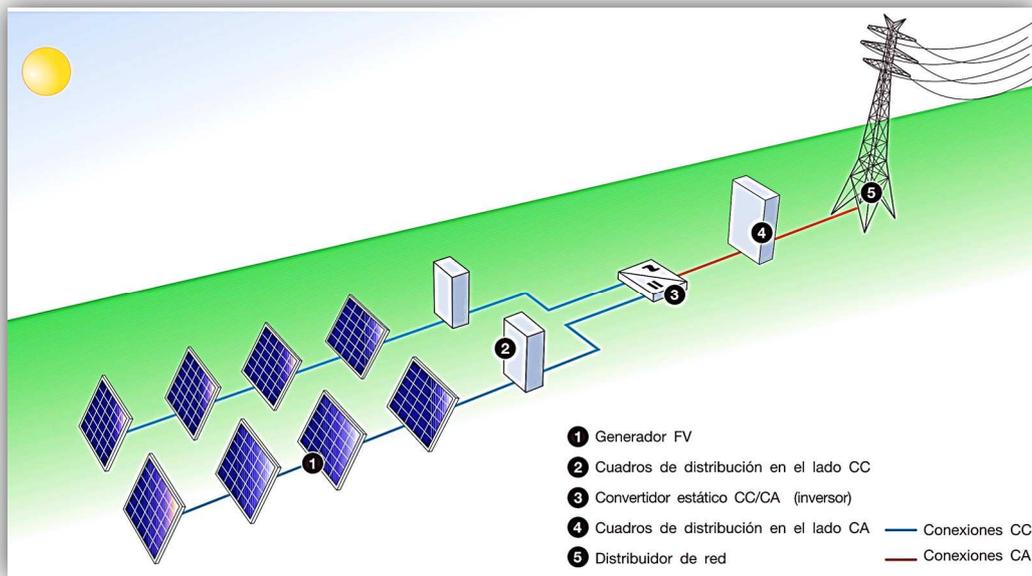


Figura 2: Elementos de una planta fotovoltaica

1. **Generador FV:** también conocidos como módulos, cada módulo está formado por un determinado número de paneles fotovoltaicos (encargados de transformar la energía del sol en electricidad)
2. **Cuadros de distribución CC:** se encargan de llevar la energía de un grupo de módulos a un inversor.
3. **Inversor:** transforma la energía que le llega de un grupo de cuadros de distribución de corriente continua a corriente alterna (CC/CA).
4. **Cuadros de distribución CA:** llevan la energía que les llega de un conjunto de inversores al distribuidor a red.
5. **Distribuidor a red:** vuelcan la energía generada a red.

Cada planta fotovoltaica está formada por un grupo de inversores, los cuales a su vez están conectados a un grupo de módulos, cada planta es distinta, pueden contener de 1 a 100 inversores. Siempre se analiza la producción, con el objetivo de hacer un seguimiento y monitorización, a la salida del inversor.



## 4 PROJECT FINANCE

---

En el presente apartado se hará un análisis teórico de los aspectos fundamentales del Project Finance, comparados con la financiación tradicional y aplicados a la construcción de una Planta Fotovoltaica.

Se analizan diferentes estudios realizados en distintos países sobre esta técnica, sus ventajas y aplicación a las energías renovables.

Por otro lado, se explican las características especiales de este tipo de financiación: implicación de Stakeholders, obligaciones del Prestatario, procedimientos de control de pagos y repartos entre los accionistas, garantías, etc.

Para comprender en profundidad lo expuesto a continuación es necesario asumir lo expuesto en el punto 1: los principales aspectos financieros necesarios para poder entender en profundidad la implicación que tienen los bancos (o prestamistas) en este tipo de financiación.

### 4.1 INTRODUCCIÓN

El concepto de Project Finance se aplica sobre todo en proyectos de gran envergadura, especialmente en el sector público, ya que el uso de un sistema de financiación tradicional no sería apropiado para garantizar el éxito del proyecto. El uso de Project Finance se puede relacionar a día de hoy con industrias y proyectos que implican una fuente intensiva de capital, relacionados con el mundo de la construcción y la ingeniería. Por ejemplo, del sector eléctrico, minero, infraestructuras, telecomunicaciones...

En 2004 se alcanza un acuerdo en la Conferencia Europea de Berlín en 2004, el denominado HORIZONTE 2020, por el que se pretendía alcanzar 3 objetivos fundamentales:

- 20% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990).
- 20% de energías renovables en la UE.
- 20% de mejora de la eficiencia energética.

Desde entonces, se comenzó a fomentar la instalación de plantas de generación de energía renovable, buscando que fuesen los proyectos los que se autofinanciasen a través de la venta de energía.

El término Project Finance, en general, se puede definir como:

“Financiación de una importante inversión de capital independiente que la empresa promotora ha segregado de sus activos y obligaciones de propósito general” (Wynant, L. 1980)

“Uso de financiación sin recurso o recurso limitado” (World Bank)

La financiación no tiene recurso cuando los Prestamistas son reembolsados solo a partir del flujo de caja generado por el proyecto o, en caso de fallo, a partir del valor de los activos del proyecto.

Los primeros ejemplos datan del siglo XIII: al financiar la exploración y el desarrollo de las minas de plata de Devon, la Corona inglesa pagó al banco mercante florentino Frescobaldi por la producción de las minas.

## 4.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Las principales características de la financiación mediante Project Finance son las siguientes (Apuntes PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro n.d.):

- **Capital intensivo:** Orientado a proyectos a gran escala que necesitan grandes cantidades de deuda y capital social.
- Alto nivel: La deuda generalmente oscila entre el 65% y el 80% de la inversión total.
- **A largo plazo:** El plazo puede alcanzar fácilmente de 15 a 20 años.
- Entidad Independiente, vida finita: Vehículos de Propósito Especial, en adelante SPV, cuyo único propósito es la operación del proyecto. También denominada Sociedad Vehículo del Proyecto.
- **Sin recurso o recurso limitado:** Los Prestamistas dependen principalmente del rendimiento del proyecto, no de la solvencia del Promotor. Por lo tanto, los Prestamistas generalmente trabajan con ingenieros para determinar la viabilidad técnica y económica del proyecto.
- **Política de operación y dividendo controlada:** Los Prestamistas tienen un alto grado de control sobre el funcionamiento del proyecto y las distribuciones a la empresa de los accionistas del proyecto.
- **Varios participantes:** Las operaciones a menudo involucran a diferentes Prestamistas y asesores internacionales.

- **Costoso:** Mayor necesidad de información, monitorización y acuerdos contractuales, normalmente implica mayores costes que la financiación tradicional.

Antes de tomar la decisión de utilizar el Project Finance, todos los involucrados deben estar completamente seguros de que el proyecto podrá generar los flujos de caja necesarios para cubrir los costes del crédito, siendo éste el punto más crítico a tener en cuenta. Es decir, a la hora de obtener el crédito, los activos del Promotor o de su empresa son secundarios, lo realmente importante y determinante es el estudio de los futuros flujos de caja que generará el proyecto, aunque se pudieran tomar estos activos como garantía.

Según lo dicho anteriormente, los estudios previos del proyecto son cruciales, teniendo que poner el Prestamista especial atención, ya que de ello depende la devolución del crédito. Así pues, la planificación en temas como asociaciones, contratos y procedimientos es una de las tareas determinantes en el ciclo de vida del proyecto.

El objetivo primordial del Project Finance, es ser un vehículo de financiación para el Promotor sin influir en la situación financiera de su empresa, es decir “financiación sin recurso”. Existen muy pocos proyectos capaces de autofinanciarse, por tanto, es importante el apoyo de gobiernos y organismos que garanticen los préstamos.

### **4.3 PROJECT FINANCE VS FINANCIACIÓN TRADICIONAL**

La principal diferencia entre financiaciones es que el reembolso del préstamo en la financiación tradicional es garantizado por el flujo de caja del propio Promotor del proyecto, mientras que en Project Finance es el proyecto, con los beneficios obtenidos del mismo, quien se encarga de reembolsar el préstamo.

Por otro lado, tradicionalmente el Prestatario es el Promotor del proyecto, mientras que en Project Finance es la SPV cuyo propietario es el Promotor.

A continuación, se esquematiza el funcionamiento de ambos tipos de financiación:

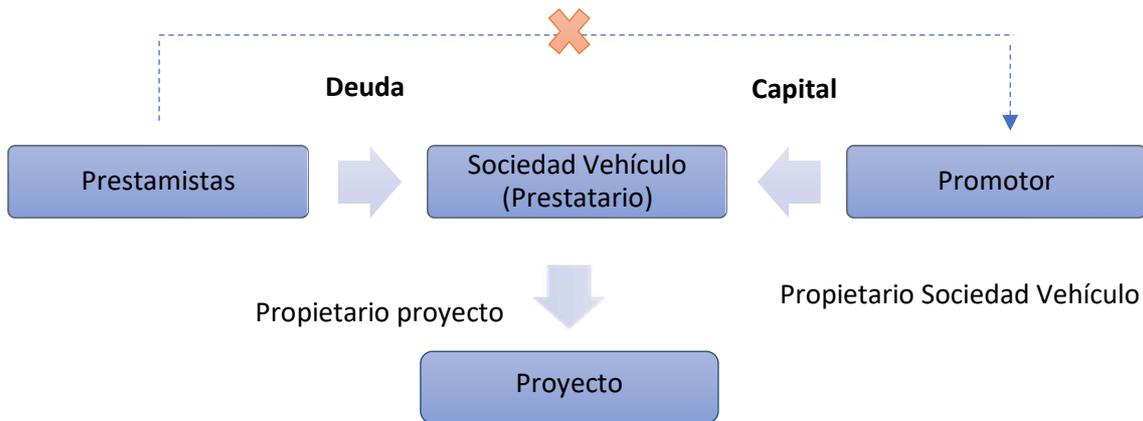
**Financiación tradicional:**



*Figura 3: Esquema financiación tradicional*

**Project Finance:**

Los Prestamistas no tienen recursos o son limitados respecto a los otros activos de los Promotores



*Figura 4: Esquema Project Finance*

En la siguiente tabla se resumen varios aspectos que diferencian ambos tipos de financiación:

Tabla 1: Financiación Tradicional vs Project Finance

	Financiación tradicional	Project Finance
<b>Prestatario</b>	Organización polivalente	Entidad de propósito único o Sociedad Vehículo (SPV)
<b>Horizonte de tiempo de inversión</b>	Indefinido	Finito
<b>Gestión, política de dividendos y decisiones de reinversión</b>	La administración toma decisiones propias aparte de los acreedores	Gestión y política de dividendos controlados; no se permite la reinversión
<b>Estructuras financieras</b>	Fácilmente duplicada, formas comunes	Estructuras altamente adaptadas
<b>Costes de transacción para financiación</b>	Bajos costes debido a la competencia, procedimientos estándar y corto tiempo de respuesta	Costes relativamente más altos, debido a la documentación y al mayor período de gestación
<b>Base para la evaluación de crédito</b>	Solvencia financiera global de la entidad corporativa; centrado en el balance y el flujo de caja	Viabilidad técnica y económica del proyecto; enfocado en los activos del proyecto, flujo de efectivo y acuerdos contractuales
<b>Tamaño de las financiaciones</b>	Flexible	Puede requerir una cantidad crítica para cubrir altos costes de transacción

#### 4.4 ESTUDIOS SOBRE PROJECT FINANCE APLICADO A LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN DIFERENTES PAÍSES.

Como explica (Steffen 2018), aunque sí hay numerosos estudios que se centran en analizar diferentes aspectos de la financiación mediante Project Finance, no existen muchos que se centren exclusivamente en su aplicación al mundo de las energías renovables.

A partir del análisis de numerosos artículos se puede dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tendencias existen según el tipo de capital (público o privado) influido por el régimen regulatorio de cada país?
- ¿Cómo se ajusta el PF a los diferentes tipos de energías?
- ¿Es ventajoso utilizar PF en la financiación de una planta fotovoltaica?
- ¿Cuál es la situación en España?

##### 4.4.1 ¿QUÉ TENDENCIAS EXISTEN SEGÚN EL TIPO DE CAPITAL (PÚBLICO O PRIVADO) INFLUIDO POR EL RÉGIMEN REGULATORIO DE CADA PAÍS?

El primero en hablar de Project Finance aplicado específicamente al mundo de las energías es (Pollio 1998) el cual muestra las ventajas de utilizar Project Finance sobre otros tipos de financiación en inversiones de esta categoría. Para ello, analiza las preferencias de promotores, bancos y gobiernos implicados. Desataca que, aunque otras publicaciones han

apuntado ya sus beneficios, éstas se han centrado exclusivamente en intereses auxiliares. Asegura, que las restricciones de capital no influyen para nada en la financiación de proyectos.

Rechazando la visión de (Pollio 1998), en Australia (Kann 2009) destaca que la limitación de capital desempeña un papel importante. En su artículo, se centra en el campo de la energía eólica y en las principales barreras que se pueden interponer en el crecimiento de la industria, las cuales son aplicables al resto del sector energético. En primer lugar, nombra al gobierno y el riesgo regulatorio que rodea su legislación. Destaca la semiprivatización de los minoristas de electricidad, así como la restricción de capital debido a la crisis de crédito global. El efecto de estas barreras es doble. Por un lado, los acuerdos de compra de energía a largo plazo son limitados, lo que conlleva a reducir la certeza de ingresos antes de construir el proyecto. Por otro lado, al depender la financiación del proyecto de estos contratos de venta de energía, pocos proyectos nuevos reciben inversión. El autor, sin embargo, vaticina un crecimiento de la industria en el futuro, destacando varios motivos, entre ellos el compromiso político de reducir los gases de efecto invernadero y apostar por energías limpias. Además, presenta cuatro estrategias alternativas para que los desarrolladores se adapten a las nuevas circunstancias. Las dos primeras “finanzas corporativas” y “desarrollo y demora” disponibles para desarrolladores con gran fuerza de capital y las dos últimas “desarrollo y venta” y “desarrollo conjunto” para desarrolladores más pequeños. El autor asegura que con estas estrategias cualquier promotor puede operar y expandirse a pesar de las barreras para financiar los proyectos.

En Alemania (N. Enzensberger 2003) explica que los fondos cerrados surgen a raíz de la tendencia de especialización y profesionalización del sector de las energías renovables y se derivan del modelo tradicional de parques eólicos financiados por ciudadanos locales, que separan el desarrollo del proyecto de la provisión de capital. Estima que el desarrollo de la industria en Alemania dependerá, aquí está de acuerdo con (Kann 2009), del marco legal (tarifas reguladas, precios de venta de la electricidad, posibilidad de atraer a inversores privados...)

Hace una reflexión muy interesante a la hora de transferir el enfoque que plantea a otros países. Establece que depende en gran medida de la cultura de inversión de la ciudadanía de cada país y de la demanda resultante de acciones del proyecto. También propone crear vínculos de financiación entre países, dejando que los proyectos se construyan en países con recursos (eólicos, solares) atractivos y sean financiados por países con grandes recursos de capital.

También hace hincapié en que permite a los hogares individuales invertir en fondos eólicos cerrados. De este modo, la financiación de proyectos es una alternativa a las cooperativas de energía alemanas que participan en múltiples proyectos. En este aspecto también está de acuerdo (Özgür Yildiz 2014), el cual analiza en su artículo los modelos de negocio para la participación financiera de los ciudadanos en el sector de las energías renovables en Alemania.

De su investigación se puede extraer que estos modelos comerciales, por un lado, cubren conceptos de financiación de capital relevantes para proyectos tanto a pequeña escala y descentralizados, como a gran escala con inversiones mayores con cantidades individuales variables y diferentes rangos de información, control y derechos. Por otro lado, esquemas de financiación donde los ciudadanos se exponen a un riesgo menor empresarialmente y están menos comprometidos con el proyecto.

Para el desarrollo de su artículo, el autor en primer lugar se plantea una serie de preguntas generales sobre los acuerdos de deuda que las empresas pactan con los ciudadanos y de las cuales se puede extraer un análisis de la estructura de capital y el trasfondo institucional de las empresas que financieras proveedoras del capital. Con todo ello no solo se tendría una idea de cómo las instituciones financieras y los instrumentos existentes complementan la equidad planteada por los ciudadanos, sino que también ayuda a desarrollar medidas y un marco para promover aún más las inversiones de capital de los ciudadanos en energías renovables.

En segundo lugar, el autor analiza los montos invertidos, encontrándose una falta de datos relevantes, al igual que datos sobre los modelos comerciales en la forma jurídica o incluso también montos recaudados por otras formas de participación.

En tercer lugar, destaca la respuesta reacia del público a los planes del ministerio para introducir un esquema de participación financiera para que los ciudadanos contribuyan en la expansión de la red de transmisión. Explica que estos modelos comerciales deben tener en cuenta la interacción de las diferentes preferencias de los ciudadanos, por ejemplo, la tecnología subyacente y los posibles efectos de la tecnología específica, así como cuestiones geográficas e ideológicas.

Al igual que (N. Enzensberger 2003) también analiza los efectos de las medidas políticas y el marco legal en la participación financiera de los ciudadanos como inversores. Conjeturó qué mecanismos (por ejemplo, el sistema FIT alemán o programas de préstamo) tuvieron impacto decisivo en la difusión y expansión de la energía solar.

Finalmente, en su artículo, propone analizar los esquemas de participación financiera de los ciudadanos en otros países y establece una serie de pautas. El análisis puede abarcar la evaluación de modelos comerciales en diferentes países, la investigación sobre la interacción de diferentes marcos políticos e institucionales con la difusión de esquemas de participación ciudadana así con la transferibilidad a países donde no existe esta participación ciudadana.

#### ***4.4.2 ¿CÓMO SE AJUSTA EL PF A LOS DIFERENTES TIPOS DE ENERGÍAS?***

(N. Enzensberger 2003) describe una estructura común para proyectos de parques eólicos e instalaciones fotovoltaicas. Utiliza el término Project Finance como financiación con “fondos cerrados” destacando el bajo riesgo que implican. Indica además la posibilidad de aplicar este concepto a otro tipo de energías como es el caso de las plantas de biomasa, a las cuales habría que añadir el riesgo de suministro de combustible, mitigable con una elección adecuada de la localización, cooperación con proveedores... En el caso de las mini centrales hidráulicas, señala la posibilidad de agrupar varios proyectos de tal manera que se cree una cartera de distribución de riesgos para establecer una estructura de rentabilidad y riesgo atractiva.

#### ***4.4.3 ¿ES VENTAJOSO UTILIZAR PF EN LA FINANCIACIÓN DE UNA PLANTA FOTOVOLTAICA?***

(Pollio 1998) En su artículo, establece que un beneficio primordial cuando se elige un préstamo de recurso limitado, es precisamente la gestión del riesgo inherente a este tipo de estructuras. Dentro de todo el abanico de opciones, la financiación con recurso limitado da la posibilidad a los Promotores del proyecto a explotar la contrapartida financiera de los proyectos que ya se reconocen en la literatura sobre presupuestos de capital. Por otro lado, señala además otras ventajas como la importancia del apalancamiento, plazos más largos, los compromisos contractuales y convenios de préstamo (los cuales son complejos) pero que se entendían de manera equivocada en este tipo de proyectos cuando se utilizaba otro tipo de financiación. A raíz de aquí, surge una nueva visión que no se centra en decir por qué es mejor Project Finance que una financiación tradicional, sino que se centran en estudiar por qué el Project Finance se adapta mejor a las nuevas estructuras de proyectos.

Desde el punto de vista de países en desarrollo, aplicable también a cualquier país del mundo, (Moreno Meza, López, and Humberto 2014) explican las ventajas de financiar cualquier infraestructura, especialmente plantas fotovoltaicas, mediante PF. Destacan el papel del gobierno, lo que podría generar crecimiento en el país y dar mayor respaldo a los inversores; el reparto del riesgo entre los stakeholder, las diferentes modalidades de financiación (pública o privada) y, sobre todo, la necesidad de compartir información (financiera, administrativa,

técnica) del proyecto entre los implicados, lo cual asegura la participación de todos ellos como principales interesados.

#### 4.4.4 ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN EN ESPAÑA?

En España, (Torrijos 2006) hace un análisis del Project Finance, asociándolo a la financiación de colaboración público – privada, desde el punto de vista de la entidad financiera a la que pertenece (Head of Project Finance-Infraestructure del BBVA). Destaca los estudios previos, exhaustivos y minuciosos, que las entidades financieras deben realizar para determinar la fiabilidad del proyecto a financiar y detectar los riesgos que han de asumir.

Habla de dos métodos fundamentales de licitación. Por un lado, el modelo británico, que a su vez consta de dos fases:

1. Precalificación: todos los interesados pueden participar, aportando una breve descripción de la historia de la compañía en el ámbito de la oferta. A partir de las breves indicaciones de la empresa licitadora, éstos han de elaborar una oferta, la cual no suele ser precisa. El ente licitador, asesorado normalmente por una empresa experta, selecciona quién continua en la competición.
2. BAFO (Best and Final Offer): los elegidos, a partir ya de una información más precisa por parte de la empresa licitadora, presentan la mejor oferta, ésta ya más concisa, pudiendo además negociar bilateralmente. Finalmente, se elige el grupo cuya oferta sea más conveniente para el ente licitador.

Por otro lado, habla del modelo continental que solo tiene una ronda, en la cual la información proporcionada a las empresas competidoras es mucho más detalla y no existe contacto bilateral entre las mismas y el ente licitador.

En el cuadro que se muestra a continuación, el autor hace una comparación entre ambas:

Concepto	Modelo Británico	Modelo Continental
Coste	Muy alto	Razonable
Tiempo de licitación	Demasiado	Razonable
Definición del Proyecto	Alta	En algunas ocasiones escasa
Riesgo de modificados, sobrecostos y retrasos	Baja	Alta
Número de licitadores	Muy bajo	Elevado

*Figura 5: Comparación entre modelos de financiación (Torrijos 2006)*

En el artículo, se destaca el número de contratos y empresas/entidades que participan en el proyecto. Como se puede observar en el esquema que se muestra a continuación, extraído del

propio artículo, en la estructura jurídica de los proyectos, aunque puede ser diferente de uno a otro, participan numerosas entidades a través de acuerdos contractuales:

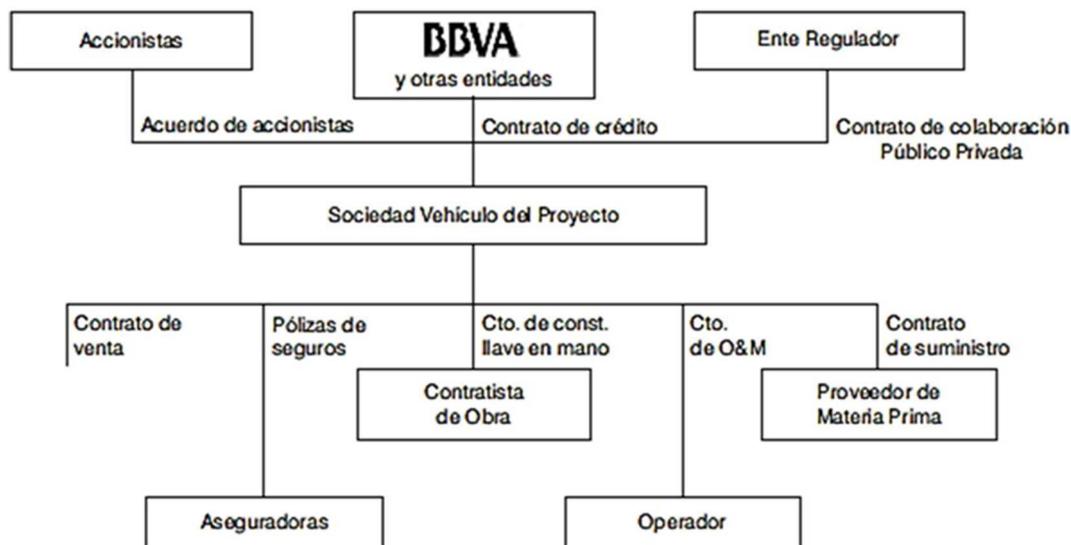


Figura 6: Estructura jurídica del Project Finance (Torrijos 2006)

Como conclusión a su artículo, el autor destaca el papel de las entidades financieras en el Project Finance, desde el punto de vista de asesoramiento, prestamista o accionista. Como dato llamativo, asegura que las entidades financieras aportaban en el 2016 el 80-90% del capital de cada proyecto y por ello, entiende que afrontar estos proyectos sin su colaboración sería imposible.

Un año más tarde, en 2017, en una entrevista a ejecutivos de grandes bancos de España, (Juan Cruz Peña 2017) asegura que la banca “ya no lo ve tan claro y comparte el pastel renovable con el capital privado” y que pone límites a la financiación de proyectos de energías renovables, al no tener un futuro claro y definido y no está dispuesta a asumir riesgos.

En el artículo, los entrevistados están de acuerdo en que el principal motivo de que en unos años la banca redujera su financiación a los renovables al 60% se debe principalmente a la incertidumbre e inestabilidad del mercado eléctrico y la falta de ayudas públicas ante el riesgo que, aunque ya sea una tecnología probada y mejorada, sigue existiendo en estas instalaciones debido a la volatilidad del recurso (sol y viento).

Hablan además de una “fuente de incertidumbre regulatoria” siendo España el tercer país por detrás de Argentina y Venezuela con una mayor inseguridad jurídica, tras la reforma eléctrica de 2013 para frenar el déficit tarifario del sistema eléctrico español.

Sin embargo, destaca que, a pesar de todo, se sigue teniendo “apetito renovable”, pues en las últimas subastas se llegaron a triplicar las ofertas. A día de hoy se busca que las financiaciones dependan al máximo de las leyes del mercado eléctrico y no de la regulación, para asegurar que no se desincentive la inversión.

#### **4.4.5 CONCLUSIÓN**

Del análisis de todos los artículos, independientemente del país, se puede extraer la necesidad de un respaldo político y regulatorio de cara a reducir los riesgos inherentes a la inversión en energías renovables. Por ejemplo, en España, el no tener un marco regulatorio adecuado, ha mermado la financiación por parte de los bancos, dando lugar a inversiones privadas. En otros países, sin embargo, la incursión de inversores privados (por ejemplo, ciudadanos) se ha visto potenciado por la separación que se puede hacer entre la profesionalización y el conocimiento técnico, por un lado, y el negocio económico por otro. Es decir, la posibilidad de invertir sin necesidad de estar dentro del mundo financiero ni del campo en el que inviertes, con un riesgo reducido.

En cuanto al uso del Project Finance, se puede observar que está ligado a las energías y, concretamente a las renovables ya que el riesgo que puede conllevar el uso de un recurso volátil, se mitiga con que sea el propio proyecto, con sus beneficios, el que responda a la devolución de la deuda.

### **4.5 ACTORES PRINCIPALES**

#### **4.5.1 ACTORES PRINCIPALES PROJECT FINANCE**

(Apuntes STAKEHOLDERS DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro n.d.)

Los actores principales implicados en el un Project Finance se muestran en la siguiente tabla:

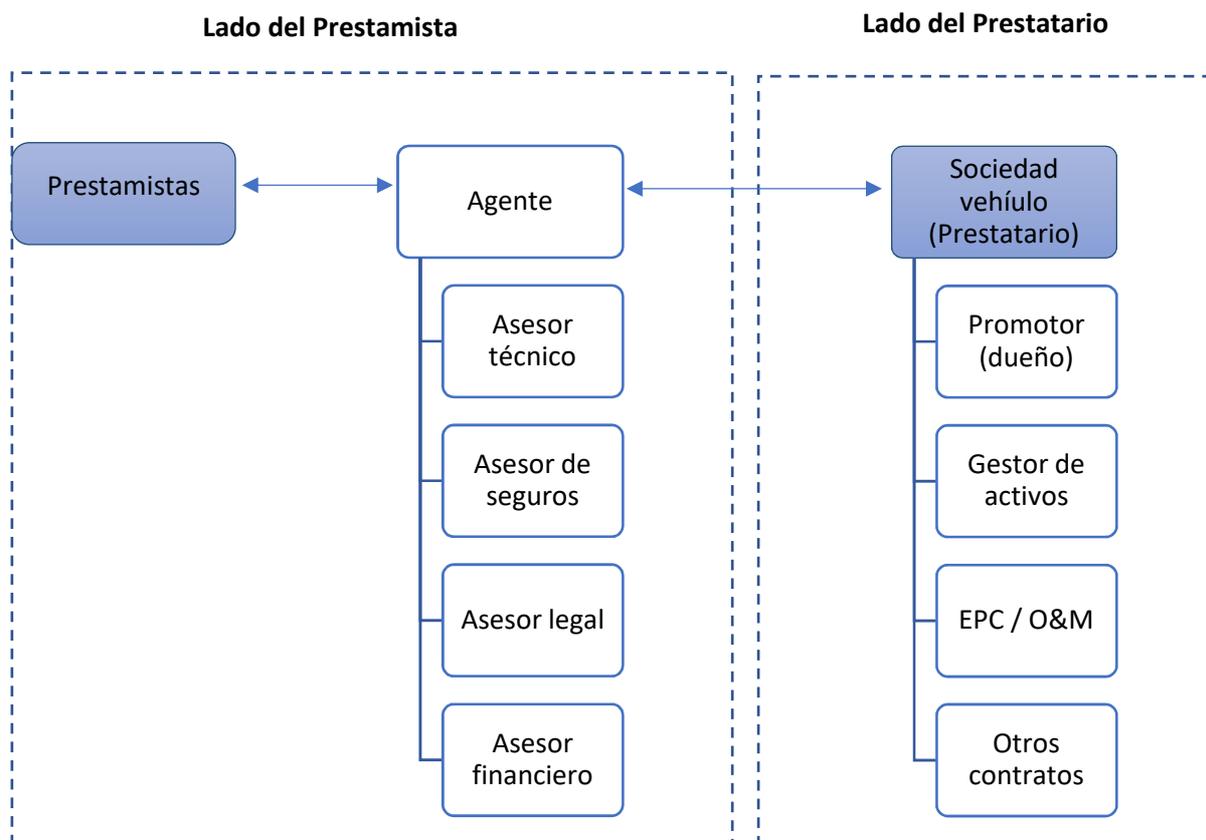


Figura 7: Actores principales Project Finance

#### 4.5.2 LADO DEL PRESTAMISTA

- **Prestamista:** las entidades que participan en la financiación, otorgando un préstamo completo o parte de él. La estructura más común en los proyectos de fotovoltaica es el “club deal” en el que cada banco tiene una parte (“ticket”) en los préstamos, con independencia de la responsabilidad de los otros bancos.
- **Agente:** entidad (normalmente uno de los Prestamistas) que actúa como coordinador y punto de contacto de los Prestamistas, teniendo una relación directa con los Promotores y el resto de terceras partes implicadas en la financiación.
- **Asesor técnico:** experto independiente designado por los Prestamistas con el objetivo de (i) analizar las características técnicas del proyecto (“due diligence” técnica), dentro de la evaluación de riesgos inicial realizada por los Prestamistas antes de otorgar la financiación, y (ii) proporcionar consejo y supervisión técnica durante la operación del proyecto.
- **Asesor de seguros:** experto independiente designado por los Prestamistas con el objetivo de (i) analizar la cobertura de seguros del proyecto, dentro de la evaluación

de riesgos inicial realizada por los Prestamistas y (ii) proporcionar asesoramiento o seguro durante la operación del proyecto (revisión de pólizas, solicitudes del Prestatario, etc.)

- **Asesor legal**: experto legal designado por los Prestamistas con el objetivo de proporcionar soporte en la fase documental de la transacción de financiación (contratos, garantías, etc.) y en la fase de operación (renuncias, etc.)
- **Asesores fiscales**: expertos independientes designados por los Prestamistas con el objetivo de dar soporte en la fase de estructuración de la transacción (“due diligence” financiera, auditoría de caso base, etc.) y en la fase de operación.

#### **4.5.3 LADO DEL PRESTATARIO**

- **Entidad Vehículo del Proyecto**: del inglés Special Purpose Vehicle, en adelante SPV, entidad propietaria de la instalación que ha recibido la financiación. Por lo tanto, es la entidad que tiene la mayoría de las obligaciones con respecto a los Prestamistas. Normalmente no tiene personal (es un requerimiento común del Project Finance).
- **Promotor**: accionista de la sociedad vehículo y el propietario último de la instalación. El Promotor normalmente tiene obligaciones pequeñas respecto a los Prestamistas, como consecuencia de las características sin recurso del Project Finance.
- **Asset Manager**: entidad externa designada por la SPV/Promotor con el objetivo de llevar a cabo la gestión y administración de la SPV y la instalación. Típicamente, las labores de un asset manager incluyen la iteración con los Prestamistas y presentarles la documentación requerida por los contratos de financiación.
- **Epicistas/Mantenedores**: entidades externas encargadas de la construcción y el mantenimiento de la instalación. Una vez analizado el riesgo y la estructuración de la financiación, el contrato con el Epicista /Mantenedor es normalmente revisado en profundidad por los Prestamistas, respecto a equipamiento, garantías, contrato de seguros, etc...
- **Otros contratos**: otras entidades externas (compañías de vigilancia, corredores de seguros, abogados, asesores financieros, etc.) cuyos servicios son utilizados por las SPV/ Promotores en la operación de la instalación.

## 4.6 AVALES DEL PROYECTO

### 4.6.1 RESUMEN DE AVALES

Una de las principales características de la financiación de proyectos es que no se recurre, por tanto, es habitual que los Prestamistas requieran varias garantías y compromisos relacionados con el SPV y el proyecto. Los más comunes se resumen a continuación (Apuntes AVALES DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro n.d.):

- **Hipoteca:** Los prestamistas usualmente tienen el derecho de hipotecar los activos fijos de la SPV (la instalación FV solar).
- **Garantía sobre las acciones:** Todo el capital de cuota del SPV generalmente se pignoran a favor de los Prestamistas. Por lo tanto, si se ejecutara esta garantía, los Prestamistas se convertirían en el único accionista de la SPV, con lo que serían propietarios por completo del proyecto.
- **Garantía sobre cuentas bancarias:** Las cuentas bancarias y la liquidez del proyecto en general también suelen pignorarse a favor de los Prestamistas.
- **Cesión de créditos:** Todas las cuentas por cobrar periódicas debido al SPV (GSE, seguro, etc.) generalmente se asignan a los Prestamistas, por lo que pueden optar por recibirlas directamente si así lo desean.
- **Garantías cruzadas:** En los casos en que la estructura de financiación del proyecto se concede a más de una SPV, se pueden requerir diferentes garantías de cada empresa a favor del otro, que se ejecutarán en caso de que alguna de las empresas tenga dificultades para atender la deuda.
- **Acuerdos directos:** Los prestamistas pueden requerir acuerdos directos con otros terceros -distintos del SPV- involucrados en el proyecto (contratista de EPC, contratista de O&M, administrador de activos, etc.), para obtener las cuentas por cobrar de esos contratos asignados, así como para garantizar ciertas obligaciones de terceros con respecto a la operación del proyecto.
- **Requisitos de seguros:** los prestamistas normalmente requieren pólizas de seguro bastante completas para el proyecto financiado. Los requisitos mínimos de la póliza (con respecto a la calificación de las aseguradoras, los deducibles por daños y la interrupción del negocio, las sumas aseguradas, etc.) se establecen directamente en los contratos de financiación. La asignación de cuentas por cobrar del seguro a los Prestamistas también es un requisito común.

- **CRSD:** La mayoría de los contratos de financiación de proyectos requieren que la SPV financie y mantenga una Cuenta de Reserva al Servicio de la Deuda (CRSD) específica, cuyo monto generalmente equivale al monto del servicio de la deuda de los próximos 6 meses. El monto de CRSD normalmente se revisa en cada fecha de cálculo. La SPV no puede usar efectivo de CRSD a menos que ocurran circunstancias extraordinarias (por ejemplo, falta de efectivo para pagar el servicio de la deuda). Tener la financiación de CRSD es también un requisito para ejecutar repartos a los accionistas de SPV.
- **CRM:** En algunos casos, los Prestamistas también requieren la financiación de una Cuenta de Reserva de Mantenimiento (CRM), a la cual la SPV debe transferir dinero periódicamente. El objetivo de la CRM es tener una reserva de efectivo para eventuales trabajos de mantenimiento en la instalación.

## 4.7 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DEL EFECTIVO

(Apuntes CONTROL ECONÓMICO DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro n.d.)

### 4.7.1 *MODELO FINANCIERO O "CASO BASE"*

El caso base es la principal herramienta utilizada por los Prestamistas para evaluar la capacidad del proyecto de generar flujo de efectivo. La herramienta del modelo financiero tiene los siguientes objetivos principales:

- En una etapa inicial, para determinar el tamaño de la deuda, es decir, para establecer el monto de las líneas de crédito que se pueden otorgar al SPV.
- Seguir el rendimiento financiero del proyecto, comparando los números reales con las estimaciones originales.
- Estimar el rendimiento financiero futuro del proyecto, actualizando los supuestos según la realidad económica del proyecto.

Los principales supuestos del modelo (tanto técnicos como financieros) suelen ser validados por los prestamistas asesores.

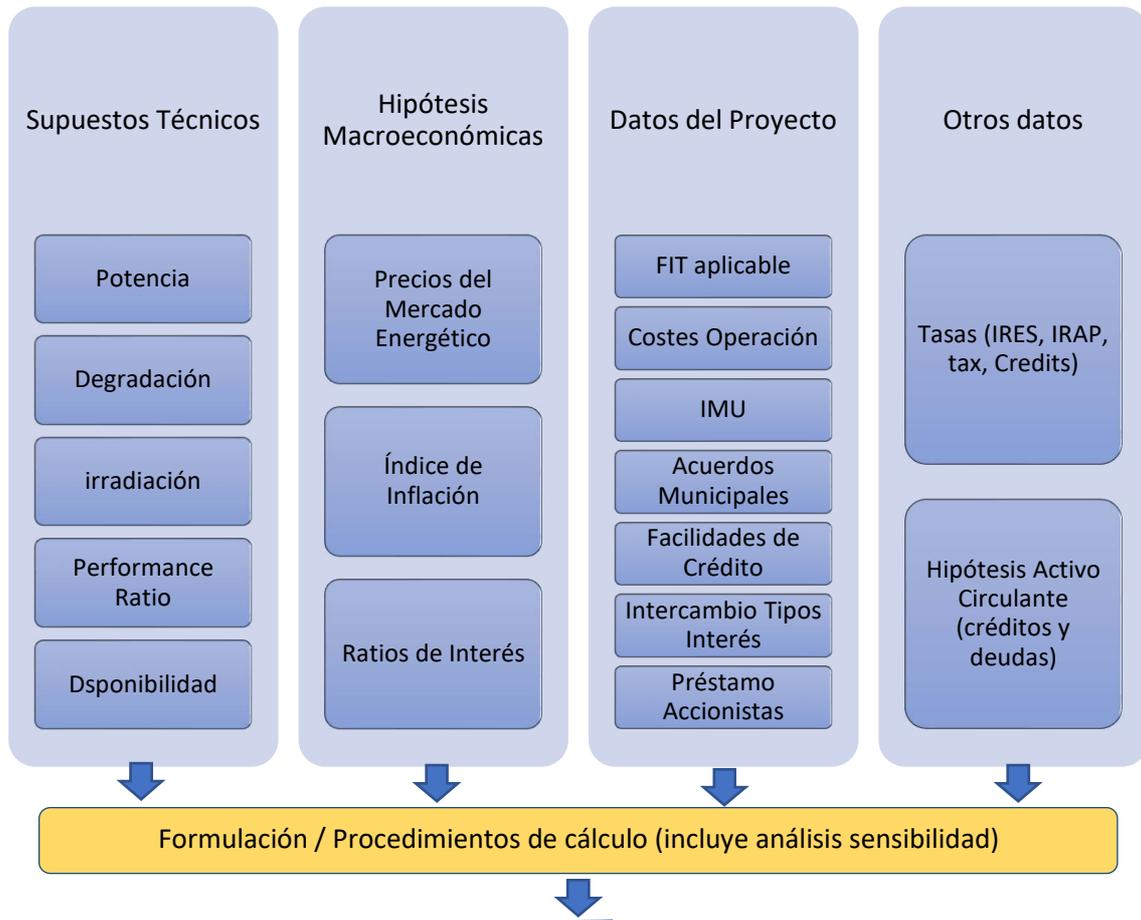
En algunos casos, el Prestatario tiene la obligación de actualizar periódicamente el caso base con la última información histórica disponible y los cambios relevantes en los supuestos del modelo, de acuerdo con la realidad del proyecto. En otros casos, el caso base solo se actualiza cuando ocurren circunstancias extraordinarias.

La estructura principal del caso base se resume en la siguiente tabla:



Tabla 2: Estructura del "Caso Base"

**ENTRADAS**



**SALIDAS**



**4.7.2 ORDEN DE PAGOS**

Dentro de las estructuras de financiación de proyectos, los prestamistas ejercen un control riguroso sobre los pagos de la SPV. Los pagos autorizados y su orden se definen en los contratos de financiación del proyecto. El orden de pago más común requerido para las SPV es el siguiente:

- Costes de construcción, costes operativos e impuestos.
- Financiación de la cuenta VAT.
- Costes financieros (intereses y comisiones).

- Reembolsos principales de las diferentes líneas de crédito.
- Financiación de CRSD y CRM.
- Transferencia de montos a cuentas de pagos restringidos.
- Realización de prepagos de deuda obligatorios.
- Realización de pagos anticipados de deudas voluntarias.
- Transferencias a la cuenta de distribución.

Los pagos excepcionales no incluidos en la serie de pagos comunes generalmente deben ser aprobados por los prestamistas.

#### **4.7.3 PREPAGOS DE DEUDA OBLIGATORIOS**

Los contratos de financiación de proyectos suelen contemplar ciertos casos en los que es necesario un pago anticipado obligatorio de la deuda. Algunos ejemplos de estos casos se muestran a continuación:

- Importes recibidos por la SPV en concepto de daños y perjuicios correspondientes al contrato EPC.
- Reembolsos recibidos de las aseguradoras como una compensación por daños y perjuicios, siempre que las cantidades excedan el costo real de las obras de reparación.
- Otras compensaciones recibidas por la SPV (debido a expropiación, revocación de licencias, etc.).
- Una parte del saldo de efectivo después del servicio de la deuda (comúnmente conocido como "barrido de caja"). Dependiendo de las condiciones financieras del proyecto, el barrido de caja puede ser aplicable, en cualquier caso, o solo bajo ciertas circunstancias de liquidez.

Los prepagos obligatorios se suelen aplicar de forma proporcional durante el resto del plazo del préstamo (esto es, reduciendo proporcionalmente los pagos principales futuros a realizar).

#### **4.7.4 REPARTOS A LOS ACCIONISTAS – CONVENIOS**

Como se indicó anteriormente, los prestamistas tienen un alto grado de control sobre los repartos que la SPV puede hacer a sus accionistas. Los convenios típicos para estos repartos incluyen lo siguiente:

- La orden de pago debe haberse cumplido.
- Un período de 12 meses después de la interconexión.

- Se realizó el primer reembolso del préstamo preferente.
- Hay fondos suficientes en la Cuenta de Ingresos para cubrir los pagos operativos que vencen en los próximos meses (generalmente se consideran 3 meses).
- No se ha producido ningún evento potencial de aceleración.
- CRSD/CRM son financiados.
- Los valores RCSD/RCVP son más altos que\_\_\_ (usualmente 1.15x)
- La relación deuda / patrimonio después de la distribución no es mayor que\_\_\_ (generalmente 80/20)
- No hay montos pendientes en las instalaciones de WC.

Cuando se cumplen estos convenios, la SPV está autorizada a transferir el flujo de caja libre a la Cuenta de Distribución, y luego repartirlo a sus accionistas a través de los mecanismos apropiados.

#### **4.7.5 REPARTO A LOS ACCIONISTAS – MECANISMOS**

Una vez que se aprueba un reparto, su ejecución se realiza a través de diferentes mecanismos disponibles, los cuales se muestran a continuación:

- Dividendos.
- Intereses de los préstamos de los accionistas.
- Amortización del principal de los préstamos a los accionistas (se debe tener en cuenta la relación deuda / patrimonio).
- Los gastos de gestión.
- Otros (préstamos, etc.).

Los mecanismos para los repartos son un concepto muy relevante, ya que puede ocurrir que una SPV con un saldo de caja alto no pueda realizar repartos debido a la falta de mecanismos disponibles.

## **4.8 OBLIGACIONES DEL PRESTATARIO**

### **4.8.1 PACTOS DE INFORMACIÓN**

Los prestamistas normalmente requieren obligaciones de información estrictas por parte de los Prestatarios de Project Finance. Ejemplos típicos de estas obligaciones se muestran a continuación:

- Cuentas anuales auditadas de la SPV / accionista.

- Estados financieros semestrales no auditados.
- Presupuesto operativo anual (puede ser requerida verificación de los supuestos técnicos por parte del asesor técnico del prestamista).
- Cálculo de los índices financieros (RCSD/RCVP) (puede requerirse una auditoría del cálculo).
- Informe de funcionamiento trimestral / semestral, con los principales aspectos relevantes de producción, rendimiento y coste de operación (puede ser necesaria una revisión por parte del asesor técnico de los prestamistas).
- Actualización semestral del caso base.
- Otra información:
  - Enmiendas potenciales en los contratos del proyecto.
  - Reclamaciones de seguros relevantes.
  - Procesos de litigio.
  - Sanciones fiscales.
  - Cambios materiales adversos.

#### **4.8.2 PACTOS POSITIVOS**

Estos Pactos Positivos se refieren a ciertas acciones que el Prestatario está obligado a llevar a cabo en relación con las obligaciones del Project Finance. Algunos ejemplos se muestran a continuación:

- Mantenimiento de validez legal y estado legal.
- Cumplimiento de leyes, impuestos aplicables y requisitos de seguridad social.
- Cumplimiento de los requisitos de seguro.
- Acceso e inspecciones.
- Cumplimiento de los contratos del proyecto.
- Operación y mantenimiento de la instalación.
- Auditoría de estados financieros.
- Asignación de cuentas por cobrar y cumplimiento de documentos de seguridad.
- Ratio de deuda mínima a capital propio.
- Financiamiento de CRSD/CRM.
- Clasificación de "Pari Passu"\*
- Discreciones reservadas.
- Cooperación.

\*Al mismo nivel, hace referencia a dos o más préstamos

### **4.8.3 PACTOS NEGATIVOS**

Estos Pactos Negativos se refieren a acciones que el Prestatario no puede hacer sin el consentimiento previo de las Prestamistas. Algunos ejemplos se muestran a continuación:

- Cambios de artículos de asociación o estatutos.
- Cambio de negocio.
- Disminución de capital.
- Reestructuración corporativa (fusiones, adquisiciones).
- Adquisición / venta de activos.
- Deuda financiera.
- Prenda sobre activos (distintos a los requeridos por los Prestamistas).
- Préstamos y garantías.
- Terminación o asignación de contratos de proyectos.
- Cambio en los principios de contabilidad.
- Cuentas de proyectos.
- Nuevos acuerdos (que no sean contratos menores).
- Desviación del presupuesto operativo.
- Inversiones y gastos de capital.
- Personal.

## **4.9 EVENTOS DE ACELERACIÓN, RESCISIÓN O INCUMPLIMIENTO**

(Apuntes CONTRATOS DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro n.d.)

### **4.9.1 DEFINICIÓN**

Los contratos de Project Finance típicamente definen ciertos casos en los que los Prestamistas pueden solicitar un prepago completo del saldo de deuda pendiente. Estos eventos se conocen comúnmente como eventos de aceleración, incumplimiento o rescisión. Los más comunes se resumen a continuación:

#### **Eventos de aceleración**

- Procedimiento de insolvencia del Prestatario.
- Asignación de activos a acreedores, etc.

### **Eventos de incumplimiento**

Falta de pago.

- Tergiversación (incumplimiento de las declaraciones del Prestatario con respecto a su naturaleza jurídica, cumplimiento de la ley, ausencia de litigios o contingencias tributarias, etc.)
- Incumplimiento de los convenios (positivos o negativos), no resuelto en un período de tiempo definido.

### **Eventos de rescisión**

- Liquidación o insolvencia de una parte importante del proyecto (contratista de EPC, contratista de O&M, etc.)
- Efecto Material Adverso (EMA): un evento circunstancial que, a juicio de los Prestamistas, puede comprometer la capacidad del Prestatario para cumplir con sus obligaciones bajo los acuerdos del Project Finance.
- Litigios que pueden dar como resultado un EMA.
- Pérdida de activos que pueden dar como resultado un EMA.
- Calificación de auditoría.
- Ilegalidad.
- Intervención gubernamental o judicial.
- Ratios financieros mínimos (usualmente 1.05x).
- Evento de fuerza mayor que resulta en un EMA.
- Cambio de control.
- Pérdida de autorizaciones que resulta en un EMA.
- Accidentes ambientales.
- Cambio en la ley que resulta en un EMA.

## **4.10 VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

### **Ventajas**

- Facilidad para obtener financiación.
- Fiel cumplimiento del calendario de inversiones.
- Permite que empresas pequeñas puedan emprender grandes inversiones.
- Alto apalancamiento.
- Riesgos mínimos para los socios.

- No son necesarias garantías financieras para los Promotores, por lo que no aumenta su responsabilidad.
- La dependencia, en cuanto riesgo, entre proyecto y Promotor es meramente operativa, no financiera.
- No interviene en la capacidad de endeudamiento de los socios, por lo que éstos pueden seguir invirtiendo en otros proyectos ya que no adquieren garantías corporativas.
- Disminuir los riesgos produce que el coste de la financiación también lo haga.
- Los fondos sin recurso, o de recurso limitado, son difíciles de conseguir por otra vía.
- Los riesgos son compartidos por los diferentes Stakeholders.
- Financiación a más largo plazo.
- El banco financiador, puede hacer un seguimiento profundo del proyecto.

#### **Desventajas**

- Complejidad de la ingeniería financiero-jurídica.
- Necesidad de asesores especialistas, lo que aumentan los costes de transacción
- Largo periodo de diseño y planificación.
- El coste de financiación es proporcional al riesgo que asumen los Prestamistas.
- Exigencia de transparencia en el proyecto que puede conllevar conflictos.
- Necesidad contractual de cubrir ciertos riesgos mediante seguros y pólizas.

## **4.11 RIESGOS**

### ***4.11.1 DEFINICIÓN Y ASPECTOS PRINCIPALES***

“Aparición de un suceso que tiene consecuencias o impactos sobre un determinado resultado.” (Kliem and Ludin 1997)

Normalmente, aquellos proyectos en los que se utiliza Project Finance, suelen ser proyectos que implican un alto riesgo. El objetivo primordial desde que se decide emprender el proyecto será el de identificar y mitigar los riesgos, de manera que además estos no recaigan solamente sobre uno de los implicados y, de ser así, sea asumido por aquel que esté mejor capacitado. La idea es que éstos sean repartidos.

El objetivo primordial es que el proyecto asegure el flujo de caja necesario para garantizar el pago de la deuda y compensar los riesgos. Para ello, se firman contratos y pólizas de seguros

que mitigan los riesgos específicos del proyecto. Si el promotor no puede garantizar su capacidad para cubrir el riesgo, deberá hacerlo un tercero (gobierno, entidad estatal...)

El riesgo se divide en varias fases:

Tabla 3: Riesgos por fases

Fase	Elemento de riesgo	Modo de cubrir el riesgo
Desarrollo/ Licitación	Amplio riesgo	Por el capital inicial de la compañía-proyecto.
Construcción/Operación inicial	Alto riesgo y altos requerimientos financieros	Combinación de instrumentos de capital, deuda subordinada y garantías de los involucrados y terceros.
Operación	Menor riesgo	Mayor probabilidad de refinanciación y titularización, sin necesidad de grandes garantías.

Como ya se ha mencionado anteriormente, lo ideal sería que el riesgo se distribuyera entre los implicados de manera que cada uno asumiese aquellos riesgos para los que estuviera más capacitado técnica y económicamente. En la práctica, esto no es así, el riesgo se negocia, siendo el implicado más fuerte el que decide qué riesgo está dispuesto soportar, transfiriéndole el resto a la parte más débil, con las consecuencias que podría acarrear. Es conocido que la mayor parte del riesgo es asumido por el promotor.

El análisis meticuloso que se debe llevar a cabo antes de acometer el proyecto se fundamenta en tres puntos clave:

1. Apoyo gubernamental: importante tener su asistencia y respaldo a la hora de afrontar el proyecto, de cara a solicitar permisos, licencias, pago de impuestos...
2. Experiencia de los accionistas: tanto en el campo específico como en el da la construcción, operación y funcionamiento.
3. Análisis de la naturaleza del proyecto: especificaciones técnicas, operación y mantenimiento, infraestructura y condiciones del lugar, mano de obra cualificada...

#### 4.11.2 DISTRIBUCIÓN DEL RIESGO

Según el autor (Delmon 2009) los riesgos se pueden distribuir de la siguiente forma:

- Riesgos de la fase de desarrollo: se dan en el proceso de planificación del proyecto, es el momento de las negociaciones de financiación y acuerdos entre involucrados. Las principales dificultades son:
  - Problemas en el proceso de negociación.
  - Problemas en la constitución de la SPV.
  - Problemas para obtener recursos.
- Riesgos de culminación o terminación: riesgos propios del periodo de construcción del proyecto, como pueden ser:
  - Los relacionados con los requerimientos de calidad de obra.
  - Rendimiento o desarrollo.
  - Diseño.
  - Plazos.
  - Fin del proyecto.
- Riesgo por el rendimiento del proyecto: dependen del tipo de proyecto a ejecutar, en el caso de una planta fotovoltaica, la calidad será que la producción de energía sea la esperada. Estos riesgos pueden ser:
  - Diseño, construcción y operación.
  - Suministros.
  - Estructuras de pago.
  - Entrega de producto.
- Riesgos de operación: son generalmente asumidos por el gestor/operador y la SPV, están relacionados con la operación y el mantenimiento. Destacan:
  - Diseños defectuosos de los equipos o mala calidad de los materiales.
  - Disponibilidad de mano de obra y materiales sin necesidad de exportar.
  - Cambios en la legislación.
  - Cambios climáticos.
  - Otros cambios.
- Riesgo político: están relacionados con la situación del país (guerras, rebeliones, cambios de ley). En el caso de que se de una concesión, los riesgos son:
  - Cambios de legislación.
  - Cambios de presupuesto.
  - Cambio de Gobierno o situación política.
  - Expropiaciones.
  - Percepción pública del proyecto.
  - Cambios en los países suministradores.

- Riesgos ambientales: este riesgo tiene una importancia crucial en países desarrollados y varía notablemente de un país a otro. Para poder acotar la importancia de este aspecto, basta con mencionar que el Banco Mundial destina entre 6 y 28 meses y un porcentaje de entre el 5% y el 10% del presupuesto a abordar este tema.

#### **4.11.3 GARANTÍAS DE PROTECCIÓN DE RIESGO**

Es necesario la existencia de unos mecanismos de protección que sirvan de respaldo ante los riesgos del proyecto (operación, tecnología, financiación, política...) ya que, dentro de los involucrados, salvo el Promotor, el objetivo de la mayoría es sencillamente obtener un beneficio económico del proyecto.

Según (Buljevich and Park 2007) las garantías y mecanismos que protegen a los involucrados del proyecto frente al riesgo pueden ser:

- Garantías directas: son garantías sobre los activos del proyecto ya sean estos tangibles o intangibles (contratos) o garantías personales. Éstas pueden ser limitadas o no en cuanto a duración y coste. En el contrato se representan las obligaciones del avalista.
- Garantías indirectas: dan respaldo al crédito. Por ejemplo, contratos *take-or-pay*, garantías de acopios de materiales o acuerdo de respaldo ante falta de liquidez.
- Garantías de contingencia: dependen de que un riesgo concreto pueda ocurrir. Pueden ser acuerdos de refinanciación una vez se ha iniciado el proyecto, colchón de liquidez para el repago del proyecto o la alternativa de pagar los intereses en divisa local o extranjera.
- Garantías implícitas: no son garantías reales como tal, sino que son compromisos de pago tipo cartas de conformidad, en las que una entidad matriz de la Promotora, acredita a los Prestamistas que reconoce el préstamo que le han concedido a su filial y se comprometen a continuar con su vínculo accionarial.
- Garantías que respalden al Prestamista: los involucrados en el proyecto que disfrutan de estas garantías son:



## 5 PRINCIPALES RIESGOS Y CONTRATOS PARA MITIGARLOS

---

Según (Luis Garvía Vega, 2012) la mayor parte de los riesgos asociados al Project Finance se pueden producir durante la fase de construcción ya que afectan directamente a costes y plazos del proyecto. Los costes derivados si se producen estos riesgos han de ser asumidos por los participantes en el proyecto. Ante los posibles extra-costes que se produzcan por errores de diseño o construcción, los cuales han de ser asumidos por el constructor. Para poder garantizar esto, los proyectos Project Finance se asocian a un contrato de EPC o contrato “Llave en mano”.

Otro riesgo importante según (Luis Garvía Vega, 2012), aunque bastante menor que el asociado al constructor, es el de la fase de operación del proyecto. Estos riesgos aparecen principalmente al inicio y se asocian principalmente al propio funcionamiento de las instalaciones. La mayor parte de los proyectos Project Finance se asocian, a su vez, a otro tipo de contrato, contrato de operación, de tal manera que los riesgos durante esta etapa sean gestionados por un operador externo y no por la propiedad.

Según lo comentado anteriormente, para mitigar los principales riesgos asociados al Project Finance, se firman una serie de contratos, los cuales en la mayor parte de los casos son obligatorios para poder obtener financiación. Para reducir los riesgos en la fase de construcción, se firma de un contrato de EPC y para reducir los riesgos de la fase de operación, se firma un contrato de Gestión.

### 5.1 CONTRATO DE EPC

Los contratos de construcción EPC - Llave en mano son aquellos en los que el contratista se obliga frente al cliente, a cambio de un precio pactado entre las partes, a concebir, construir y poner en funcionamiento una infraestructura determinada que él mismo ha proyectado. Se trata de proyectos en los que el contratista asume la total responsabilidad del proyecto y de la ejecución, con poca participación por parte del cliente. El tamaño y complejidad que tienen la mayoría de este tipo de proyectos convierte, más que en otros casos, en esencial la adecuada gestión de los grandes proyectos llave en mano.

En estos proyectos, Ingeniería y Constructora son la misma entidad, dejando en sólo dos el número de agentes que intervienen en la obra, siendo el Promotor (cliente) el otro agente. De acuerdo con el planteamiento habitual en los contratos llave en mano, el contratista lleva a

cabo todo: Engineering, Procurement and Construction (EPC), proporcionando una infraestructura completamente equipada y lista para la operación (llave en mano).

En la mayoría de ocasiones, el promotor recibe la infraestructura ya en funcionamiento sin tener que realizar ni burocracia ni otras formalidades, muchas veces ya tiene hasta el mantenimiento asignado, al menos durante el período de garantía.

Este tipo de contratos, también conocido como “turnkey contract”, está diseñado para satisfacer los requerimientos de las entidades financieras y para garantizar la financiabilidad; presentando las singulares características de los contratos EPC: proporcionar un interlocutor único, un precio de contrato fijo y una fecha de finalización fija, siempre con una exigencia de rendimiento de la instalación.

Otras prestaciones que siempre están presentes en estos contratos, formando parte de la obligación global del contratista son: el suministro de materiales y maquinaria; el transporte de los mismos; la realización de las obras civiles; la instalación y montaje, y la puesta a punto y en funcionamiento de la obra proyectada. En determinados casos, también es posible incluir en este tipo de contrato otras obligaciones posteriores a la ejecución de la obra, como la formación de personal y la asistencia técnica.

La negociación y contratación de un proyecto EPC tiene unas particularidades muy específicas, ya desde la preparación de ofertas, fase en la que habrá que determinar claramente las características del proyecto, hasta que se culmine con acuerdo pleno la negociación contractual. Una vez firmado, la correcta administración del contrato y una adecuada gestión / control del proyecto EPC resultarán fundamentales para el éxito del mismo.

## **5.2 CONTRATO DE OPERACIÓN O GESTIÓN EXTERNA**

Los contratos de operación o gestión externa del activo son aquellos en los que la operación del proyecto es realizada por una empresa diferente a la del promotor del mismo. En estos proyectos el gestor/operador, se hace responsable del correcto funcionamiento del proyecto, así como de su gestión. Los servicios de operación incluirán la verificación visual del rendimiento de la instalación que, bajo ciertas condiciones, permitirá el mantenimiento de la funcionalidad, el cumplimiento, el rendimiento, la seguridad y la durabilidad de la instalación y sus sistemas.

Existen numerosas empresas dedicadas a dar apoyo y soporte a este tipo de proyectos y son tan importantes que incluso en la mayoría de los contratos de financiación, los prestamistas

exigen que, durante los primeros años de vida del proyecto, éste esté gestionado por este tipo de especialistas, para garantizar que, al menos hasta que se recupere la inversión, el proyecto aporte beneficios y funcione correctamente.

Según este tipo de contratos, el operador se ocupa de la gestión continua de la producción, asegurando una atención inmediata a cualquier incidencia. Seguirá las especificaciones básicas de:

- Control de operación:
  - Monitorización.
  - Análisis de datos.
  - Avisos de averías.
  - Informes mensuales y anuales en los que se especifiquen.
  - Defectos y deficiencias en las que se haga un análisis y diagnóstico.
  - Funcionamiento de la instalación.
- Mantenimiento de equipos.
- Control de visitas.
- Seguridad y vigilancia.
- Tramitación de siniestros con empresa aseguradora.
- Atención a inspecciones periódicas de organismos administrativos.
- Resolución de conflictos en la aplicación de garantías.

El principal objetivo de los contratos de operación, igual que el de EPC es el de satisfacer los requerimientos de las entidades financieras y garantizar, en este caso, el rendimiento del proyecto. Todo ello se consigue gracias a la experiencia y el asesoramiento que la empresa operadora proporciona al cliente o promotor del proyecto.

## 6 EJEMPLO PRÁCTICO

---

### 6.1 METODOLOGÍA

A continuación, se aplicarán los conocimientos que proporciona la Dirección de Proyectos a la gestión de un proyecto fotovoltaico desde el punto de vista de los dos contratos principales asociados al Project Finance:

1. Contrato de EPC
2. Contrato de Operación

Se pretende construir y gestionar técnicamente una planta fotovoltaica con subestación en El Salvador, país con un potencial fotovoltaico muy elevado, que actualmente es uno de los países de Centroamérica que más está apostando por las energías renovables. Para ello es preciso elaborar una serie de estudios, protocolos y procedimientos en los que se utilizarán herramientas y conocimientos del campo de la Dirección de Proyectos para asegurar la correcta ejecución del proyecto.

Asociados al contrato de EPC se han elaborado:

- Plan de Medio Ambiente
- Plan de Compras
- Análisis de Riesgo de la construcción
- Plan de Calidad
- Cronograma

Asociado al contrato de Gestión se ha elaborado un Procedimiento de Control diario de la instalación una vez haya empezado a producir energía.

### 6.2 INTRODUCCIÓN

Todos los documentos elaborados son necesarios e incluso obligatorios para poder efectuar la firma de ambos contratos. Por un lado, están las condiciones legales que obligan a tener un análisis de riesgos en la construcción o un plan de gestión de residuos y por otro, están las condiciones que imponen los propios bancos para poder otorgar el crédito de financiación del proyecto. No se puede olvidar, que en el caso del Project Finance es el propio proyecto (o SPV) quien se encarga de pagar la deuda, es por ello que la entidad financiera hace un control

estricto de los procesos, en un primer momento del de construcción y, una vez finalizada y puesta en marcha la instalación, de su correcto funcionamiento.

- **Plan de Medio Ambiente:** es necesario y, en ocasiones obligatorio, para que la constructora sea adjudicada con el proyecto. Hoy en día la filosofía de la Ingeniería Ambiental de no solo buscar la solución de problemas, sino no producirlos, se aplica a la mayor parte de proyectos de construcción, especialmente los que llevan asociados una mejora para el Medio Ambiente. No se concibe la construcción de una planta que reducirá la contaminación si para ello se producen otro tipo de daños en la naturaleza. En el caso particular del Project Finance, tan estrictamente ligado al apoyo gubernamental, es fundamental contar con un Plan de Medio Ambiente que estudie la seguridad de la flora y fauna locales y que garantice el mínimo impacto ambiental.
- **Plan de Compras:** Mediante la aplicación de los conocimientos de la Dirección de Aprovisionamiento a este protocolo, se asegura que el producto comprado es el especificado y se controla en la medida de lo posible los plazos de entrega de los materiales mediante un seguimiento rutinario. En el caso del Project Finance, un retraso en los materiales implicaría un retraso en la ejecución de obra, retraso en los hitos del proyecto y repercutiría en Cash Flow del mismo.
- **Análisis de Riesgos:** se utilizan los conocimientos de la Dirección de Riesgos para elaborar una matriz que en este caso analiza los principales riesgos personales que se pueden dar en el proceso de construcción. Es obligatorio en cualquier país para poder obtener los permisos necesarios para emprender el proyecto.
- **Plan de Calidad:** Según la Dirección de Calidad, es necesario tener un plan que garantice la calidad de la ejecución del proyecto de construcción de la planta fotovoltaica, atendiendo a las especificaciones y normativa establecidas para el proyecto. Como se ha comentado anteriormente, en el caso del Project Finance, los bancos ejercen un control estricto del proyecto. Es necesario que, para poder devolver el crédito, la instalación quede perfectamente instalada, de esta manera se podrá cubrir la deuda según lo previsto.
- **Cronograma:** la planificación según la Dirección de Plazos, realizada con Microsoft Project sobre la ejecución del proyecto permite analizarán los apartados más importantes del plan de obra, así como los aspectos más destacados para una ejecución del proyecto en los plazos establecidos. Una planificación correcta de la obra, permite no solo controlar la evolución de la obra, sino estar al corriente de cobros/pagos y cumplimiento de hitos. En este caso el principal beneficiario de cumplir

el cronograma es el Epecista, ya que será remunerado según se vayan alcanzando los hitos establecidos en el contrato.

Finalmente, asociado al contrato de Gestión, se elabora un procedimiento de control diario de funcionamiento de la Planta Fotovoltaica. Hay que tener en cuenta que el principal objetivo de la instalación es la venta de energía y a partir de ahí, poder devolver al Prestamista la deuda. En un proyecto financiado mediante Project Finance, es imprescindible hacer un seguimiento exhaustivo diario para garantizar el correcto funcionamiento de la misma. Generalmente el banco obliga al Propietario a que una empresa especializada (con conocimientos técnicos y experiencia) se encargue de la operación de la planta hasta que la SPV haya sido capaz de devolver la deuda.

## **6.3 PLAN DE MEDIO AMBIENTE**

### **6.3.1 INTRODUCCIÓN**

El propósito de este Plan de Medio Ambiente es asegurar la correcta gestión ambiental en la ejecución del proyecto al que se aplica, atendiendo a la normativa establecida por la legislación vigente, en particular dictámenes de la Administración para el proyecto concreto, si existe, especificaciones dadas por el cliente, o por el sistema de gestión de la empresa.

El presente Plan de Medio Ambiente se basa en la norma de gestión UNE-EN ISO 14001, Sistemas de Gestión Medioambiental.

En el presente Plan de Medio Ambiente se enumeran las actividades del ciclo de vida del proyecto al que afecta.

#### **6.3.1.1 APLICABILIDAD**

Este documento se aplica específicamente para cada uno de los proyectos de la empresa. El presente documento está diseñado para un proyecto de EPC de una Planta Fotovoltaica.

#### **6.3.1.2 AUDIENCIA**

Este documento está dirigido a:

- El Jefe de Proyecto por parte de la empresa designado para la realización de los trabajos que afectan al proyecto.
- El/los Director/es de Obra del cliente.

#### **6.3.1.3 RESTRICCIONES**

Este documento está dirigido a la audiencia especificada con los siguientes fines:

- Asegurar la correcta gestión ambiental en la ejecución del proyecto a que se aplica.
- Proporcionar una guía para una posible auditoría por parte del cliente, o quien él designe, con el fin de acreditar que, efectivamente, se desarrollan las actividades tal como se describen.

### **6.3.2 ALCANCE**

#### **6.3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos a desarrollar serán un parque fotovoltaico de generación con subestación eléctrica dentro del mismo terreno.

La instalación fotovoltaica estará ubicada en El Salvador.

Las comunidades se encuentran alejadas del terreno y no se reportan problemas de inseguridad latentes.

El área del terreno a ser utilizada para el proyecto presenta un relieve prácticamente plano, con pendientes suaves y una cubierta de pastizal.

#### **6.3.3 RECURSOS HUMANOS**

El responsable último del control de la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente en la obra y de que este Plan de Medio Ambiente se ejecute en todos sus términos es el Jefe de Proyecto.

Éste delegará el desarrollo de dichos controles en obra a quien considere necesario, pero en ningún caso delegará su responsabilidad.

#### **6.3.4 GESTIÓN DOCUMENTAL DEL PROYECTO**

El archivo estará bajo la responsabilidad del Jefe de Proyecto, quien establecerá los criterios para la distribución de los diferentes documentos.

El control de los documentos de un expediente debe cumplir, en cualquier momento a lo largo de la vida del proyecto y a su finalización, las siguientes premisas:

- Se conoce quiénes son los interesados en cada documento.
- Se conoce dónde están los documentos originales.
- Las ediciones actualizadas de los documentos están a disposición de los interesados.

- Se dan las instrucciones precisas para que los documentos obsoletos sean retirados o invalidados, evitando que se haga de ellos una utilización no prevista.
- Las diferentes versiones de documentos están identificadas.

### **6.3.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES**

Para identificar los aspectos ambientales se sigue el siguiente proceso:

#### **6.3.5.1 ACTIVIDADES**

Se definen primero las actividades que dan lugar al aspecto que vamos a analizar. Principalmente se desarrollan 3 actividades distintas:

- Trabajos de oficina: Son los trabajos técnicos o administrativos realizados en las instalaciones de la empresa o las del cliente. En general, se trata de tareas con ordenadores y documentos. Se incluyen aquí: elaboración de planos, programación, etc.
- Trabajos en almacén
- Trabajos en obras: Aunque hay aspectos ambientales que son comunes a la mayoría de las obras, siempre puede haber particularidades en lo que se refiere a aspectos ambientales, legislación específica, especificaciones del cliente, etc.

#### **6.3.5.2 ASPECTOS AMBIENTALES**

Para la identificación de los aspectos ambientales, el Responsable de Medio Ambiente recabará y analizará toda la información disponible sobre las operaciones y servicios de la empresa y sobre las instalaciones y lugares donde ésta lleva a cabo sus actividades, en función de la etapa del ciclo de vida, con el fin de detectar elementos o acciones que puedan interactuar con el medio ambiente.

Para la identificación de los aspectos ambientales directos, se revisan cuestiones relacionadas con:

- Consumos de recursos, agua, energía y combustibles.
- Manejo de sustancias peligrosas.
- Vertidos de aguas residuales.
- Emisiones al aire.
- Ruidos y vibraciones.
- Generación de residuos.
- Contaminación del suelo

- Otras cuestiones que puedan afectar al entorno ambiental.

Para la identificación de los aspectos ambientales indirectos se estudia el ciclo de vida de los servicios que se prestan, se revisan cuestiones relacionadas con:

- El diseño y planificación de las obras y servicios.
- Las prácticas y el comportamiento ambiental de proveedores, contratistas y subcontratistas en el mantenimiento de instalaciones y equipos y en la ejecución de las obras.
- Uso de nuestras instalaciones por parte del cliente.
- Final de la vida útil de las instalaciones que se construyen.

En la identificación de aspectos se consideran todos y a la hora de evaluarlos se tendrán en cuenta solo aquellos en los que la empresa pueda tener influencia.

En la identificación de los aspectos ambientales, se tendrán en cuenta las condiciones normales y anormales de funcionamiento, así como las potenciales situaciones de emergencia.

### **6.3.5.3 EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES DIRECTOS**

Una vez identificados los aspectos ambientales y sus posibles impactos, se procede a su evaluación global para determinar aquellos que son significativos y decidir sobre cuáles es prioritario actuar para disminuir su efecto.

Se ha desarrollado un sistema de evaluación que permita distinguir los aspectos asociados a condiciones normales y anormales de trabajo de los debidos a accidentes, incidentes o emergencias.

#### *6.3.5.3.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES DIRECTOS EN CONDICIONES NORMALES Y ANORMALES DE TRABAJO*

Son condiciones normales de trabajo aquéllas en las que se desarrollan habitualmente los trabajos propios de la actividad.

Son condiciones anormales de trabajo aquéllas que se producen de forma no planificada, muy puntual o esporádica en el tiempo.

Los criterios de evaluación utilizados son éstos:

- En las instalaciones fijas (oficinas, almacén y taller):

*Tabla 4: Criterios de evaluación de aspectos ambientales directos en condiciones normales y anormales de trabajo*

<b>Aspecto</b>	<b>Criterios</b>				
	Cantidad	Procedencia	Influencia	Magnitud	Cumplimiento objetivos
Residuos	X	X	X	X	
Consumo energía			X	X	X
Consumo agua			X	X	X
Consumo papel			X	X	X
Consumo sust. peligrosas	X	X			
Consumo otros combust	X	X	X	X	
Consumo gasóleo caldera		X	X	X	
Emisiones y ruidos		X	X	X	
Vertidos		X	X	X	

- En la evaluación particular de cada obra:

*Tabla 5: Evaluación de cada obra*

<b>Aspecto</b>	<b>Criterios</b>		
	Procedencia	Influencia	Magnitud
Todos	X	X	X

- En la evaluación global anual del conjunto de las obras:

*Tabla 6: Evaluación global del conjunto de obras*

<b>Aspecto</b>	<b>Criterios</b>	
	Procedencia	Magnitud
Consumos	X	X
Residuos	X	X
Vertidos	X	X

Emisiones	X	X
Ruidos	X	X

#### 6.3.5.3.2 VALORACIÓN

Cada aspecto se evalúa según los criterios definidos a continuación, valorándose cada criterio con la puntuación 1, 2 ó 3 (siendo 1 la valoración menos dañina para el medio ambiente y 3 la más dañina).

El valor final de evaluación del aspecto será el producto de las puntuaciones de cada uno de los criterios considerados, de tal forma que podrá variar desde 1 hasta el máximo valor posible del producto para los criterios considerados:

$$\text{Valor final} = [\text{cantidad}] \times [\text{procedencia}] \times [\text{Influencia}] \times [\text{Magnitud}] \times [\text{Objetivos}]$$

Si alguno de los criterios no se considera, se descartará al hacer el producto.

Se describe a continuación el significado de cada uno de los criterios empleados en la valoración en instalaciones fijas y en la global anual del conjunto de las obras. Los criterios de valoración de los aspectos asociados a cada obra concreta se recogen en la hoja de seguimiento.

#### **Cantidad**

El criterio de Cantidad se utiliza para medir la proporción de un aspecto respecto a otros de su mismo tipo, por lo que, en función del aspecto a valorar, puede tomar distintas magnitudes (tiempo de duración, cantidad de residuos, porcentaje respecto al total, etc.). Por ejemplo, la proporción de un residuo respecto al total de todos los residuos producidos. De esta manera, se da más relevancia ambiental a los residuos que se generan en mayor cantidad frente a los de menores cantidades.

#### **Valor Descripción**

- 1 Si son residuos, su producción supone menos del 25% en peso del total de los residuos producidos en su categoría (residuos no peligrosos, peligrosos, valorizables, etc.). En consumos, es menos del 25% del consumo de las sustancias incluidas en su categoría
- 2 Si son residuos, su producción supone entre el 25% y el 50% en peso del total de los residuos producidos en su categoría. En consumos, entre el 25% y el 50% del consumo de las sustancias incluidas en su categoría
- 3 Si son residuos, su producción supone más del 50% en peso del total de los residuos producidos en su categoría. En consumos, es más del 50% del consumo de las

sustancias incluidas en su categoría

### **Procedencia**

Con este criterio se valoran las características propias del aspecto (naturaleza, composición, modo en que se genera, origen, etc.), lo que determina su peligrosidad o toxicidad potencial.

### **Valor Descripción**

- 1 Recursos procedentes de reciclado o recursos cuya obtención no genera contaminación o disminución de recursos no renovables  
Materiales no peligrosos reutilizables  
Residuos no peligrosos destinados a reutilización, reciclaje o valorización  
Vertidos de aguas sanitarias  
Emisiones o ruidos procedentes de vehículos ligeros o equipos de calefacción de potencia inferior a 70 kW
- 2 Recursos no procedentes de reciclado y cuya obtención requiere un proceso contaminante  
Materiales no peligrosos NO reutilizables  
Residuos no peligrosos NO destinados a reutilización, reciclaje o valorización  
Vertidos de limpieza de instalaciones  
Emisiones o ruidos procedentes de maquinaria ligera, equipos de calefacción de potencia entre 70 y 200 kW o camiones
- 3 Recursos agotables  
Materiales o sustancias peligrosas o que generan residuos peligrosos  
Residuos peligrosos  
Vertidos con componente industrial (p.e. agua de lavado de hormigoneras)  
Emisiones o ruidos procedentes de maquinaria pesada o calderas de potencia superior a 200 kW

### **Influencia en el entorno**

Se refiere al grado de influencia que puede tener un determinado aspecto en función de lo sensible que pueda ser el entorno en el que se produce. Entendemos que, cuanto más sensible sea el entorno, mayor será la influencia del aspecto.

### **Valor Descripción**

- 1 Recursos de generación propia o que no generan emisiones ni residuos. Consumo de

- agua reutilizada
- Emisiones en entornos industriales, con focos de emisión cercanos o ruidos despreciables frente a otras fuentes
- Vertidos a red de saneamiento u otros sistemas de depuración particulares
- Residuo generado en área industrial o ya contaminada o con recursos de gestión fácilmente disponibles
- 2 Recursos abundantes o que no generan residuos peligrosos. Consumo de agua en áreas donde no es un recurso escaso
- Emisiones o ruidos de escasa importancia dadas las características del entorno o que no provocan afecciones graves en la calidad del aire
- Vertidos a la red de saneamiento pública o a terrenos impermeabilizados
- Residuo generado en zona urbanizada o cercana a zona urbana o con recursos de gestión accesibles)
- 3 Recursos escasos o que generan residuos peligrosos. Consumo de agua en áreas donde es un recurso escaso
- Emisiones que afectan sensiblemente a la calidad del aire o el confort sonoro del entorno
- Vertidos al suelo, cauce natural o al mar
- Generación de residuos en zona protegida, rural o área natural sensible

### **Magnitud**

Con este criterio se puede cuantificar el aspecto. Para valorarla, se fija una referencia con respecto a la cual se podrá establecer si la magnitud es mayor o menor. Este valor de referencia puede revisarse periódicamente para adaptarlo a las circunstancias cambiantes de la actividad, en la revisión de los objetivos medioambientales, propuestas de mejora, etc. Para los consumos en las sedes se usará el valor relativo por persona, de forma que la comparación sea más objetiva, para el resto de aspectos se usarán valores no relativizados.

### **Valor Descripción**

- 1 El consumo/generación es inferior al valor obtenido el año anterior o bien es inferior en más del 10% al límite legal aplicable o no se generó nada en el período de evaluación considerado
- 2 El consumo/generación es igual o supera en menos del 10% al valor obtenido el año anterior o bien es inferior en menos del 10% al límite legal aplicable, o no se dispone

de datos sobre el período de evaluación considerado

- 3 El consumo/generación supera en más del 10% al valor obtenido el año anterior o bien es superior en más del 10% al límite legal aplicable

### **Cumplimiento de objetivos**

Este criterio permite valorar la mejora en la gestión de los aspectos ambientales

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Los objetivos establecidos en los últimos 3 años se cumplen siempre o no se establecen objetivos de mejora
2	Los objetivos establecidos en los últimos 3 años se cumplen a veces
3	Los objetivos establecidos no se han cumplido en los últimos 3 años

#### *6.3.5.3.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES DIRECTOS ASOCIADOS A ACCIDENTES, INCIDENTES Y SITUACIONES DE EMERGENCIA*

Además de los aspectos ambientales asociados a la actividad normal de la Empresa, debemos identificar también los aspectos derivados de las posibles situaciones de emergencia que pueden producirse en cada actividad. En el caso de las obras, se trata de valorar si, dado el entorno en el que se harán los trabajos y sus características, es posible que se produzca una situación de emergencia.

La identificación y valoración de estos aspectos quedan recogidas en la tabla Evaluación Global de aspectos medioambientales.

Los criterios utilizados en este caso son la Probabilidad y la Gravedad, tal como los definimos más adelante.

Cada aspecto puede tomar los valores: 1 (Baja), 2 (Media) ó 3 (Alta) en cada criterio.

La valoración global se obtiene del producto de ambos criterios: [Probabilidad] x [Gravedad] pudiendo variar el resultado entre 1 y 9.

### **Probabilidad**

Indica la probabilidad de que tenga lugar el suceso (accidente o incidente).

- Baja (1): Suceso muy improbable. No ha ocurrido nunca hasta la fecha.

- Media (2): Suceso poco probable. Se ha producido o ha estado a punto de producirse alguna vez en la historia de la empresa.
- Alta (3): Suceso bastante probable. Se ha producido más de una vez en la empresa o ha estado a punto de producirse durante el desarrollo de la actividad.

### **Gravedad**

Con ella se mide la severidad de las posibles consecuencias para el medio ambiente:

- Baja (1): No se producen daños o estos son despreciables tanto a personas como a instalaciones y medio ambiente y no superan un radio de 20 metros desde el punto en el que se origina el incidente. Emisiones a la atmósfera resultantes de la combustión de materiales no peligrosos. Emisiones de COV's y partículas.
- Media (2): Se producen daños importantes en el interior de la instalación o los daños ambientales no superan un radio de 100 metros o daños a personas y medio ambiente no graves. Emisiones a la atmósfera resultantes de la combustión de materiales y productos peligrosos durante menos de cuatro horas. Emisiones de gases que destruyen la capa de ozono.
- Alta (3): Las consecuencias del suceso son daños graves en las personas, instalaciones y medio ambiente, tanto dentro de la instalación como fuera de sus límites. Emisiones por combustión de materiales y productos peligrosos durante más de cuatro horas.

### **6.3.5.4 EVALUACIÓN DE ASPECTOS ambientales INDIRECTOS**

#### *6.3.5.4.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES INDIRECTOS*

Los aspectos ambientales indirectos en nuestro caso están relacionados con la planificación y ejecución de las obras (en particular, los derivados de la actuación de subcontratistas), con el mantenimiento de instalaciones, equipos y maquinaria, con la contratación de proveedores de servicios y con el final de la vida útil de las instalaciones que construimos y mantenemos.

La identificación y valoración queda recogida en la tabla Evaluación Global de aspectos ambientales.

Los criterios de evaluación utilizados en este caso son los Requisitos aplicables, la Opinión de las partes interesadas, la Influencia y la Frecuencia con que se produce el aspecto.

Cada criterio se divide en 3 niveles: Baja (valor 1), Media (valor 2) y Alta (valor 3).

### **Requisitos aplicables**

Se refiere a los requisitos legales aplicables o bien a la existencia de requisitos internos de gestión del aspecto en cuestión.

- Baja (1): No existen requisitos aplicables a la gestión del aspecto.
- Media (2): Existen requisitos generales, legales o internos, de actuación respecto al aspecto.
- Alta (3): Existen requisitos legales o internos que regulan el aspecto de forma específica.

### **Opinión de las partes interesadas**

Este criterio tiene en cuenta las demandas, sugerencias y/o quejas de las partes interesadas, tanto internas como externas, respecto a la gestión del aspecto.

- Baja (1): No existen demandas, sugerencias o quejas de las partes interesadas.
- Media (2): Existen demandas, sugerencias o quejas muy puntuales de las partes interesadas.
- Alta (3): Existen demandas, sugerencias o quejas frecuentes de las partes interesadas.

### **Influencia**

Se refiere al grado de influencia que tiene el aspecto en el entorno en el que se produce. Entendemos que, cuanto más sensible sea el entorno, peor será la influencia del aspecto. Toma los valores indicados en el caso de los aspectos directos en condiciones normales de trabajo.

- Baja (valor 1): Afección mínima al entorno, por ejemplo:
  - Recursos de generación propia o que no generan emisiones ni residuos.
  - Residuos destinados a reutilización o reciclaje.
  - Emisiones en entornos industriales, con focos de emisión cercanos o ruidos despreciables frente a otras fuentes.
  - Vertidos a red de saneamiento u otros sistemas de depuración particulares.
  - Más del 50% de los subcontratistas o proveedores que pueden generar el aspecto tienen una gestión ambiental certificada.
- Media (valor 2): Afección moderada al entorno, por ejemplo:
  - Recursos abundantes o que no generan residuos peligrosos.
  - Residuos inertes o destinados a otras formas de valorización.

- Emisiones o ruidos de escasa importancia dadas las características del entorno que no provocan afecciones graves en la calidad del aire.
- Vertidos a la red de saneamiento pública o a terrenos impermeabilizados.
- Menos del 50% de los subcontratistas o proveedores que pueden generar el aspecto tienen una gestión ambiental certificada.
- Alta (valor 3): Afección sensible al entorno, por ejemplo:
  - Recursos escasos o que generan residuos peligrosos.
  - Residuos o sustancias de carácter peligroso.
  - Emisiones que afectan sensiblemente a la calidad del aire o el confort sonoro del entorno.
  - Vertidos al suelo, cauce natural o al mar.
  - Ninguno de los subcontratistas o proveedores que pueden generar el aspecto tienen una gestión ambiental certificada.

### **Frecuencia**

Se refiere a la frecuencia con que se produce el aspecto en cuestión o a la recurrencia de los impactos ambientales asociados.

- Baja (valor 1): El aspecto se produce o tiene en cuenta en pocas ocasiones, no más del 10% de las veces en la planificación y/o ejecución de las obras, o bien se trata de mantenimientos o proveedores de servicios que se contratan 1 ó 2 veces al año.
- Media (valor 2): El aspecto se produce o tiene en cuenta en algunas ocasiones, más del 10% y menos del 75% de las veces en la planificación y/o ejecución de las obras, o bien se trata de mantenimientos o proveedores de servicios que se contratan más de 2 veces al año.
- Alta (valor 3): El aspecto se produce o tiene en cuenta con frecuencia, más del 75% de las veces en la planificación y/o ejecución de las obras, o bien se trata de mantenimientos o proveedores de servicios que se contratan con carácter mínimo mensual.

### **6.3.5.5 VALORACIÓN FINAL DEL ASPECTO. ASPECTOS SIGNIFICATIVOS**

Se consideran aspectos significativos aquellos en los que la actuación para reducir o eliminar su impacto es prioritaria.

Se considerarán significativos los aspectos de mayor puntuación hasta una cantidad como mínimo igual al 10% del total de aspectos identificados para una determinada ubicación (en

instalaciones fijas) o empresa (en el global de las obras). Por ejemplo, si hay 20 aspectos identificados, se tomarán como significativos al menos los 2 de mayor puntuación. Las valoraciones se compararán por grupos en función del número de criterios de valoración.

Los aspectos de emergencia se valoran de forma independiente, serán significativos los que superen el 30% de la máxima puntuación posible.

Entre los aspectos significativos se elegirán algunos para fijar objetivos, considerando el riesgo ambiental que suponen y las oportunidades de mejora asociadas a cada uno, esto no quiere decir que no tengamos en cuenta los aspectos que resultan con valores inferiores ya que se tenderá a que las acciones tomadas para disminuir los impactos significativos engloben también cuando sea posible a los demás impactos.

#### **6.3.5.6 ASPECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A ACTIVIDADES PASADAS**

En la evaluación de aspectos ambientales se incluirá la información relativa a los usos anteriores de las ubicaciones de la Empresa, de forma que se consideren los aspectos ambientales derivados de actividades pasadas, si existen. En función de la información sobre estos aspectos ambientales se decidirá si se hace alguna actuación al respecto. Las obras se realizan en instalaciones del cliente que son de diversos tipos, esto se tiene en cuenta en la fase de planificación de la obra.

#### **6.3.6 GESTIÓN AMBIENTAL**

##### **6.3.6.1 CONSIDERACIONES PREVIAS**

En la ejecución de las obras, pueden producirse emisiones, vertidos o residuos que alteran de forma negativa el entorno en el que se realiza.

Por esta razón, conviene actuar para evitar o reducir en lo posible estos aspectos que influyen en el medio ambiente.

Las formas de actuar que se redactan a continuación deben observarse en todas las obras por todo el personal de la empresa que participe en ellas en algún momento y deben hacerse cumplir igualmente al personal de empresa subcontratada y que no disponen de un sistema propio de gestión medioambiental.

La responsabilidad medioambiental de las obras que ejecutamos es totalmente nuestra, tanto si los trabajos los realizamos nosotros como si se los encargamos a otra empresa.

El Encargado de la Obra es el responsable de que el personal a su cargo actúe de acuerdo a lo indicado en este documento y de mantener las adecuadas condiciones de limpieza y seguridad medioambiental de la obra.

El Jefe de Proyecto debe velar para que se cumpla tanto la legislación que aplique en su obra como lo especificado en este documento. Debe identificar los medios necesarios para la correcta gestión medioambiental de la obra e informar al Encargado sobre su uso y responsabilidades.

El departamento de Medio Ambiente realiza inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de los requisitos expuestos en este procedimiento.

### **6.3.7 EMISIONES**

Aunque en la construcción de una Planta Fotovoltaica no hay grandes focos de emisión de contaminantes, sí puede haber alguna emisión que es conveniente tener en cuenta como, por ejemplo, la debida al uso de maquinaria de combustión o las emisiones de polvo por movimiento de vehículos en terrenos polvorientos.

#### **6.3.7.1 TRANSPORTE Y MAQUINARIA DE COMBUSTIÓN**

Los vehículos utilizados en obra para transporte, carga y descarga, así como las grúas, carretillas y maquinaria de obra utilizada en momentos puntuales y que funcionan por combustión, suponen focos de emisión. Para asegurar que los contaminantes no superan los límites establecidos, Servicios Generales comprueba que todos estos vehículos y maquinaria cumplen las revisiones reglamentarias establecidas por la ley. Se intentará evitar que la maquinaria circule a velocidades excesivas y se preferirá el empleo de maquinaria que disponga de catalizadores.

#### **6.3.7.2 EMISIONES DE POLVO**

Otros aspectos que pueden considerarse como emisiones son las debidas al transporte y acopio de materiales pulverulentos en determinadas condiciones climatológicas (por ejemplo, si hace viento), las provocadas por el movimiento de vehículos sobre terrenos polvorientos y secos, las derivadas de demoliciones, excavaciones, etc. Las nubes de polvo provocadas pueden afectar a zonas sensibles o a poblaciones cercanas, por lo que deben controlarse. Para ello, el Jefe de Proyecto (o en quien delegue) debe prever y aplicar medidas de control específicas en obra.

- Cubrir los acopios de materiales pulverulentos con lonas sujetas de forma que se evite su dispersión en caso de que las circunstancias climatológicas lo hagan necesario.
- En períodos de falta de lluvia, aplicación de riego del terreno suficiente para evitar la emisión de polvo a la atmósfera como consecuencia de los movimientos de tierra y la circulación de los vehículos de obra.
- Transportar los materiales en camiones debidamente protegidos con lonas u otros sistemas.
- Se procurará evitar circular a velocidades excesivas que pueda generar emisiones pulverulentas.

### **6.3.7.3 RUIDOS**

Un caso particular de las emisiones son los ruidos provocados en las obras, ya sea por manejo de maquinaria, herramientas, transportes, etc. En estos casos, se observará lo establecido en la legislación vigente, vigilando especialmente lo que determine la legislación local en cuanto a horarios de trabajo, cercanía a poblaciones, etc.

### **6.3.7.4 CONTROL**

Las medidas de control descritas y las que en su momento establezca el Jefe de Proyecto o la persona en quien delegue, deben tenerse en cuenta al iniciar los trabajos. Deben comunicarse a las empresas a las que se subcontraten estos servicios, enviándoles la Guía Medioambiental de Subcontratistas.

### **6.3.8 VERTIDOS**

Está prohibido verter sustancias o residuos peligrosos tanto a suelos como a pozos o cauces de agua. En caso de vertido accidental, estas sustancias deben gestionarse como residuos peligrosos.

Respecto a otras sustancias no peligrosas, en la construcción de una planta fotovoltaica no es habitual que se den vertidos, exceptuando los de los aseos de obra. Aun así, en el caso de que se produjera algún vertido durante la realización de los trabajos (por ejemplo, en operaciones de limpieza), ha de considerarse lo siguiente:

- Si el vertido se hace a una red de saneamiento, ha de pedirse permiso para realizar el vertido al propietario de dicha red (autoridad local, cliente, etc.).
- Si el vertido se hace directamente al suelo o a un cauce de agua (río, arroyo, pozo, etc.), debe solicitarse la autorización de vertido al órgano correspondiente de la

Administración. El documento de autorización de vertido se guardará en la carpeta de calidad del expediente de la obra.

#### **6.3.8.1 ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLES O PINTURAS.**

A fin de evitar el vertido o derrame de combustible, pintura o aceites directamente al terreno y su posible filtrado a las capas freáticas, el almacenamiento temporal de estas sustancias, así como la limpieza, repostaje y cambio de aceite de maquinaria deben hacerse sobre superficies impermeabilizadas de forma que se facilite su posterior recogida y tratamiento. Por ejemplo, puede disponerse una bandeja metálica de retención, plástico o sistema similar estanco donde se colocarán los recipientes y sobre el que se realizarán los trasiegos. El tamaño del cubeto de retención que se utilice debe tener, como mínimo, la capacidad suficiente para contener el volumen del recipiente de mayor tamaño que se vaya a colocar sobre él.

En caso de que accidentalmente se produzca un vertido que contamine el suelo, deberá retirarse la tierra de la zona afectada y se gestionará como residuo peligroso.

#### **6.3.8.2 LLENADO DE EQUIPOS CON ACEITE**

En esta actividad existe el riesgo de contaminación del suelo o del agua. Cuando se llena de aceite un equipo deben tomarse las máximas precauciones para evitar que se produzcan vertidos. Entre estas precauciones, para recoger posibles pérdidas, deberán situarse recipientes de tamaño suficiente debajo de los empalmes de los tubos empleados en la operación.

Si por cualquier motivo se produjera un derrame, deberá limpiarse la zona gestionando la tierra contaminada, o el material utilizado para su absorción (trapos, cotones, tierra, arena), como residuo peligroso.

#### **6.3.8.3 LIMPIEZA DE CUBAS Y CANALETAS DE HORMIGONADO**

Un caso especial de vertidos son los lodos que se producen al limpiar las canaletas de las cubas y equipos de manejo del hormigón.

Debe exigirse al suministrador del hormigón que limpie las cubas en la propia planta de hormigones.

Para limpiar las canaletas de la cuba se debe habilitar e identificar una balsa de limpieza, impermeabilizada con una lona o plástico resistente, en una zona accesible a los camiones de hormigón para evitar vertidos de este tipo en las inmediaciones de la obra.

Su tamaño debe ser adecuado al volumen de los trabajos de hormigonado previstos.

Esta balsa debe estar delimitada e identificada de forma que sea claramente visible.

Una vez finalizados los trabajos de hormigonado, se dejará secar la balsa en la medida de lo posible y se regenerará la zona, gestionando los residuos con los del resto de la obra. El hueco abierto para la balsa debe rellenarse y restablecer el terreno a su estado inicial.

Residuos.

### **6.3.9 PUNTO LIMPIO**

Para poder controlar los residuos, se deben clasificar por tipos dentro de un área determinada (Punto Limpio) para poder darles después el destino correspondiente a cada uno de ellos.

#### **6.3.9.1 DESCRIPCIÓN DEL PUNTO LIMPIO**

Un Punto Limpio es un recinto destinado al depósito y clasificación de los residuos generados en una determinada actividad. Este depósito ha de realizarse separando los residuos por tipos para poder gestionarlos cada uno de forma independiente. De esta forma, algunos residuos podrán recuperarse o reciclarse y se podrán tratar adecuadamente los residuos peligrosos.

Con la separación, se evita la mezcla indiscriminada de distintos tipos de residuos, lo que conduciría a su aumento con el consiguiente perjuicio para el medio ambiente.

#### **6.3.9.2 INSTALACIÓN DEL PUNTO LIMPIO**

El Jefe de Proyecto o en quien delegue debe acordar con el cliente las cuestiones sobre la ubicación y utilización del Punto Limpio.

La definición del Punto Limpio se realiza de acuerdo con el cliente. Si el cliente dispone de Puntos Limpios propios y procedimiento de gestión de los residuos, se respetarán éstos. En caso contrario, se acordará con el responsable por parte del cliente la zona que se va a utilizar para nuestro Punto Limpio. Se procurará que esta zona se encuentre próxima a las obras y en un lugar cercano a las vías de paso pero de forma que no las obstruya en ningún caso.

El Encargado de la obra debe ocuparse de instalar y gestionar el Punto Limpio de forma que se mantenga ordenado y en buenas condiciones de uso. Una vez definida la zona, se colocará en un lugar bien visible el poste indicador con el cartel de "Punto Limpio". En el entorno de este poste se instalarán los contenedores y las zonas delimitadas para residuos.

Debe quedar bien diferenciada el área donde se depositarán los residuos del área destinada al acopio de material de obra.

### **6.3.9.3 CONTENEDORES**

Los colores de los contenedores se elegirán según lo establecido en el país en que se ejecute la obra, bien por la legislación o bien por los usos habituales del lugar. Para las obras en España y los lugares en que no haya nada establecido se dispondrá el punto limpio con contenedores de los colores descritos a continuación para clasificar los residuos más habituales que se generan en las obras.

#### **Azul**

Para papel y cartón limpios. Se identifica con una pegatina con el letrero “Papel y Cartón”.

#### **Marrón**

Para Residuos Peligrosos. Generalmente habrá varios tipos de residuos peligrosos que deben separarse en contenedores marrones diferentes. En general, los residuos peligrosos que pueden darse en una obra se separan de la siguiente forma:

- Contenedor marrón para Trapos Impregnados: Trapos, cotones y papeles impregnados de aceites, disolventes y otras sustancias peligrosas. Se identifica con la etiqueta reglamentaria de Trapos Impregnados y la fecha de inicio de depósito de los trapos.
- Contenedor marrón para Envases Vacíos Contaminados: Envases vacíos que hayan contenido sustancias peligrosas. Se identifica con la etiqueta reglamentaria de Envases Vacíos Contaminados y la fecha de inicio de depósito de los envases.
- Contenedor marrón para Envases Vacíos de Aerosoles: Envases que han contenido aerosoles. Se identifica con la etiqueta reglamentaria de Envases Vacíos de Aerosoles y la fecha de inicio de depósito de los envases.

#### **Verde**

Para residuos urbanos (restos de comida, basuras mezcladas, etc.). Se identifica con una pegatina con el letrero “Residuos Urbanos”.

Si no es posible trasladar a la obra los contenedores corporativos de Puntos Limpios, se podrán utilizar otro tipo de contenedores, generalmente alquilados al gestor que se hará cargo de la recogida. Si se da esa circunstancia, se mantendrá, en la medida de lo posible, el código de

colores establecido en este procedimiento. En todos los casos, los contenedores estarán adecuadamente identificados conforme a la legislación vigente.

El número de contenedores que se dispondrán de cada tipo depende de la cantidad de residuos que se prevé generar. En todo caso, cuando un contenedor se llene, no se esperará a que desborde, sino que se instalará uno nuevo o se vaciará en el destino previsto para ello.

Excepcionalmente, si se generan otros residuos que deban clasificarse por separado, o si la capacidad de los contenedores disponibles es insuficiente para la cantidad de residuos prevista, se podrán utilizar cajas que estén en buenas condiciones, no tengan aberturas, dispongan de tapa y estén debidamente identificadas.

El Encargado de obra es responsable de la adecuada identificación de los contenedores y zonas de residuos.

#### **6.3.9.4 ZONAS DELIMITADAS**

En el Punto Limpio se instalarán, además de los contenedores, unas zonas delimitadas para separar los residuos más voluminosos.

En general se tendrán una zona para madera, una zona para chatarra, una zona para despuntes de cables y zonas para otros residuos no definidos aquí (por ejemplo, si se dispone de gestor reciclador de otros residuos no especificados en este procedimiento, como por ejemplo los plásticos, se habilitará una zona o contenedor para su segregación).

Cada una de estas zonas deberá estar inequívocamente identificada y tendrá el contorno claramente delimitado.

#### **6.3.9.5 GESTIÓN DEL PUNTO LIMPIO**

Para la gestión del Punto Limpio se siguen las instrucciones de donde deben indicarse:

- Los residuos que se generarán.
- Si se depositan en los contenedores de nuestro Punto Limpio.
- Si se depositan solamente en los contenedores del cliente.
- Si la recogida se realiza en una primera fase utilizando nuestros contenedores o zonas para vaciarlos después en los del cliente.

El Encargado de obra debe solicitar al almacén los contenedores que considere necesarios para que no lleguen a desbordarse antes de la fecha que haya previsto para su retirada.

#### **6.3.9.6 RETIRADA DE LOS RESIDUOS**

Los residuos deben entregarse a un gestor autorizado para su gestión. Debe primar, siempre que el residuo lo permita, su entrega a gestores que realicen operaciones de reciclado o recuperación.

##### **Residuos no peligrosos**

Los residuos no peligrosos generados en obra se llevarán directamente a un gestor autorizado, habitualmente subcontratando un transportista autorizado. Debe solicitarse copia de la autorización tanto al gestor, como al transportista.

##### **Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos, en general, se gestionarán directamente desde la obra, teniendo en cuenta que sólo podrán ser retirados por un transportista autorizado.

El traslado al gestor de estos residuos se hará conforme a la legislación aplicable.

Debe solicitarse copia de la autorización tanto al gestor, como al transportista. Estos documentos se archivarán como parte de la documentación de la obra.

#### **6.3.9.7 REGISTRO DE LOS RESIDUOS GESTIONADOS**

Cada vez que se envíen residuos (peligrosos o no) a un gestor, se anotará en la hoja de seguimiento de Control de producción de residuos y se archivará la documentación derivada de cada una de las gestiones, de forma que se evidencie el cumplimiento legal de las mismas.

Con este registro, se podrá comprobar si la cantidad real de residuos de la obra es inferior o superior a la estimación inicial, lo que permitirá conocer el grado de control de la producción de residuos y la necesidad de tener en cuenta otras medidas en futuras obras. Además, a nivel global para todas las obras, permite conseguir los datos de referencia para establecer objetivos anuales de producción de residuos.

Todos los meses, los primeros días del mes, se enviará una copia de la hoja de seguimiento departamento de Medio Ambiente, para centralizar el registro de residuos generados en la Empresa y alimentar los índices de procesos.

En cuanto a los residuos generados por las subcontratas en la obra deben proporcionarnos la información sobre los mismos mediante el registro Residuos de subcontratas u otro similar que contenga al menos la misma información y proporcionar copia de los documentos que

evidencien las gestiones. El responsable de Medio Ambiente en la obra definirá la periodicidad con la que cada subcontrata debe proporcionar esta información. Se enviará copia de esta documentación de residuos de subcontratas al Dpto. de Medio Ambiente para su control de forma global para la empresa.

#### **6.3.9.8 OTRAS MEDIDAS**

- Queda totalmente prohibido quemar cualquier tipo de residuo en las obras.
- Finalizados los trabajos, debe comprobarse que no existen residuos en la instalación y que se han cumplimentado y entregado al departamento de Medio Ambiente las hojas de control de residuos y el registro residuos de subcontratas.

#### **6.3.10 CONSERVACIÓN DEL ENTORNO**

Las actividades en obra, además de la posibilidad de generar emisiones, vertidos o residuos, pueden afectar temporalmente al entorno con modificaciones en su aspecto. Debemos controlar en lo posible estas modificaciones para minimizar su impacto.

Algunas medidas que deben tomarse son las siguientes:

- Deben mantenerse limpias de polvo y barro las vías de acceso de camiones a la obra. En los lugares donde los vehículos de obra accedan a vías públicas, se habilitará un sistema de limpieza de las ruedas de manera que se evite, en la medida de lo posible, el aporte de materiales de obra a estas vías.
  - Una vez eliminados los materiales y escombros sobrantes en las obras, debe restituirse, donde sea viable, la forma y el aspecto original del terreno.
  - Los sobrantes de tierra generados se utilizarán en lo posible como relleno de cimentaciones u otras operaciones en las que sea necesario el uso de tierra.
  - El uso de tierras de relleno ajenas al terreno original se reducirá al mínimo y los sobrantes deberán retirarse a un vertedero autorizado.
  - No podrá depositarse ni acumularse ningún tipo de residuo en terrenos no afectados por la obra.
  - Se reducirá al mínimo la apertura de viales haciendo uso, siempre que se pueda, de la red ya existente.
  - En el montaje de líneas aéreas, las calles por las que discurran los vanos entre los apoyos deberán mantener, en la medida de lo posible, la vegetación existente. En los tramos en los que por medidas de seguridad sea necesario el clareo, deben evitarse, en la medida de lo posible, las calles desnudas de vegetación

- Todos los restos vegetales procedentes de desbroces, talas, podas, etc., serán retirados del terreno y gestionados como residuos asimilables a urbanos. La realización de talas requiere autorización administrativa, por lo que este hecho debe ponerse en conocimiento del cliente.
- Se señalarán y/o balizarán los elementos arqueológicos, naturales o patrimoniales que se necesario proteger en la obra, evitando en la medida de lo posible, circular en sus proximidades.
- Se prestará atención igualmente a cualquier alteración en la flora y la fauna y se establecerán medidas de identificación y protección de animales y plantas especialmente protegidos.

### **6.3.11 EMERGENCIAS**

En las obras realizadas por la empresa, pueden darse algunas situaciones accidentales con consecuencias perjudiciales para el medio ambiente, ya sea por los vertidos que se pueden derivar directa o indirectamente del accidente, los residuos que pueden producirse, etc.

### **6.3.12 INCENDIOS EN OBRAS**

Medidas preventivas:

- No realizar ningún tipo de fuego en el recinto de la obra.
- Almacenar los productos químicos y combustibles lejos de cualquier foco de calor.
- Habilitar, delimitar y señalar las zonas de acopio de madera, productos textiles y plásticos por ser combustibles lejos de cualquier foco de calor.
- Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deben estar equipadas con dispositivos de lucha contra incendios. En las inmediaciones del lugar donde se halle el cuadro eléctrico principal de la obra se tiene que instalar un extintor.
- Los circuitos eléctricos deben estar en buenas condiciones y cumplirán lo establecido en la legislación aplicable.
- Evitar las sobrecargas usando cableado apropiado a la instalación o equipo que alimente.
- En trabajos de soldadura alejar los combustibles de la zona de actividad. Recubrir los materiales cercanos con lonas ignífugas. Inspeccionar la zona al terminar los trabajos.

Pautas de actuación:

- Localizar la procedencia del fuego e identificar, si es posible, si el origen es de tipo sólido, líquido o gaseoso.
- Comunicar la alarma al Encargado de la obra, quien avisará al responsable por parte del cliente, actuando según establezcan los planes de seguridad específicos del cliente.
- Seguir las instrucciones del responsable del cliente o, en su ausencia, del Encargado de la obra.
- Si se intenta extinguir el incendio, se utilizarán los agentes extintores adecuados al tipo de fuego y nunca se pondrá en peligro la propia integridad física o la de los demás.
- Si se hubieran producido fugas de sustancias peligrosas, debe comunicarse a la autoridad competente, cuando los responsables de seguridad lo consideren necesario, dada la magnitud de la fuga.
- Una vez extinguido el incendio debe avisarse al Jefe de Obra que lo comunicará al Dpto. de Medio Ambiente para poder definir las medidas correctivas medioambientales necesarias.
- Los posibles residuos que se produzcan como consecuencia del incendio se tratarán, según su tipo, según lo establecido en el apartado anterior. Se separarán los peligrosos de los no peligrosos para que reciban la gestión más adecuada según su naturaleza. Constituyen residuos peligrosos los residuos que en el incendio se generan a partir de sustancias peligrosas.

#### **6.3.12.1 DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Medidas preventivas:

- Mantener las áreas de almacenamiento de productos peligrosos ordenadas y accesibles.
- Almacenar este tipo de productos en sistemas de retención de derrames que garanticen la recogida de todo el volumen contenido en los envases o equipos almacenados.
- Tener disponibles las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos almacenados.
- Actuar siempre que sea posible sobre fosos de recogida o suelos de cemento, recipientes, etc. que eviten el derrame sobre el terreno.
- Tener disponible material absorbente en cantidad suficiente en la zona de almacenamiento de sustancias peligrosas.

- Instalar la maquinaria de obra y grupos electrógenos alejados de cauces naturales, sumideros de aguas pluviales y redes de alcantarillado.
- Almacenar los productos peligrosos y equipos que los contengan bajo cubierta. El suelo ha de ser estanco y retener todas las fugas.
- Almacenar los productos peligrosos alejados de sumideros o canalizaciones de agua.
- Asegurarse de que se realiza el mantenimiento periódico y correcto de grupos electrógenos, vehículos y maquinaria de obra en general.

Pautas de actuación:

- Observar el entorno para identificar la dirección del derrame.
- Acordonar la zona en que se ha producido el derrame con absorbentes.
- Si no se puede confinar el derrame proteger sumideros, alcantarillas y cualquier canalización de agua.
- Sellar el punto de fuga si es viable.
- Depositar todo el material contaminado en bolsas impermeables.
- En el caso de que el derrame haya tenido lugar sobre suelo vegetal retirarlo hasta que en la tierra no se observen restos del producto derramado. Limpiar las herramientas usadas para que no quede ningún resto.
- En el caso de que el derrame haya tenido lugar sobre terreno asfaltado aplicar un producto emulsionante sobre la mancha. Una vez retirado el producto derramado aplicar algún producto o material absorbente para recoger los restos.
- Cerrar las bolsas con el material contaminado y ponerlas en un lugar protegido hasta su recogida para ser gestionado como residuo peligroso. La zona de almacenamiento temporal debe estar alejada de cauces de agua, sumideros y alcantarillas y no debe estar en una pendiente pronunciada.
- Una vez recogido el derrame debe avisarse al Jefe de Obra que lo comunicará al Dpto. de Medio Ambiente para poder definir las medidas correctivas medioambientales necesarias y si es necesario dar aviso a la Administración que corresponda o a los titulares de la red de saneamiento en el caso de que el derrame haya llegado a la red de alcantarillado.

#### **6.3.12.2 FUGA DE GASES**

Podrían producirse fugas de gases en la manipulación de equipos y botellas de SF6 o bien en los equipos de refrigeración. En el caso de los equipos de aire acondicionado se debe cumplir con el mantenimiento preventivo de los aparatos y en caso de fuga se debe actuar según lo

establecido en las especificaciones e instrucciones técnicas del equipo. En el caso de manipulación de botellas de gases refrigerantes o SF6 o los equipos que las contienen se respetarán las pautas siguientes:

Medidas preventivas:

- No quitar ni desfigurar las etiquetas del suministrador que identifican el contenido de las botellas.
- Los recipientes deben ser almacenados en posición vertical y bien asegurados para evitar su caída.
- Proteger las botellas de daños materiales, no arrastrar, rodar, deslizar ni dejar caer.
- Mantener colocada la protección (tulipa) de la válvula hasta que el envase esté dispuesto en su posición de almacenamiento.
- Si se detectan deficiencias en las válvulas de una botella consultar al proveedor y devolverle la botella.
- No se debe reparar o modificar las válvulas de las botellas o los mecanismos de seguridad.
- Mantener los accesorios de las válvulas libres de contaminantes, especialmente aceites y agua.
- Cierre la válvula del envase después de cada uso y cuando se quede vacío, incluso si aún está conectado al equipo.

Pautas de actuación:

Evacuar el área. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura. Asegurar la adecuada ventilación de aire.

- Intentar parar el escape cerrando válvulas si este es el punto de fuga.
- ventilar el área.
- Comunicación, sensibilización.

### **6.3.13 INSTRUCCIONES EN OBRA**

Para el correcto desempeño ambiental en el proyecto es imprescindible la cooperación de todo el personal que en ella participa. La transmisión de la información y medidas a tomar para controlar la interacción con el medio ambiente de nuestras actividades al personal de obra se hace por alguno/algunos de los siguientes medios:

- Charlas al personal

- Fichas de buenas prácticas de gestión ambiental en obra
- Fichas de actuación en caso de derrame de sustancias peligrosas

Antes de comenzar los trabajos de obra, se mantendrá una reunión en la que estarán presentes todas las personas con responsabilidad ambiental en la obra con objeto de analizar las características del proyecto y establecer las pautas de actuación en cuanto a la gestión ambiental de la misma. Se hará entrega en dicha reunión de la documentación ambiental necesaria.

## **6.4 PLAN DE COMPRAS**

En este apartado se describirá cómo se realiza el proceso de compras y aprovisionamiento del proyecto de construcción de la planta fotovoltaica. Mediante este procedimiento, se asegura que el producto comprado es el especificado y se controla en la medida de lo posible los plazos de entrega de los materiales mediante un seguimiento rutinario. Este proceso se aplica a las compras destinadas a obras y materiales diversos como herramientas, vestuario y equipos de protección, etc.

### **6.4.1 CONSIDERACIONES PREVIAS**

El Jefe de Proyecto debe solicitar al Servicio de Compras la realización de una compra o subcontratación, quien realiza la búsqueda, negocia y establece acuerdos con los proveedores, siempre dentro de las normas generales fijadas por la empresa y teniendo en cuenta las limitaciones y autorizaciones que se indican a continuación.

#### **6.4.1.1 INFORMACIÓN A COMPRAS Y AUTORIZACIÓN DE LA ORDEN DE COMPRA**

Las gestiones del Jefe de Proyecto requerirán la notificación a Compras o su autorización en función los siguientes criterios:

- Pedidos inferiores 300 USD (o cantidad equivalente en otras divisas): el jefe de proyecto puede realizar compras con dinero de la Caja de obra, garantizando que no supere esta cantidad por día y por proveedor.
- Pedidos comprendidos entre 300 y 700 USD: el jefe de proyecto puede realizar compras a crédito con emisión de Orden de Compra (OC) de obra, garantizando que no supere esta cantidad por día y por proveedor.
- Pedidos mayores a 700 USD, se realizará acopio en el sistema interno de la empresa.

### **6.4.2 ACOPIOS**

Para iniciar el proceso de compra de un material o la contratación de un trabajo, es necesario tener una intención de compra, es decir, un acopio.

Los acopios normalmente serán realizados por los Jefes de Proyectos o persona autorizada por el, cuando se trate de un material o un servicio destinado a una obra. En cualquier caso, estos acopios describirán de forma clara el producto o servicio solicitado y todos los datos de control de dicho acopio, siendo necesario:

- Identificar el producto o servicio solicitado de manera inequívoca.

- Identificar claramente el momento en que se requiere el suministro.
- Identificar el lugar en que deseamos el suministro, e incluso, en su caso, el medio de transporte, embalaje y si son precisos seguros especiales.
- Indicar los precios previstos.
- Cuando sea necesario deben indicarse los posibles proveedores del producto solicitado.
- Ante varios productos de similares características, deben tenerse en cuenta las repercusiones medioambientales de los productos a solicitar.

Normalmente los acopios se escribirán en soporte informático a través de la intranet de la empresa donde estarán disponibles para la gestión de compras.

Con todos los datos grabados se inicia la gestión de compras propiamente dicha; lo primero es analizar el acopio y ver que está correctamente cumplimentado; si hubiese alguna duda razonable, compras deberá aclararla con el responsable del acopio y actuar en consecuencia.

#### **6.4.3 PETICIÓN DE OFERTA**

Cuando los materiales a comprar son de características especiales, o cuando es un material comprometido por su precio o por su plazo, antes de comprarlo se pide oferta a distintos proveedores.

##### **6.4.3.1 CUADRO COMPARATIVO**

Compras elaborará el Cuadro Comparativo una vez que reciba las ofertas.

Los cuadros comparativos deben estar listos como mínimo una semana antes de la “fecha máxima de contratación real”, es decir, la fecha que resulta de anteponer a la fecha en que se necesita el suministro en obra, el plazo más desfavorable de las ofertas recibidas. En caso de que, en una misma oferta, se den el plazo y el precio más desfavorable, se tomará como plazo de suministro el de la segunda oferta más desfavorable.

Compras realizará propuesta a los Jefes de Proyectos del proveedor optimo por costos y plazos. Y el Jefe de Proyecto debe validar técnicamente el proveedor propuesto.

Al elaborar el cuadro ha de tenerse en cuenta lo siguiente:

- Deben recoger la oferta de, de al menos, tres proveedores, salvo causa justificada que Compras verificará.
- Por cada proveedor, se indicarán los datos de:

- Nombre
- Referencia de la oferta del proveedor
- Plazo de entrega en días naturales

Los datos del cuadro comparativo serán los mismos que figuren el acopio.

La documentación generada durante el proceso (ofertas, cuadros comparativos, pedidos u órdenes de compra, etc.), se archivará en una carpeta de recursos compartidos para que esté al alcance de los involucrados en el proyecto.

#### **6.4.4 CONSULTAS AL ALMACÉN**

A la vista del material a comprar, lo primero que se hace es consultar el inventario de almacén por si el material estuviera en existencia, aunque la política de la empresa obliga a tener un stock reducido. Esta consulta se hace en la base de datos de almacén, no obstante, si no estuviera disponible en la base de datos, se procederá comprobar la existencia del material físicamente; si está disponible, se asigna a la referencia y se da por pedido anotando en la hoja de acopio que el proveedor es nuestro almacén y borrando la entrada de la base de datos de compras.

#### **6.4.5 ASIGNACIÓN PROVEEDOR**

Cuando el material no está en el almacén, Compras, antes de emitir el pedido, debe elegir el proveedor de acuerdo con sus criterios de compra y atendiendo a la Evaluación de Proveedores.

##### **6.4.5.1 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES**

La calificación de proveedores tiene en cuenta varios aspectos, concediendo diferente importancia a cada uno de ellos en función del tipo de proveedor al que se vaya a aplicar.

Los aspectos a considerar en la calificación serán los siguientes:

#### **Solvencia**

Este es un aspecto objetivo que se utiliza para que no pase desapercibido el riesgo en que está incurriendo un determinado proveedor.

Podremos contratar libremente hasta alcanzar un límite de pedidos pendientes que será función de la capacidad financiera del proveedor.

Este aspecto es aplicable a todos los proveedores. El sistema de compras y contratación advertirá si se alcanzase dicho límite.

Cada proveedor quedará encuadrado en una categoría de las siguientes:

- A: hasta 50 K€ (o equivalente en otras divisas)
- B: hasta 250 k€ (o equivalente en otras divisas)
- C: hasta 1.000 k€ (o equivalente en otras divisas)
- D: hasta 2.500 k€ (o equivalente en otras divisas)
- Z: sin límite

La categoría de solvencia a aplicar a cada proveedor se determinará buscando la cifra que no sobrepase el 80% del valor de los fondos propios del proveedor, ni el 25% del valor del activo de su último balance.

### Aspectos Técnicos

Se agrupan en aspectos técnicos los siguientes:

- Calidad de producto/servicio
- Plazo
- Sistemas de trabajo
- Calidad de gestión

No todos estos aspectos son aplicables a todos los tipos de proveedor. Cada uno de estos cuatro aspectos se calificarán entre 0 y 10 y se agruparán en cuatro niveles:

- **Descartar o No deseable.** Quiere decir que el proveedor es, en el aspecto tratado, muy inferior a la media. Requiere vigilancia constante y específica para evitar problemas serios. Corresponderá a calificaciones medias inferiores a 1,5.
- **En prueba.** El proveedor es desconocido o es inferior a la media. Requiere vigilancia especial. Corresponderá a calificaciones medias entre 1,5 y 3,5.
- **Normal.** Corresponderá a calificaciones medias entre 3,5 y 7,5.
- **Fiable.** Es superior a la media. No requiere más que una supervisión ligera. Corresponderá a calificaciones medias superiores a 7,5.

### Calidad de producto/servicio

Se valora aquí la calidad del producto o servicio suministrado por el proveedor, al margen de otras consideraciones como plazo, sistemas de trabajo, calidad de gestión, etc.

### **Plazo**

Se valorará el cumplimiento de los plazos acordados.

### **Sistemas de trabajo**

Se valorarán los sistemas de trabajo en aspectos reglamentarios, no en aspectos técnicos, en tanto que afecten a nuestras obras o a nuestros sistemas de gestión en los mismos aspectos. Se valorarán en concreto los sistemas de Prevención de riesgos y seguridad y la gestión ambiental.

### **Calidad de gestión**

Se valorará la gestión de la relación contractual. Es decir, la fiabilidad y eficacia de las comunicaciones contractuales.

Compras concertará con proveedor el precio y plazo, así como algunos datos del pedido una vez que este sea asignado.

#### **6.4.6 REALIZACIÓN DEL PEDIDO/ORDEN DE COMPRA**

Llegado este punto se emite el pedido desde la base de datos de compras.

Los datos que aparecerán en cada pedido son:

- Dirección del proveedor o subcontratista.
- Número de pedido inequívoco cuyo formato es RRRRRR-NNN, siendo RRRRRR la referencia del proyecto y NNN el número de orden del pedido asignado de forma automática por la base de datos.
- Importe total del pedido.
- Dirección de envío de facturas y aceptación de pedido.
- Dirección de envío del material.
- Forma de pago.
- Portes. Cuando son a nuestro cargo se indicará la agencia de transporte.
- Embalajes. Incluidos o no.
- Relación de los materiales pedidos indicando la cantidad, el concepto, el precio unitario, descuento (si lo hay) y fecha prevista del suministro.
- “Nota:” En este punto se aclararán todas las condiciones y exigencias adicionales.

El pedido se imprime y se pasa a la firma del responsable del Servicio de Compras de la entidad. En su ausencia, y para pedidos cuyo importe sea inferior a 6.500 USD (o cantidad

equivalente en otra divisa), los firmará el técnico de compras. Si es superior los visará el técnico de compras y los firmará el Jefe Proyecto o del departamento afectado (solo en ausencia del responsable del Servicio de Compras); a continuación, se envía al proveedor y se archiva en la carpeta de pedidos por referencias.

En la hoja de acopio contendrá la fecha, el proveedor, el plazo de entrega y el resto de los datos de control.

#### **6.4.7 SEGUIMIENTO DEL PEDIDO U ORDEN DE COMPRA**

Desde la misma base de datos de compras se hace el seguimiento de los pedidos en lo que se refiere al cumplimiento de los plazos de entrega.

En caso de que desde el Servicio de Compras se modifique la fecha de entrega prevista, se deberá comunicar por escrito este cambio al proveedor y archivar esta comunicación.

#### **6.4.8 SEGUIMIENTO POR PARTE DE LOS TÉCNICOS**

Los Jefes de Proyectos, cuando lo estimen oportuno, pueden consultar el estado de los acopios accediendo desde la intranet de la empresa. A través de esta aplicación puede consultarse el estado de los acopios y los pedidos/órdenes de compra realizados. También puede emitirse un informe, ya que en todo momento dispone de las fechas de entrega previstas actualizadas.

#### **6.4.9 RECEPCIÓN DEL MATERIAL O DEL SERVICIO.**

Cuando los materiales pedidos llegan al proyecto u obra, se reciben de acuerdo con el procedimiento:

##### **6.4.9.1 RECEPCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA**

Si la recepción de los materiales se realiza en las instalaciones de la empresa o en obra, en general la lleva a cabo el Encargado (de Almacén o de obra según el caso).

Si la recepción tiene lugar en las instalaciones del proveedor, en general la realizará el Jefe de Obra o persona que él designe. En este caso debe:

- Comprobar que el material coincide con el especificado en el pedido de compra.
- Hacer la inspección del material según se indica en el apartado "Inspección".
- Comunicar al Servicio de Compras el resultado de dicha inspección.

##### **6.4.9.2 COMPROBACIÓN**

En el caso del material recibido en nuestras instalaciones o en obra, el Servicio de Compras realiza la comprobación del material:

- Aclarará con el proveedor y/o el técnico responsable del pedido las posibles discrepancias o los aparentes daños del material, si es el caso.
- Si todo es correcto, comprobará que el material recibido es el mismo que se había pedido. En caso de no sea el material pedido, aclarará la situación con el proveedor y/o el técnico.
- Cuando el material es el pedido y correcto, el servicio de Compras comunicará al técnico la recepción, si éste así lo solicitó en el acopio. Si el técnico no solicitó el aviso, él mismo debe revisar el estado de los materiales, consultando las bases de datos de Compras.
- Compras dará por supuesto que el material no requiere inspección especial, salvo que se le haya notificado al hacer el acopio.
- Si no es correcto se deberá proceder como se indica en el apartado de Almacenaje.

#### **6.4.9.3 INSPECCIÓN**

Si el técnico solicitó en el acopio que se le avise del momento en que el material está disponible, o si notificó que requiere inspección por él mismo, Compras, le notificará la llegada de los materiales o su disponibilidad en las instalaciones del proveedor. A la vista del aviso el técnico podrá, si así lo tiene previsto, inspeccionar el material recibido, con el particular protocolo de inspección que sea pertinente.

Si el material llega directamente a la obra, el Encargado de obra puede avisar directamente al técnico de la disponibilidad del material para su inspección.

#### **6.4.9.4 ALMACENAJE**

Como resultado de la recepción y la comprobación en nuestras instalaciones o en las obras, el material puede ser aceptado o rechazado.

- Si el material es correcto debe almacenarse en las estanterías de obra o de nuestras instalaciones. Si no hay espacio en las estanterías, o las características del material lo impiden, se deberán almacenar en zonas con letreros que identifiquen la referencia de la obra, y estén marcados con una pegatina verde de “Material Aceptado”.
- Si el material no es correcto deberá pasar al espacio de material rechazado, o será almacenado en zonas con letreros que identifiquen la referencia de la obra, y estén marcados con una pegatina roja de “Material Rechazado”.

- El almacenamiento de material rechazado es sólo mientras se envía de vuelta al proveedor. Como es lógico, si esta devolución se hace en el mismo momento en que se recibe, no procede su identificación como material rechazado.
- Si el material es defectuoso y debe ser aceptado mientras se sustituye por otro correcto, este material debe ser controlado según el procedimiento Control de Materiales en Tránsito. El material debe ser marcado con la pegatina de “Material pendiente de inspección” aunque sea almacenado o enviado a obra como si fuera material aceptado.
- Mientras un material no sea recepcionado y comprobado deberá ser dejado en la zona de material pendiente de inspección, o será marcado con una pegatina naranja de “Material pendiente de inspección”, en la que figurará la referencia de la obra.
- Si el material requiere, a criterio del técnico, inspección específica, deberá notificarlo al Encargado (de obra o de Almacén) para que lo marque como “Material pendiente de inspección”, mientras ésta no sea realizada.

#### ***6.4.10 SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE COMPRAS***

Se plantea la necesidad de control por parte del Jefe de Proyectos de los movimientos del proceso. Es decir, se necesita que éste esté al tanto de plazos, fechas y seguimiento de los pedidos para su obra.

Por todo ello, la solución que se propone es crear un Excel (Anexo I) que se cumplimentará con la información necesaria por parte de los distintos departamentos implicados y al cual tendrán acceso todos los involucrados, que servirá de control de aquellos pedidos más importantes (pedidos críticos), según el criterio del Jefe de Proyecto.

El Excel se rellenará según el siguiente código de colores:

Tabla 7: Código de colores Plan de Compras

Técnico
Técnico
Compras
Proveedor

Actualización semanal
--------------------------

Actividad Retrasada
Actividad Retrasada 20 días
Actividad Sin Retraso

#### 6.4.10.1 PROGRAMACIÓN INICIAL

En primer lugar, será el Jefe de Proyecto el que estime aquellos pedidos que considere críticos para el proyecto, los cuales pueden ser:

- Equipos principales:
  - Transformador
  - Paneles fotovoltaicos
  - Inversores
  - Generadores
  - Aerogeneradores
  - Estructuras
- Equipos que supongan un “Hito” en la planificación de obra, para la facturación de certificaciones.
- Herramientas, materiales que sean importados de otros países.

A parte de los datos del proyecto, se cumplimentará:

- Nº Pedido.

- Descripción del equipo.
- Fecha en la que es necesaria su llegada a obra.

Plan Compras Actualizado:	12/03/2018 SEMANA 11	XXXXXXX
Nombre:	XXXXXX	
Ubicación:	XXXXXX	
Técnico de Proyecto	XXXXXX	
Start Construcción:	01/01/2017	
Fin Construcción:	01/02/2017	
Garantía (meses):	1	

Crítico (1/0)	Nº Pedido	Descripción de Equipo	Llegada a Obra
0	0	XXX	01/06/2020
0	0	XXX	01/06/2020
0	0	XXX	01/06/2020
0	0	XXX	01/06/2020
0	0	XXX	01/06/2020
0	0	XXX	01/06/2020

Figura 8: Pestaña Inicial- Equipos Críticos

Una vez determinado esto, junto con el equipo de Dirección Técnica, rellenarán la pestaña “Inicial” según los estándares de tiempo estimados para cada país.

**Logística:**

Aduana y transporte: días estimados, depende de cada país.

- Llegada a puerto destino: fecha.
- Tránsito marítimo: días estimados, depende de cada país.
- Salida puerto de origen: fecha.
- FCA (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) – puerto: días estimados, depende de cada país.

**Fabricación:**

- Listo en fábrica: fecha.
- Plazo de entrega: días estimados, depende de cada país.

**Compra:**

- Formalizar pedido: fecha del acopio.
- Negociar: días estimados, depende de cada país.
- Recepción del acopio: fecha.





condiciones de entrega de mercancías y productos. Sirven para aclarar las condiciones de una transacción comercial internacional.

En la siguiente tabla se recogen los que se utilizarán en el proceso de compras:

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

INCOTERM	MODALIDAD DE TRANSPORTE	EMBALAJE Y VERIFICACIÓN	CARGA	TRANSPORTE INTERIOR EN ORIGEN	FORMALIDADES ADUANERAS EXPORTACIÓN	COSTES MANIPULACIÓN MERCANCÍA	TRANSPORTE PRINCIPAL	SEGURO MERCANCÍAS SEGURO TRANSPORTE	COSTES MANIPULACIÓN MERCANCÍA	FORMALIDADES ADUANERAS IMPORTACIÓN	TRANSPORTE INTERIOR EN DESTINO	ENTREGA
EXW	EX-WORKS	   	V	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FCA	FREE CARRIER	   	V	V	V	C	C	C	C	C	C	C
FAS	FREE ALONGSIDE SHIP		V	V	V	C	C	C	C	C	C	C
FOB	FREE ON BOARD		V	V	V	V/C	C	C	C	C	C	C
CFR	COST AND FREIGHT		V	V	V	V	V	C	C	C	C	C
CIF	COST SUBSYRANCE & FREIGHT	   	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
CPT	CARRIAGE PAID TO		V	V	V	V	V	C	C	C	C	C
CIP	CARRIAGE AND INSURANCE PAID TO	   	V	V	V	V	V	V	C	C	C	C
DAT	DELIVERED AT TERMINAL	   	V	V	V	V	V	V	V	C	C	C
DAP	DELIVERED AT PLACE	   	V	V	V	V	V	V	V	C	V	V
DDP	DELIVERED DUTY PAID	   	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

V = Responsabilidad del vendedor  
C= Responsabilidad del comprador

Figura 11: Incoterms

**Fabricación y logística**

- Aprobación de planos.
- Acopio de materiales.
- Pruebas FAT: Prueba de aceptación en fábrica (FAT)
- Listo en fábrica.
- FCA (ver Figura 11: Incoterms)
- Puerto: días estimados, depende de cada país.
- Salida puerto de origen: fecha.
- Tránsito Marítimo: días estimados, depende de cada país.
- Llegada a puerto destino: fecha.
- Aduana y transporte: días estimados, depende de cada país.
- Llegada a obra: fecha definitiva.
- Llegada a obra: según previsión inicial.

FABRICACIÓN				LOGÍSTICA						
Aprobación de planos	Acopio de Materiales	Pruebas FAT	Listo en fábrica	FCA - Puerto	Salida de Puerto Origen	Tránsito Marítimo	Llegada a Puerto Destino	Aduana y Transp.	Llegada a obra	Llegada prevista
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020
			01/03/2020	5	06/03/2020	30	05/04/2020	7	12/04/2020	01/06/2020

Según estimación Inicial

Figura 12: Pestaña Seguimiento de Compras – Proceso de fabricación y logística

La implicación de los Técnicos de Obra y Jefes de Proyecto en el proceso de compras, es necesaria dado el planteamiento que tiene la empresa sobre cómo hacer el seguimiento de los proyectos. A través de este documento, se podrán hacer los avances de obra y las previsiones por parte del Jefe de Proyecto, de tal manera que estén implicados indirectamente departamentos como Facturación y Administración, los cuales serán concededores de las fechas concretas en las que se efectuarán pagos y podrán tener una previsión económica de los mismos. También, en la mayoría de los casos, la llegada a obra de los grandes equipos supone un hito en el proyecto, el cual permite facturar las certificaciones correspondientes y pasar a la siguiente fase del proyecto.

## 6.5 ANÁLISIS MATRIZ DE RIESGOS

En el Anexo 2 se puede encontrar una matriz de riesgos cuyo objetivo es la evaluación de riesgos de la construcción de la planta fotovoltaica. Para realizar este estudio, se ha dividido el proyecto en los siguientes apartados:

- Carga y transporte y descarga de materiales y equipos.
- Obras civiles.
- Montaje de soporte y bandeja.
- Montaje de cuadros, paneles, cajas y transformadores.
- Tendido de cables.
- Conexionado de cables.
- Alumbrado.
- Tierras.
- Pruebas y puesta en servicio.
- Montaje y desmontaje de andamios.
- Bloqueo y etiquetado de equipos.
- Montaje de estructuras metálicas.

Se ha realizado el análisis mediante la matriz de riesgos evaluando cada uno de los eventos peligrosos y los riesgos que conllevan, los cuales originan un daño o consecuencia, mediante dos factores. Estos dos factores se multiplican, dando como resultado un valor que sirve para para calificar el riesgo.

Los dos factores son la probabilidad y la consecuencia, que se ponderan de la forma que aparece en las siguientes tablas:

*Tabla 8: Matriz de riesgos- Probabilidad*

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Probabilidad (P)	Baja: muy poco usual en el área, puede o no haber ocurrido en la Organización	2
	Media: poco usual pero probable, ha ocurrido a lo menos una vez en el área.	4
	Alta: ocurre regularmente, ha ocurrido dos o más veces en el área en un año.	8

Tabla 9: Matriz de riesgo - consecuencia

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Consecuencia ( C )	Baja: Lesión(es) incapacitante(s) temporal(es) (Acc.CTP), daños materiales mínimos que no alterarían el normal funcionamiento, pérdidas de producción mínimas.	2
	Baja: Lesión(es) incapacitante(s) temporal(es) (Acc.CTP), daños materiales mínimos que no alterarían el normal funcionamiento, pérdidas de producción mínimas.	4
	Alta: Pérdida de vida de un trabajador o incapacidad permanente con pérdida de capacidad de ganancia por accidente del trabajo o enfermedad profesional, mayor o igual a 70%, falla operacional alta, daños materiales de alto costo o alto tiempo de reparación, Alta pérdida de producción.	8

Una vez calificado el riesgo como aceptable o no aceptable (si toma el valor inferior, o igual o superior a 16, respectivamente) se establecen medidas de control. Tras ello, se vuelve a realizar la evaluación de riesgos ponderando los factores de probabilidad y consecuencia.

### 6.5.1 RIESGOS MENOS TOLERABLES

A continuación, a modo de ejemplo, se muestran los riesgos que han resultado menos tolerables tras realizar el análisis, así como las medidas que se proponen para su prevención, quedando los resultados completos en el Anexo 2:

#### 6.5.1.1 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE MATERIALES Y EQUIPOS

- Cargas suspendidas: Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. V.C = 32
  - Medidas propuestas: Se señalará la zona de actuación. Se respetarán las zonas de seguridad. Mantener la distancia de seguridad a las máquinas que están trabajando. Nunca posicionarse bajo carga suspendida. Uso de vistos para guiar la carga.
- Por la carga, al dejarla en el suelo. Vehículos en movimiento: Atrapamiento por o entre objetos. Golpes/Cortes por o entre objetos. Atrapamiento por vuelco de máquinas. V.C=32.
  - Medidas propuestas: Se designará una persona en cada momento para dirigir las maniobras de la maquinaria. No se permitirá la presencia de personal en las inmediaciones ni en el radio de acción de las máquinas mientras estén trabajando (en la medida de lo posible). La maquinaria a utilizar llevará los avisos luminosos y acústicos. Una persona vigilará en todo momento las maniobras de la maquinaria sobre todo en los momentos claves de las

maniobras, (Carga, descarga). Se respetará en todo momento la señalización existente.

#### **6.5.1.2 INSTALACIÓN DE FAENA**

- Instalaciones eléctricas: Instalación conexiones eléctricas containers. V.C. = 32
  - Medidas propuestas: Uso EPP y usar solamente herramientas que cuenten con todos sus implementos en buen estado. Designar al personal Apto para el desarrollo de los trabajos.

#### **6.5.1.3 EXCAVACIONES**

- Excavación mecánica: Desplazamiento de maquinaria en terreno defectuoso. V.C. = 32
  - Medidas propuestas: Delimitación de áreas para tránsito maquinaria. Advertir sobre los trabajos al personal que se encuentra en los alrededores. Retirar a todo el personal de las áreas de trabajo de la maquinaria.
- Transporte de material: Tránsito de camión tolva. V.C = 32.
  - Medidas propuestas: Respetar límites de velocidad y señales de tránsito durante el transporte del material. Mantenerse siempre atento a las condiciones del tránsito. No hablar por teléfono mientras conduce.

#### **6.5.1.4 MONTAJE DE SOPORTES Y BANDEJAS**

- Trabajos en altura: caídas de objetos por desplome, desprendimiento, en manipulación o desprendidos. V.C = 32.
  - Medidas propuestas: se señalizará la zona de actuación. Se respetarán las zonas de seguridad. Mantener la distancia de seguridad a las máquinas que están trabajando. Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada. Evitar depositar objetos en las zonas de paso. No apilar materiales en lugares de tránsito. Asegurarse que el andamio cuenta con sus rodapiés en buen estado. Mantener en su caja de herramientas correspondientes todas las herramientas a utilizar. Cuando el material o las herramientas se estén utilizando y/o instalando, se deberán amarrar, con el fin de evitar su caída.
- Electrocutión, intoxicación: Contactos térmicos, explosión a contactos eléctricos, sustancias nocivas, contaminantes químicos e incendios, exposición a radiaciones no ionizantes. V.C. = 32
  - Medidas propuestas: Adecuado estado de herramientas eléctricas: no daños en el aislamiento, no empalmes, clavijas en buen estado...

#### **6.5.1.5 TENDIDO DE CABLES**

- Tarea de tendido de cable, en la preparación y propia ejecución del trabajo: Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento, caídas de objetos en manipulación. V.C = 32
  - Medidas propuestas: Amarrar sólidamente las poleas. Utilizar doble cuerda de servicio para izar o bajar materiales y herramientas del apoyo. Utilizar la bolsa portaherramientas. Situar los materiales fuera de la base del apoyo en un radio de 3 m. Si hay más de un operario en la zona, nadie permanecerá debajo. Durante toda la operación con maquinaria de tendido una única persona dirigirá la maniobra. Señalizar la zona.
- Tarea de tendido de cable, en la preparación y propia ejecución del trabajo: Golpes, cortes por objetos o herramientas y atrapamiento por o entre objetos. V.C.= 32
  - Medidas propuestas: Adoptar sistemas de seguridad para el frenado de la bobina. Mantener distancias de seguridad a máquinas y conductor. Observar el paso del cable por las protecciones y otros lugares susceptibles de contacto. Comprobar previamente que las poleas giran libremente y que tienen la protección de goma en la garganta. Revisar antes del tendido los empalmes giratorios: limpieza y engrase. Establecer comunicación permanente por radio entre los puestos de cabrestante y freno. Anclar bien las máquinas: cabrestante, frenadora y alza bobinas, venteándolas si no se dispone de auto anclaje frontal. Evitar el exceso de tensión empleando un cabrestante con desconexión automática. Vigilar constantemente la tensión del cable, prestando especial atención a los incrementos de tensión en tendidos cuesta abajo y a las variaciones de peso en una cumbre. Durante toda la operación con maquinaria de tendido una única persona dirigirá la maniobra.

#### **6.5.1.6 ALUMBRADO**

- Tarea propia del tendido: Atrapamiento por o entre objetos. Golpes/Cortes por o entre objetos. Atrapamiento por vuelco de máquinas. Atropellos o golpes con vehículos.
  - Medidas propuestas: Se designará una persona en cada momento para dirigir las maniobras de la maquinaria. Una persona vigilará en todo momento las maniobras de la maquinaria sobre todo en los momentos claves de las maniobras, (Carga, descarga) No se permitirá la presencia de personal en las inmediaciones ni en el radio de acción de las máquinas mientras estén trabajando (en la medida de lo posible). La maquinaria a utilizar llevará los avisos luminosos y acústicos. Se respetará en todo momento la señalización

existente. Mantener en todo momento el orden y limpieza en los tajos. Se circulará por las zonas delimitadas y señalizadas a tal efecto. Se informará a los conductores de vehículos o maquinaria antes de entrar a obra de por dónde y cómo han de realizar los trabajos en cada fase. Se mantendrán las distancias de seguridad a las máquinas que estén trabajando.

## 6.6 ANÁLISIS CRONOGRAMA EN PROJECT

En el Anexo 3 se puede encontrar una planificación realizada con el Microsoft Project sobre la ejecución del proyecto. En este apartado, se analizarán los apartados más importantes del plan de obra, así como los aspectos más destacados.

La duración del proyecto se estima en 145 días. De los cuales:

- Planes de gestión (245 días):
  - Plan de logística (55 días).
  - Plan de Seguridad, Salud y Medioambiente (45 días).
  - Plan de Calidad (45 días).
  - Plan de Puesta en Servicio (90 días).
  - Plan de Formación (100 días).
- Permisos por parte del cliente (25 días).
- Subestación eléctrica (243 días):
  - Ingeniería (49 días).
  - Suministros (168 días).
  - Obra civil (74 días).
  - Instalación electromecánica (30 días).
  - Puesta en servicio y SAT (8 días).
- Planta fotovoltaica (256 días):
  - Ingeniería (70 días).
  - Suministros por parte del cliente (46 días).
  - Suministro (123 días).
  - Obra civil (74 días).
  - Instalación electromecánica (67 días).
- Puesta en servicio, pruebas de desempeño y Final Completion (41 días).

Como tareas críticas en este plan de obra se encuentra la obra civil de la planta fotovoltaica, así como la instalación electromecánica de la misma. También lo son la puesta en servicio, las pruebas de desempeño y el “Final Completion”.

La duración del proyecto es de 284 días, comenzando el 30 de marzo de 2017 y terminando el 23 de mayo de 2018.

Todo lo relacionado con el plan de obra (duración de cada tarea, fechas de comienzo y fin, si las tareas son críticas o si suponen un hito y las tareas predecesoras y sucesoras, en caso de

que existan) se puede ver en la siguiente tabla. Además, se muestra también Diagrama Gantt para una visión general del programa de obra.

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Tabla 10: Planificación de Obra

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Tareas críticas	Hito
<b>PLANTA FOTOVOLTAICA EL SALVADOR</b>	<b>284 días</b>	<b>jue 17/03/30</b>	<b>mié 18/05/23</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
	145 días	jue 17/03/30	jue 17/10/26	Sí	No
<i>Firma Contrato</i>	0 días	jue 17/03/30	jue 17/03/30	No	Sí
<i>Firma LNTP Ingeniería, suministro transformador de potencia, apartamento AT y sala eléctrica prefabricada</i>	0 días	jue 17/03/30	jue 17/03/30	No	Sí
<i>Firma LNTP Suministro estructura y power station</i>	0 días	lun 17/08/21	lun 17/08/21	No	Sí
<i>Firma NTP</i>	0 días	jue 17/10/26	jue 17/10/26	Sí	Sí
<b>Planes de gestión</b>	<b>245 días</b>	<b>jue 17/03/30</b>	<b>jue 18/03/29</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
<b><u>Plan de Logística (i/icoterm DAP)</u></b>	<b>55 días</b>	<b>jue 17/03/30</b>	<b>mar 17/06/20</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Plan de Logística	30 días	jue 17/03/30	mar 17/05/16	No	No
Entrega	0 días	mar 17/05/16	mar 17/05/16	No	Sí
<i>Aprobación p/cliente (i/proceso de comentarios)</i>	5 días	mié 17/05/17	mar 17/05/23	No	Sí
<i>Aprobación de importación p/Aduana p/cliente</i>	20 días	mié 17/05/24	mar 17/06/20	No	No
<i>Aprobación exención DAI e IVA p/ Ministerio p/cliente</i>	0 días	mar 17/06/20	mar 17/06/20	No	Sí
<b><u>Plan de Seguridad, Salud y Medioambiente</u></b>	<b>45 días</b>	<b>jue 17/03/30</b>	<b>mar 17/06/06</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Plan de Seguridad, Salud y Medioambiente	15 días	jue 17/03/30	vie 17/04/21	No	No
Entrega	0 días	vie 17/04/21	vie 17/04/21	No	Sí
<i>Aprobación p/cliente (i/proceso de comentarios)</i>	30 días	lun 17/04/24	mar 17/06/06	No	Sí
<b><u>Plan de Calidad (i/Plan de Inspección)</u></b>	<b>45 días</b>	<b>jue 17/03/30</b>	<b>mar 17/06/06</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Plan de Calidad	15 días	jue 17/03/30	vie 17/04/21	No	No
Entrega	0 días	vie 17/04/21	vie 17/04/21	No	Sí
<i>Aprobación p cliente (i/proceso de comentarios)</i>	30 días	lun 17/04/24	mar 17/06/06	No	Sí
<b><u>Plan de Puesta en Servicio</u></b>	<b>90 días</b>	<b>jue 17/10/26</b>	<b>jue 18/03/15</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Plan de Puesta en Servicio	15 días	jue 17/10/26	jue 17/11/16	No	No
Entrega	0 días	jue 17/11/16	jue 17/11/16	No	Sí
<i>Aprobación p/cliente (i/proceso de comentarios)</i>	75 días	vie 17/11/17	jue 18/03/15	No	Sí
<b><u>Plan de Formación</u></b>	<b>100 días</b>	<b>jue 17/10/26</b>	<b>jue 18/03/29</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Plan de Formacion	15 días	jue 17/10/26	jue 17/11/16	No	No
Entrega	0 días	jue 17/11/16	jue 17/11/16	No	Sí
Aprobacion p/cliente (i/proceso de comentarios)	85 días	vie 17/11/17	jue 18/03/29	No	Sí
<b>Permisos p/cliente</b>	25 días	lun 17/06/12	lun 17/07/17	No	No
Aprobacion p/cliente Ingenieria desarrollada	0 días	lun 17/06/12	lun 17/06/12	No	Sí
Preparacion de solicitud	5 días	mar 17/06/13	lun 17/06/19	No	No
Aprobacion p/Ministerio p/cliente	20 días	mar 17/06/20	lun 17/07/17	No	No
<b>Subestacion electrica</b>	243 días	jue 17/03/30	mar 18/03/27	No	No
<b>Ingenieria</b>	49 días	jue 17/03/30	lun 17/06/12	No	No
Especificaciones tecnicas para suministros	34 días	jue 17/03/30	lun 17/05/22	No	No
Especificaciones tecnicas para suministros	10 días	jue 17/03/30	mié 17/04/12	No	No
Entrega	0 días	mié 17/04/12	mié 17/04/12	No	Sí
Aprobacion p/cliente (i/proceso de comentarios)	24 días	lun 17/04/17	lun 17/05/22	No	No
Ingenieria desarrollada	15 días	mar 17/05/23	lun 17/06/12	No	No
Ingenieria desarrollada	10 días	mar 17/05/23	lun 17/06/05	No	No
Entrega	0 días	lun 17/06/05	lun 17/06/05	No	Sí
Aprobacion p/cliente (i/proceso de comentarios)	5 días	mar 17/06/06	lun 17/06/12	No	No
<b>Suministros</b>	168 días	mar 17/05/23	lun 18/01/29	No	No
Transformador de potencia (Envio 01)	168 días	mar 17/05/23	lun 18/01/29	No	No
Orden de compra	2 días	mar 17/05/23	mié 17/05/24	No	No
<b>Milestone #4: Purchase order of power transformer and equipment AT of substation AT</b>	0 días	mié 17/05/24	mié 17/05/24	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	26 sem.	jue 17/05/25	vie 17/11/24	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	3 sem.	lun 17/12/11	vie 18/01/12	No	No
Disposicion en puerto destino	0 días	vie 18/01/12	vie 18/01/12	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	lun 18/01/15	vie 18/01/19	No	No
Movimiento en puerto	5 días	lun 18/01/22	vie 18/01/26	No	No
Transporte al Sitio	1 día	lun 18/01/29	lun 18/01/29	No	No
<b>Milestone #8: Delivery transformer and equipment AT of substation AT</b>	0 días	lun 18/01/29	lun 18/01/29	No	Sí
Aparamenta AT (i/herrajes de fijacion) (Envio 2)	161 días	mar 17/05/23	jue 18/01/18	No	No

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Orden de compra	5 días	mar 17/05/23	lun 17/05/29	No	No
<i>Milestone #4: Purchase order of power transformer and equipment AT of substation AT</i>	<i>0 días</i>	<i>lun 17/05/29</i>	<i>lun 17/05/29</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	20 sem.	mar 17/05/30	mar 17/10/17	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mié 17/11/01	mié 17/12/13	No	No
Disposicion en puerto destino	0 días	mié 17/12/13	mié 17/12/13	No	Sí
<b>Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 17/12/14</b>	<b>mié 17/12/20</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Movimiento en puerto	10 días	jue 17/12/21	mié 18/01/17	No	No
Transporte al Sitio	1 día	jue 18/01/18	jue 18/01/18	No	No
<i>Milestone #8: Delivery transformer and equipment AT of substation AT</i>	<i>0 días</i>	<i>jue 18/01/18</i>	<i>jue 18/01/18</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
Sala electrica prefabricada (Envio 04)	111 días	mar 17/08/08	jue 18/01/25	No	No
Orden de Compra	10 días	mar 17/08/08	lun 17/08/21	No	No
Cabinas de MT	42 días	lun 17/08/21	jue 17/10/19	No	No
Orden de compra	0 días	lun 17/08/21	lun 17/08/21	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	8 sem.	mar 17/08/22	mar 17/10/17	No	No
Transporte al integrador	2 días	mié 17/10/18	jue 17/10/19	No	No
Armario C&P, SSAA, UPS, resto de equipo	42 días	lun 17/08/21	jue 17/10/19	No	No
Orden de compra	0 días	lun 17/08/21	lun 17/08/21	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	8 sem.	mar 17/08/22	mar 17/10/17	No	No
Transporte al integrador	2 días	mié 17/10/18	jue 17/10/19	No	No
Monitorizacion	37 días	lun 17/08/21	jue 17/10/12	No	No
Orden de compra	0 días	lun 17/08/21	lun 17/08/21	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	7 sem.	mar 17/08/22	mar 17/10/10	No	No
Transporte al integrador	2 días	mié 17/10/11	jue 17/10/12	No	No
Fabricacion	9 sem.	mar 17/08/22	mar 17/10/24	No	No
Integracion inicial	5 días	mié 17/10/25	mar 17/10/31	No	No
Integracion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	10 días	mié 17/11/01	mié 17/11/15	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	jue 17/11/16	mié 18/01/10	No	No
Disposicion en puerto destino	0 días	mié 18/01/10	mié 18/01/10	No	Sí
<b>Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 18/01/11</b>	<b>mié 18/01/17</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Movimiento en puerto	5 días	jue 18/01/18	mié 18/01/24	No	No
Transporte al Sitio	1 día	jue 18/01/25	jue 18/01/25	No	No
Resto de material: embarrado y racores, pararrayos, cable MT, resto de material eléctrico (Envío 3)	106 días	mar 17/08/08	jue 18/01/18	No	No
Orden de compra	10 días	mar 17/08/08	lun 17/08/21	No	No
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	10 sem.	mar 17/08/22	mar 17/10/31	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mié 17/11/01	mié 17/12/13	No	No
Disposicion en puerto destino	0 días	mié 17/12/13	mié 17/12/13	No	Sí
<b>Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)</b>	<b>5 días</b>	<b>jue 17/12/14</b>	<b>mié 17/12/20</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Movimiento en puerto	10 días	jue 17/12/21	mié 18/01/17	No	No
Transporte al Sitio	1 día	jue 18/01/18	jue 18/01/18	No	No
Resto de material local: porticos, drenaje, canal, tramex, grava, cerramiento, fosa septica...	61 días	mar 17/08/08	mié 17/11/01	No	No
Orden de compra	10 días	mar 17/08/08	lun 17/08/21	No	No
Fabricacion	10 sem.	mar 17/08/22	mar 17/10/31	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 17/11/01	mié 17/11/01	No	No
<b><u>Obra civil</u></b>	<b><u>74 días</u></b>	<b><u>vie 17/11/24</u></b>	<b><u>mié 18/03/21</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>No</u></b>
Implantacion	5 días	vie 17/11/24	jue 17/11/30	No	No
<b>Acceso y Permisos de construccion p/cliente</b>	<b>0 días</b>	<b>jue 17/11/30</b>	<b>jue 17/11/30</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>
Topografia	2 días	vie 17/12/01	lun 17/12/04	No	No
Contruccion de plataforma (i/malla de tierra enterrada)	10 días	mar 17/12/05	lun 17/12/18	No	No
Cimentacion transformador de potencia y edificio de control	30 días	mar 17/12/19	lun 18/02/12	No	No
Instalacion de porticos (aparamenta)	25 días	mar 18/01/30	lun 18/03/05	No	No
Fosas septica, drenaje y canal de cable	7 días	mar 18/03/06	mié 18/03/14	No	No
Cerramiento parcial (parcial)	5 días	jue 18/03/15	mié 18/03/21	No	No
Grava (parcial)	3 días	jue 18/03/15	lun 18/03/19	No	No
<b><u>Instalacion electromecanica</u></b>	<b><u>30 días</u></b>	<b><u>mar 18/02/13</u></b>	<b><u>lun 18/03/26</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>No</u></b>
Transformador de potencia (i/llenado de aceite)	3 días	mar 18/02/13	jue 18/02/15	No	No
Aparamenta AT (i/herrajes de fijacion)	10 días	mar 18/03/06	lun 18/03/19	No	No
Embarrado AT	2 días	mar 18/03/20	mié 18/03/21	No	No

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Sala electrica prefabricada	5 días	mar 18/02/13	lun 18/02/19	No	No
Tendido y conexionado de cable (i/acometidas y puesta a tierra aerea)	5 días	jue 18/03/15	mié 18/03/21	No	No
Cerramiento final	2 días	jue 18/03/22	vie 18/03/23	No	No
Grava final	1 día	lun 18/03/26	lun 18/03/26	No	No
<b><i>Puesta en servicio y SAT</i></b>	<b><i>8 días</i></b>	<b><i>vie 18/03/16</i></b>	<b><i>mar 18/03/27</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>
Transformador de potencia (i/tratamiento de aceite)	2 días	vie 18/03/16	lun 18/03/19	No	No
Aparamenta AT (pruebas primarias y funcionales) y P&C	2 días	jue 18/03/22	vie 18/03/23	No	No
Paso y contacto	1 día	mar 18/03/27	mar 18/03/27	No	No
<b><i>Mecanichal Completion</i></b>	<b><i>0 días</i></b>	<b><i>mar 18/03/27</i></b>	<b><i>mar 18/03/27</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>Sí</i></b>
<b><i>Planta fotovoltaica</i></b>	<b><i>256 días</i></b>	<b><i>jue 17/03/30</i></b>	<b><i>vie 18/04/13</i></b>	<b><i>Sí</i></b>	<b><i>No</i></b>
<b><i>Ingenieria</i></b>	<b><i>70 días</i></b>	<b><i>jue 17/03/30</i></b>	<b><i>mar 17/07/11</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>
Ensayos al suelo	30 días	mié 17/05/31	mar 17/07/11	No	No
Ensayos al suelo (i/expansividad, agresividad al suelo,coeficiente de friccion y pruebas de hincado)	20 días	mié 17/05/31	mar 17/06/27	No	No
Diseño de hinca y estructura	5 días	mié 17/06/28	mar 17/07/04	No	No
Entrega	0 días	mar 17/07/04	mar 17/07/04	No	Sí
<b><i>Aprobacion p/cliente (i/proceso de comentarios)</i></b>	<b><i>5 días</i></b>	<b><i>mié 17/07/05</i></b>	<b><i>mar 17/07/11</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>
Especificaciones tecnicas para suministros	70 días	jue 17/03/30	mar 17/07/11	No	No
Especificaciones tecnicas para suministros	25 días	jue 17/03/30	lun 17/05/08	No	No
Entrega	0 días	lun 17/05/08	lun 17/05/08	No	Sí
<b><i>Aprobacion p/cliente (i/proceso de comentarios)</i></b>	<b><i>5 días</i></b>	<b><i>mié 17/07/05</i></b>	<b><i>mar 17/07/11</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>
Ingenieria desarrollada	42 días	jue 17/03/30	jue 17/06/01	No	No
Ingenieria desarrollada	37 días	jue 17/03/30	jue 17/05/25	No	No
Entrega	0 días	jue 17/05/25	jue 17/05/25	No	Sí
<b><i>Aprobacion p/cliente (i/proceso de comentarios)</i></b>	<b><i>5 días</i></b>	<b><i>vie 17/05/26</i></b>	<b><i>jue 17/06/01</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>
<b><i>Milestone #1: Engineering Approved for construction</i></b>	<b><i>0 días</i></b>	<b><i>jue 17/06/01</i></b>	<b><i>jue 17/06/01</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>Sí</i></b>
<b><i>Suministros p/cliente</i></b>	<b><i>46 días</i></b>	<b><i>mar 17/10/31</i></b>	<b><i>mié 18/01/17</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>
Modulos fotovoltaicos	46 días	mar 17/10/31	mié 18/01/17	No	No
<b><i>Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)</i></b>	<b><i>0 días</i></b>	<b><i>mar 17/10/31</i></b>	<b><i>mar 17/10/31</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>Sí</i></b>
<b><i>Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)</i></b>	<b><i>6 sem.</i></b>	<b><i>mar 17/10/31</i></b>	<b><i>mar 17/12/12</i></b>	<b><i>No</i></b>	<b><i>No</i></b>

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Llegada al puerto destino	0 días	mar 17/12/12	mar 17/12/12	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	mié 17/12/13	mar 17/12/19	No	No
Movimiento en puerto	10 días	mié 17/12/20	mar 18/01/16	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 18/01/17	mié 18/01/17	No	No
<b><u>Suministro</u></b>	<b><u>123 días</u></b>	<b><u>lun 17/08/21</u></b>	<b><u>vie 18/02/23</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>No</u></b>
Estructura (Envío 01)	96 días	lun 17/08/21	mié 18/01/17	No	No
Orden de compra	10 días	lun 17/08/21	vie 17/09/01	No	No
<i>Milestone #2: Purchase order Racking</i>	<i>0 días</i>	<i>vie 17/09/01</i>	<i>vie 17/09/01</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
Suministro parcial	66 días	lun 17/09/04	mié 17/12/06	No	No
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	4 sem.	lun 17/09/04	lun 17/10/02	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mar 17/10/03	mar 17/11/14	No	No
Llegada al puerto destino	0 días	mar 17/11/14	mar 17/11/14	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	mié 17/11/15	mar 17/11/21	No	No
Movimiento en puerto	10 días	mié 17/11/22	mar 17/12/05	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 17/12/06	mié 17/12/06	No	No
Resto del suministro	66 días	mar 17/10/03	mié 18/01/17	No	No
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	4 sem.	mar 17/10/03	lun 17/10/30	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mar 17/10/31	mar 17/12/12	No	No
Llegada al puerto destino	0 días	mar 17/12/12	mar 17/12/12	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	mié 17/12/13	mar 17/12/19	No	No
Movimiento en puerto	10 días	mié 17/12/20	mar 18/01/16	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 18/01/17	mié 18/01/17	No	No
<i>Milestone #6: Racking Delivery</i>	<i>0 días</i>	<i>mié 18/01/17</i>	<i>mié 18/01/17</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
Cable MT, BT y comunicación (i/canalizacion) (Envío 02)	71 días	lun 17/08/21	mié 17/11/29	No	No
Orden de compra	5 días	lun 17/08/21	vie 17/08/25	No	No
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	4 sem.	lun 17/08/28	lun 17/09/25	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mar 17/09/26	mar 17/11/07	No	No
Llegada al puerto destino	0 días	mar 17/11/07	mar 17/11/07	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	mié 17/11/08	mar 17/11/14	No	No

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Movimiento en puerto	10 días	mié 17/11/15	mar 17/11/28	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 17/11/29	mié 17/11/29	No	No
Cable solar (Envío 03)	106 días	lun 17/08/21	mié 18/01/31	No	No
Orden de compra	20 días	lun 17/08/21	lun 17/09/18	No	No
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	8 sem.	mar 17/09/19	mar 17/11/14	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mié 17/11/15	mar 18/01/09	No	No
Llegada al puerto destino	0 días	mar 18/01/09	mar 18/01/09	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	mié 18/01/10	mar 18/01/16	No	No
Movimiento en puerto	10 días	mié 18/01/17	mar 18/01/30	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 18/01/31	mié 18/01/31	No	No
Resto de material electrico (Envío 04)	96 días	lun 17/08/21	mié 18/01/17	No	No
Orden de compra	10 días	lun 17/08/21	vie 17/09/01	No	No
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	8 sem.	lun 17/09/04	lun 17/10/30	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	mar 17/10/31	mar 17/12/12	No	No
Llegada al puerto destino	0 días	mar 17/12/12	mar 17/12/12	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	mié 17/12/13	mar 17/12/19	No	No
Movimiento en puerto	10 días	mié 17/12/20	mar 18/01/16	No	No
Transporte al Sitio	1 día	mié 18/01/17	mié 18/01/17	No	No
Power Station (Envío 05)	123 días	lun 17/08/21	vie 18/02/23	No	No
Orden de compra	10 días	lun 17/08/21	vie 17/09/01	No	No
<i>Milestone #3: Purchase orden power station</i>	<i>0 días</i>	<i>vie 17/09/01</i>	<i>vie 17/09/01</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
Inversores	55 días	vie 17/09/01	mar 17/11/21	No	No
Orden de compra	0 días	vie 17/09/01	vie 17/09/01	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	10 sem.	lun 17/09/04	mar 17/11/14	No	No
Transporte al Integrador	5 días	mié 17/11/15	mar 17/11/21	No	No
Transformadores	52 días	vie 17/09/01	jue 17/11/16	No	No
Orden de compra	0 días	vie 17/09/01	vie 17/09/01	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	10 sem.	lun 17/09/04	mar 17/11/14	No	No
Transporte al Integrador	2 días	mié 17/11/15	jue 17/11/16	No	No

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Cabinas MT, resto de material electrico	42 días	vie 17/09/01	mié 17/11/01	No	No
Orden de compra	0 días	vie 17/09/01	vie 17/09/01	No	Sí
Fabricacion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	8 sem.	lun 17/09/04	lun 17/10/30	No	No
Transporte al Integrador	2 días	mar 17/10/31	mié 17/11/01	No	No
Fabricacion	10 sem.	lun 17/09/04	mar 17/11/14	No	No
Integracion inicial	10 días	vie 17/11/17	jue 17/11/30	No	No
Integracion (i/FAT, entrega icoterm EXW)	10 días	vie 17/12/01	jue 17/12/14	No	No
Transporte al puerto y transito maritimo (i/gestion de puerto)	6 sem.	vie 17/12/15	jue 18/02/08	No	No
Disposicion en puerto destino	0 días	jue 18/02/08	jue 18/02/08	No	Sí
Despacho en aduana p/cliente (DAI e IVA)	5 días	vie 18/02/09	jue 18/02/15	No	No
Movimiento en puerto	5 días	vie 18/02/16	jue 18/02/22	No	No
Transporte al Sitio	1 día	vie 18/02/23	vie 18/02/23	No	No
<i>Milestone #7: Power station delivery</i>	<i>0 días</i>	<i>vie 18/02/23</i>	<i>vie 18/02/23</i>	<i>No</i>	<i>Sí</i>
<b><u>Obra civil</u></b>	<b><u>74 días</u></b>	<b><u>jue 17/10/26</u></b>	<b><u>mié 18/02/21</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>No</u></b>
Implantacion	5 días	jue 17/10/26	mié 17/11/01	Sí	No
<i>Milestone #5: Mobilization on Site</i>	<i>0 días</i>	<i>mié 17/11/01</i>	<i>mié 17/11/01</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>
Acceso y permiso de construccion p/cliente	0 días	mié 17/11/01	mié 17/11/01	Sí	Sí
Topografia perimetral	2 días	vie 17/11/03	lun 17/11/06	Sí	No
Desbroce y limpieza	15 días	mar 17/11/07	lun 17/11/27	Sí	No
Caminos perimetrales y cerramiento (i/drenajes exteriores)	30 días	mar 17/11/28	lun 18/01/22	Sí	No
Topografia caminos interiores	7 días	mar 17/11/28	mié 17/12/06	Sí	No
Caminos centrales (i/drenajes interiores)	15 días	jue 17/12/07	mié 18/01/10	Sí	No
Cimentacion de power station	30 días	jue 18/01/11	mié 18/02/21	No	No
<b><u>Instalacion electromecanica</u></b>	<b><u>67 días</u></b>	<b><u>jue 18/01/11</u></b>	<b><u>vie 18/04/13</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>No</u></b>
Zanja y cableado MT, BT y comunicacion	15 días	jue 18/01/11	mié 18/01/31	Sí	No
Estructura (i/Hincado)_ 50%	17 días	jue 18/01/25	vie 18/02/16	Sí	No
Paneles fotovoltaicos	19 días	lun 18/02/19	jue 18/03/15	Sí	No
Cableado cable solar, montaje caja de nivel (i/conexionado de string)	7 días	vie 18/03/09	lun 18/03/19	No	No
Estructura (i/Hincado)_ 100%	17 días	lun 18/02/19	mar 18/03/13	Sí	No

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MEDIANTE PROJECT FINANCE

Paneles fotovoltaicos	19 días	vie 18/03/16	mié 18/04/11	Sí	No
Cableado cable solar, montaje caja de nivel (i/conexionado de string)	7 días	jue 18/04/05	vie 18/04/13	Sí	No
Power station	2 días	lun 18/02/26	mar 18/02/27	No	No
Cableado MT, BT y comunicaciones en inversores	10 días	mié 18/02/28	mar 18/03/13	No	No
Proteccion contra rayo	5 días	mié 18/02/28	mar 18/03/06	No	No
Estacion meteorologica	2 días	mié 18/03/07	jue 18/03/08	No	No
Vigilancia (i/instalacion y cableado)	30 días	mar 18/01/23	lun 18/03/05	No	No
<b><u>Mecanical Completion</u></b>	<b><u>0 días</u></b>	<b><u>vie 18/04/13</u></b>	<b><u>vie 18/04/13</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>Sí</u></b>
<i>Milestone #9: Mechanical Completion</i>	<i>0 días</i>	<i>vie 18/04/13</i>	<i>vie 18/04/13</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>
<b><i>Puesta en servicio, pruebas de desempeño y Final Completion</i></b>	<b><i>41 días</i></b>	<b><i>mar 18/03/27</i></b>	<b><i>mié 18/05/23</i></b>	<b><i>Sí</i></b>	<b><i>No</i></b>
<b><u>Interconexion linea AT (fecha limite finalizacion de trabajos de interconexion)</u></b>	<b><u>0 días</u></b>	<b><u>mar 18/03/27</u></b>	<b><u>mar 18/03/27</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Sí</u></b>
<b><u>Conexión SSAA p/cliente</u></b>	<b><u>0 días</u></b>	<b><u>mar 18/03/27</u></b>	<b><u>mar 18/03/27</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>Sí</u></b>
<b><u>Energizacion Subestacion</u></b>	<b><u>1 día</u></b>	<b><u>mié 18/03/28</u></b>	<b><u>mié 18/03/28</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>No</u></b>
<b><u>Puesta en servicio y SAT Planta fotovoltaica</u></b>	<b><u>3 días</u></b>	<b><u>lun 18/04/16</u></b>	<b><u>mié 18/04/18</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>No</u></b>
<b><u>Inicio pruebas de desempeño</u></b>	<b><u>1 ms</u></b>	<b><u>jue 18/04/19</u></b>	<b><u>mié 18/05/16</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>No</u></b>
<b><u>Formacion</u></b>	<b><u>2 días</u></b>	<b><u>jue 18/04/19</u></b>	<b><u>vie 18/04/20</u></b>	<b><u>No</u></b>	<b><u>No</u></b>
<b><u>Recepcion p/cliente</u></b>	<b><u>5 días</u></b>	<b><u>jue 18/05/17</u></b>	<b><u>mié 18/05/23</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>No</u></b>
<b><u>Substantial/Final Completion</u></b>	<b><u>0 días</u></b>	<b><u>mié 18/05/23</u></b>	<b><u>mié 18/05/23</u></b>	<b><u>Sí</u></b>	<b><u>Sí</u></b>
<i>Milestone #10+#11: Substantial/Final Completion</i>	<i>0 días</i>	<i>mié 18/05/23</i>	<i>mié 18/05/23</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí</i>

## **6.7 PLAN DE CALIDAD**

### **6.7.1 INTRODUCCIÓN**

El propósito de este Plan de Calidad es asegurar la calidad de la ejecución del proyecto de construcción de la planta fotovoltaica, atendiendo a las especificaciones y normativa establecidas por la legislación vigente, por el cliente, o por el sistema de gestión definido por la empresa.

El presente Plan de Calidad se basa en las siguientes normas de gestión:

- UNE-EN ISO 9001, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- UNE-EN ISO 14001, Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización.
- OHSAS 18001, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral. Especificación

En el presente Plan de Calidad se enumeran las actividades del ciclo de vida del proyecto al que afecta. Para cada una de ellas se especifica si se sigue alguna norma para su realización, si está escrita y cuál es dicha norma.

#### **6.7.1.1 APLICABILIDAD**

Este documento se aplica específicamente al proyecto EPC de una Planta Fotovoltaica.

#### **6.7.1.2 AUDIENCIA**

Este documento está dirigido a:

- El Jefe de Proyecto designado para la realización de los trabajos que afectan al proyecto.
- El/los director/es de obra del cliente.

#### **6.7.1.3 RESTRICCIONES**

Este documento está dirigido a la audiencia especificada con los siguientes fines:

- Asegurar la calidad de la ejecución del proyecto a que se aplica.
- Proporcionar una guía para una posible auditoría por parte del cliente, o quien él designe, con el fin de acreditar que, efectivamente, se desarrollan las actividades tal como se describe.

## **6.7.2 RECURSOS HUMANOS**

### **6.7.2.1 ORGANIGRAMA**

A continuación, se detallan los perfiles de puesto del personal interviniente en obra:

#### *6.7.2.1.1 JEFE DE PROYECTO / PROJECT MANAGER*

Formación necesaria:

- La formación mínima exigible es la de Titulación Técnica Universitaria de Grado Medio.
- Experiencia de al menos 5 años como Ingeniero/a de Proyecto y/o Jefe/a de Obra en la misma empresa o en empresas del Sector.
- Formación en Prevención de Riesgos Laborales nivel Básico.
- Formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales específica para el puesto y requerida por el convenio colectivo de aplicación.

Competencias, responsabilidades

- Tiene competencias totales en lo que respecta a las ofertas u obras que le sean asignadas por el Jefe/a del Departamento, siguiendo sus directrices y la filosofía de la Empresa.
- Es responsable del resultado de sus obras y de la correcta ejecución de los trabajos solicitados en colaboración con otras obras más amplias.
- Es competente para resolver las No Conformidades de las obras de su responsabilidad.
- Responde ante el Jefe/a de Unidad de Negocio / Director de área, de la correcta implantación de los sistemas de gestión de las obras que le sean asignadas, aportando información que facilite la toma de decisiones estratégicas.
- Tiene las competencias de un Trabajador Cualificado según el RD 614.

Funciones

- Misión: El principal cometido del puesto es responsabilizarse de las obras o proyectos que le sean asignados, así como de los trabajos que se le encarguen en colaboración con otras obras/proyectos más amplios, atendiendo a cualquier necesidad que surja en los mismos y solicitando los recursos pertinentes para su buen desarrollo en tiempo y forma.

Funciones particulares:

- Dirección de Obras:
  - Elegir y/o solicitar los materiales, servicios y recursos necesarios.
  - Controlar los plazos de ejecución, costes y facturación, y planificar la gestión de residuos de sus obras o de aquellas con las que participe.
  - Supervisar periódicamente los trabajos realizados, los suministros pendientes, etc.
  - Documentar y ordenar sus obras de forma que puedan ser transmitidas a otros.
  - Realizar o participar en la puesta en marcha de las instalaciones.
- Realización de ofertas:
  - Evaluar los materiales, recursos, servicios y plazos necesarios para las ofertas.
  - Realizar o impulsar el seguimiento de la oferta tras su presentación.
  - Realizar las ofertas de forma que sean inteligibles para el cliente, ajustadas a su solicitud o claras en lo que no se ajusten y que puedan, además, ser transmitidas a otros técnicos.
- Vigilancia de Seguridad:
  - Realizar los planes de seguridad y las evaluaciones de riesgos de sus obras con apoyo de los técnicos/as de prevención en caso necesario.
  - Comprobar el entendimiento del Sistema de Seguridad de la entidad, y de las instrucciones y medidas de seguridad por parte de sus colaboradores.
  - Comprobar la disponibilidad y el uso efectivo y correcto de equipos y medios de protección.
  - Comunicar las necesidades de formación que detecte, al Jefe/a del Departamento o al Jefe/a de Prevención.
- En general:
  - Coordinar en cada proyecto a los Jefes/as de Obra e Ingenieros/as de Proyecto que le sean asignados por el Jefe/a de Departamento o Director/a de área.
  - Cumplir el Sistema Integrado de Gestión corporativa.
  - Cumplir y hacer cumplir las normas y medidas preventivas establecidas por el Holding.
  - Dar instrucciones completas y precisas para llevar a cabo los trabajos correctamente.

- Participar en revisiones y verificaciones de diseño de asuntos de su área de conocimientos.
- Servir de interlocutor con el cliente, registrando los datos que sean de interés, en su ámbito de competencia.

Áreas de conocimiento requeridas:

- Conocimientos de montaje, mantenimiento e ingeniería de instalaciones y equipos, así como las normas que les afectan.
- Conocimiento de los equipos y materiales habitualmente utilizados por la Empresa en sus obras.
- Debe manejar muy bien el Reglamento de su especialidad.
- Conocimiento del Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
- Conocimientos importantes de prevención de riesgos y planes de seguridad aplicados a obras montajes industriales.
- Conocimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

#### 6.7.2.1.2 *INGENIERO / ENGINEERING MANAGER*

Formación necesaria:

- La formación mínima exigible es la de Titulación Técnica Universitaria de Grado Medio.
- Experiencia de al menos 3 años como Ingeniero/a de Proyecto y/o Jefe/a de Obra en empresas del Sector.
- Formación en Prevención de Riesgos Laborales nivel Básico.
- Formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales específica para el puesto y requerida por el convenio colectivo de aplicación.

Competencias, responsabilidades:

- Tiene competencias en lo que respecta a las ofertas u obras que le sean asignadas por el Jefe/a del Departamento, siguiendo sus directrices y la filosofía de la Empresa.
- Es co-responsable del resultado de sus obras y de la correcta ejecución de los trabajos solicitados en colaboración con otras obras más amplias.
- Es competente para resolver las No Conformidades de las obras de su responsabilidad.
- Responde ante el Jefe/a de Unidad de Negocio / Director de área, de la correcta implantación de los sistemas de gestión de las obras que le sean asignadas, aportando información que facilite la toma de decisiones estratégicas.
- Tiene las competencias de un Trabajador Cualificado según el RD 614.

Funciones:

- Misión: El principal cometido del puesto es responsabilizarse de las obras o proyectos que le sean asignados, así como de los trabajos que se le encarguen en colaboración con otras obras/proyectos más amplios, atendiendo a cualquier necesidad que surja en los mismos y solicitando los recursos pertinentes para su buen desarrollo en tiempo y forma, reportando al Jefe de Proyecto.

Funciones particulares: Dirección de Obras (Reportado y bajo supervisión de jefe de Proyecto):

- Elegir y/o solicitar los materiales, servicios y recursos necesarios.
- Controlar los plazos de ejecución, costes y facturación, y planificar la gestión de residuos de sus obras o de aquellas con las que participe.
- Supervisar periódicamente los trabajos realizados, los suministros pendientes, etc.
- Documentar y ordenar sus obras de forma que puedan ser transmitidas a otros.
- Realizar o participar en la puesta en marcha de las instalaciones.
- Vigilancia de Seguridad (Reportado y bajo supervisión de jefe de Proyecto):
- Realizar los planes de seguridad y las evaluaciones de riesgos de sus obras con apoyo de los técnicos/as de prevención en caso necesario.
- Comprobar el entendimiento del Sistema de Seguridad de la empresa, y de las instrucciones y medidas de seguridad por parte de sus colaboradores.
- Comprobar la disponibilidad y el uso efectivo y correcto de equipos y medios de protección.
- Comunicar las necesidades de formación que detecte, al Jefe/a del Departamento o al Jefe/a de Prevención.
- En general Reportado y bajo supervisión de jefe de Proyecto:
- Coordinar en cada proyecto a los Jefes/as de Obra e Ingenieros/as de Proyecto que le sean asignados por el Jefe/a de Departamento o Director/a e área.
- Cumplir el Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
- Cumplir y hacer cumplir las normas y medidas preventivas establecidas por el Holding.
- Dar instrucciones completas y precisas para llevar a cabo los trabajos correctamente.
- Participar en revisiones y verificaciones de diseño de asuntos de su área de conocimientos.
- Servir de interlocutor con el cliente, registrando los datos que sean de interés, en su ámbito de competencia.

Áreas de conocimiento requeridas:

- Conocimientos de montaje, mantenimiento e ingeniería de instalaciones y equipos, así como las normas que les afectan.
- Conocimiento de los equipos y materiales habitualmente utilizados por la Empresa en sus obras.
- Debe manejar muy bien el Reglamento de su especialidad.
- Conocimiento del Sistema Integrado de Gestión de la entidad.
- Conocimientos importantes de prevención de riesgos y planes de seguridad aplicados a obras montajes industriales.
- Conocimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

#### *6.7.2.1.3 RESPONSABLE ADMINISTRACIÓN / ADMINISTRATION MANAGER*

##### Formación necesaria

- Licenciatura en Ciencias Económicas o Empresariales o un mínimo de 5 años de experiencia desarrollando su actividad profesional en Departamentos Financieros de empresas internacionales.
- Competencias, responsabilidades
- Tiene competencias totales en su Departamento, siguiendo las directrices estratégicas marcadas por la Dirección de Comercio Exterior.
- Responde ante la Dirección de Comercio Exterior de la correcta gestión de su área y del desempeño de sus funciones.

##### Funciones

##### Misión:

- Analizar y consolidar la información financiera y contable de las filiales o empresas del Grupo en el extranjero, aportando informes que permitan a la Dirección Financiera la toma de decisiones en esta materia.
- Actúa de intermediario entre el Grupo y las empresas en el extranjero.
- Asegurar que las empresas del Grupo con presencia en el extranjero, cumplen con todos los requerimientos exigidos a nivel contable, auditorías y tributarias.

##### Funciones particulares:

- Control y análisis de las filiales y empresas en el extranjero: coordinación de presupuestos, reporting, procedimientos, financiaciones; consolidación de la información.
- Asistencia y consejo.

- Elaboración de estados contables y financieros.
- Viabilidad del desarrollo internacional de la empresa.
- Asegurar el cumplimiento del Sistema Integrado de la empresa

#### Áreas de conocimiento requeridas

- Contabilidad, fiscalidad y finanzas de la empresa.
- Conocimiento del Sistema Integrado de la empresa.

#### 6.7.2.1.4 RESPONSABLE DE LOGÍSTICA / LOGISTICS MANAGER

##### Formación necesaria

- Formación Universitaria de Grado Medio.
- Es recomendable, aunque no excluyente, formación complementaria en Transporte y Gestión Logística.
- Debe tener al menos 3 años de experiencia en Logística.
- Este puesto requiere disponibilidad para viajes puntuales.

##### Competencias, responsabilidades

- Tiene competencias totales en lo que respecta al transporte y envío de recursos materiales que le sean asignados, siguiendo las directrices del/la Responsable de Compras y Logística y la filosofía de la Empresa.
- Es responsable de la gestión integral del Transporte y la Logística, desde el envío de los materiales hasta la recepción de los mismos en destino.

##### Funciones

- Misión: Organizar los flujos de mercancías a través de la gestión y la planificación de las actividades de transporte y distribución, así como de la coordinación con los Técnicos de Compras, de manera que Producción pueda disponer de los recursos materiales necesarios en cada momento para el correcto funcionamiento del negocio, ofreciendo la máxima calidad, optimizando costes y siguiendo la política establecida desde la Dirección.

##### Funciones particulares:

- Implementar la política de logística teniendo en cuenta los plazos de abastecimiento así como las necesidades de la Empresa y los objetivos fijados por el/la Responsable de Compras y Logística.

- Coordinar el transporte de mercancías, así como hacer un seguimiento de los envíos realizados.
- Controlar y verificar el material enviado, evitando errores en la preparación de las expediciones.
- Contactar con clientes y proveedores para disponer de la información de previsiones, plannings...
- Conocer los Incoterms que afecten a su gestión logística en cada caso.
- Participar en seleccionar, contratar y supervisar los Proveedores de Servicios y Transportes relacionados con su gestión.
- Analizar y optimizar los procesos logísticos.
- Gestionar las incidencias que puedan darse durante todo el proceso de transporte de la mercancía.
- Proporcionar la información necesaria acerca de la recepción del envío a los departamentos implicados.
- Realizar la gestión documental y la logística de envíos internacionales, así como los trámites aduaneros.
- Pedir y analizar las ofertas de proveedores de su ámbito, para proponer los más apropiados para cumplir las expectativas y plazos marcados por el cliente interno.
- Conocer y cumplir el Sistema de Prevención de Riesgos Laborales de la Empresa.

#### Áreas de conocimiento requeridas

- Conocimientos técnicos necesarios de Transporte y Logística para el desempeño de las funciones de su Departamento.
- Conocimiento de las reglas y usos estandarizados del comercio internacional.
- Conocimiento de inglés. Valorable el conocimiento de otros idiomas.
- Conocimientos de normas de Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales en la medida que afecte a su Departamento.
- Conocimiento del Sistema Integrado de Gestión de la empresa.

#### 6.7.2.1.5 RESPONSABLE DE CONTRATACIÓN / PROCUREMENT AND CONTRATS MANAGER

(Compras y Subcontrataciones Internacionales)

#### Formación necesaria

- Se requiere formación profesional técnica o experiencia de al menos 3 años realizando labores similares en empresas del sector.

- Carnet de conducir.
- Este puesto requiere disponibilidad geográfica internacional para viajes frecuentes y en ocasiones prolongados.

#### Competencias, responsabilidades

- Es responsable de las compras, la logística, las implantaciones de obra y de las subcontrataciones internacionales en los proyectos internacionales, siguiendo la filosofía de la empresa y bajo la supervisión del/la Responsable de Compras y Logística de la entidad.

#### Funciones particulares:

- Implantación de los campamentos de las obras, todo ello de acuerdo a los requerimientos de los/las responsables de proyectos.
- Búsqueda, Selección, Control, Evaluación y Acuerdos de los precios con proveedores/suministradores locales, así como subcontratación de empresas.
- Evaluación de las ofertas de proveedores, suministradores y subcontratas.
- Realización del seguimiento del proceso de compras y subcontrataciones.
- Apoyo al Departamento Central de Compras y Logística en la gestión de compras, según los requerimientos técnicos y de calidad de cada proyecto y del destino.
- Búsqueda y Reclutamiento de personal local, aplicando los conocimientos sobre el mercado local en temas laborales, leyes sociales, contrataciones, sector de comercio e industria y su aplicabilidad.
- Prospección de nuevos colaboradores.
- Mantenimiento de la base de datos de los contactos de los países de interés para la empresa.
- Conocer y cumplir el Sistema de Prevención de Riesgos Laborales de la Empresa.

#### Áreas de conocimiento requeridas

- Conocimiento de Inglés y recomendable el conocimiento de otros idiomas.
- Conocimiento de los productos, mercancía/materiales y equipos usuales del sector.
- Conocimientos económicos de contrataciones de personal / subcontratación de empresas (contratos, plazos, certificaciones, condiciones específicas,...).
- Conocimientos de normas de Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales.
- Conocimientos del Sistema Integrado de Gestión de la empresa.

- Conocimientos informáticos en general, específicamente de Microsoft Office (Outlook, Word, Excel), a un nivel básico-medio.

#### 6.7.2.1.6 *SITE AND CONSTRUCTION MANAGER*

##### Formación necesaria

- La formación mínima exigible es la de Titulación Técnica Universitaria de Grado Medio.
- Experiencia de al menos 3 años como Ingeniero/a de Proyecto en la propia empresa o en empresas del Sector o Formación Profesional Superior técnica con 8 años de experiencia en el sector.
- Formación en Prevención de Riesgos Laborales nivel Básico.
- Formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales específica para el puesto y requerida por el convenio colectivo de aplicación.

##### Competencias, responsabilidades

- Tiene competencias totales en lo que respecta a las ofertas u obras que le sean asignadas por el/la Jefe/a de Departamento, siguiendo las directrices del mismo y la filosofía de la Empresa.
- Es responsable del resultado de sus obras y de la correcta ejecución de los trabajos solicitados en colaboración con otras obras más amplias.
- Es competente para resolver las No Conformidades de las obras de su responsabilidad.
- Tiene las competencias de un Trabajador Cualificado según el RD 614.

##### Funciones:

- Misión: El principal cometido del puesto es responsabilizarse de las obras o proyectos que le sean asignados, así como de los trabajos que se le encarguen en colaboración con otras obras/proyectos más amplios, atendiendo a cualquier necesidad que surja en los mismos y solicitando los recursos pertinentes para su buen desarrollo en tiempo y forma.

##### Funciones específicas:

- Dirección de Obras:
  - Elegir y/o solicitar los materiales, servicios y recursos necesarios.
  - Controlar los plazos de ejecución, costes y facturación, y planificar la gestión de residuos de sus obras o de aquellas con las que participe.

- Supervisar periódicamente los trabajos realizados, los suministros pendientes, etc.
- Documentar y ordenar sus obras de forma que puedan ser transmitidas a otros.
- Realizar o participar en la puesta en marcha de las instalaciones.
- Realización de ofertas:
  - Evaluar los materiales, recursos, servicios y plazos necesarios para las ofertas.
  - Realizar o impulsar el seguimiento de la oferta tras su presentación.
  - Realizar las ofertas de forma que sean inteligibles para el cliente, ajustadas a su solicitud o claras en lo que no se ajusten y que puedan, además, ser transmitidas a otros técnicos.
- Vigilancia de Seguridad:
  - Realizar los planes de seguridad y las evaluaciones de riesgos de sus obras con apoyo de los técnicos/as de prevención en caso necesario.
  - Comprobar el entendimiento del Sistema de Seguridad de la empresa, y de las instrucciones y medidas de seguridad por parte de sus colaboradores.
  - Comprobar la disponibilidad y el uso efectivo y correcto de equipos y medios de protección.
  - Comunicar las necesidades de formación que detecte, al Jefe/a del Departamento o al Jefe/a de Prevención
- En general:
  - Cumplir el Sistema Integrado de Gestión de la entidad.
  - Cumplir y hacer cumplir las normas y medidas preventivas establecidas por el Holding.
  - Dar instrucciones completas y precisas para llevar a cabo los trabajos correctamente.
  - Participar en revisiones y verificaciones de diseño de asuntos de su área de conocimientos.
  - Servir de interlocutor con el cliente, registrando los datos que sean de interés, en su ámbito de competencia.
- Áreas de conocimiento requeridas:
  - Conocimientos de montaje, mantenimiento e ingeniería de instalaciones y equipos, así como las normas que les afectan.
  - Conocimiento de los equipos y materiales habitualmente utilizados por la Empresa en sus obras.

- Debe manejar muy bien el Reglamento de su especialidad.
- Conocimiento del Sistema Integrado de Gestión de la entidad.
- Conocimientos importantes de prevención de riesgos y planes de seguridad aplicados a obras montajes industriales.
- Conocimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

*6.7.2.1.7 RESPONSABLE DE SEGURIDAD / FIELD ENVIRONMENTAL, HEALTH AND SAFETY MANAGER*

Formación necesaria

- Formación en Prevención, con al menos 4 años de experiencia de trabajo en áreas de producción en empresas del Sector.

Competencias, responsabilidades

- Tiene competencias para realizar visitas de seguridad e inspecciones a las diferentes obras y a las instalaciones fijas de la Empresa. Puede y debe proponer medidas preventivas y correctivas y notificar incumplimientos de la normativa de seguridad y salud.
- Responde ante su Director de área además de seguir las directrices del Departamento de Prevención de Riesgos Corporativo/Mancomunado de la empresa.

Funciones:

- Misión: Velar porque los trabajos se ejecuten con total garantía para la Seguridad y Salud de los trabajadores, evaluando los riesgos e informando de las medidas preventivas y de protección para su control, así como analizando sus causas para eliminar o minimizar riesgos futuros, cumpliendo en todo momento la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, así como los estándares marcados por la empresa en este ámbito.

Funciones específicas:

- Colaborar con el Jefe/a de Proyecto/Obra en la elaboración y revisión de los Planes de Seguridad, Anexos y Procedimientos de trabajo.
- Participar con el Servicio de Prevención en la revisión de la Evaluación General de Riesgos de la empresa, así como en las mediciones en obra (ruido u otros contaminantes) e informes correspondientes.

- Realizar inspecciones de seguridad a obras, almacenes y equipos y notificar incumplimientos.
- Reportar a los responsables de Empresa o Unidad todos aquellos aspectos de PRL que considere necesario.
- Colaborar en la realización y seguimiento de actividades preventivas.
- Actuar ocasionalmente como Recurso Preventivo.
- Colaborar con el Jefe/a de Proyecto/Obra en la investigación de accidentes/incidentes así como realizar el seguimiento de las medidas implantadas.
- Promocionar y promover reuniones con los Jefes/as de Proyecto/Obra, En-cargados y/o Subcontratas por accidentes y/o deficiencias en obra.
- Asesorar a la línea de mando en reuniones con el cliente y subcontratistas.
- Asistir y asesorar durante las auditorías de prevención externas e internas.
- Impartición de formaciones iniciales a personal de obra y a personal mixto.
- Colaboración en la impartición de formación en PRL de diversa índole, según necesidades.
- Asesoramiento para la elaboración de planes de formación específicos para obras/proyectos, así como participar en la organización e impartición de los mismos.
- Difusión de ITs e informar a mandos de obra en temas específicos de prevención.
- Participar en las tareas preventivas encomendadas por las Jefaturas de Unidad/Dirección y colaborar con el Departamento de Prevención Corporativo.
- Colaborar en la preparación y presentación a la autoridad laboral o a los clientes la documentación de prevención que se precise.
- Formar, tutorizar y realizar el seguimiento de los técnicos de prevención con-tratados para una obra, en los casos en los que aplique.

Funciones generales:

- Asegurar el cumplimiento del Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
- Cumplir las normas y medidas preventivas establecidas por la entidad.
- Incorporar la prevención de riesgos en el conjunto de sus tareas, respetando las normas y medidas preventivas establecidas.

Áreas de conocimiento requeridas:

- Dominio en materia de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Conocimiento de las normas aplicables a su actividad y a su empresa.

- Conocimiento de las actividades de la empresa, así como de su Sistema Integrado de Gestión.
- Conocimiento de normas de Calidad y Medio Ambiente además de las de Prevención de Riesgos Laborales.

*6.7.2.1.8 TÉCNICO DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE / PROJECT ENGINEER*

Formación necesaria:

- Titulación Universitaria de Grado Medio y formación específica en Gestión de Calidad y/o sistemas de aseguramiento de calidad, sistemas de gestión ambiental y auditorías internas, con al menos 2 años de experiencia como Técnico/a de Calidad en empresas de producción.
- Formación Profesional técnica con 8 años de experiencia en labores similares en empresas de Producción.

Competencias, responsabilidades:

- Es responsable de la implantación y cumplimiento de los planes de calidad y medio ambiente e instrucciones técnicas en obra.
- Responde ante el/la Jefe/a de Proyecto u Obra, además de seguir las directrices del/la Técnico/a de Calidad y Medio Ambiente de la empresa

Funciones:

- Funciones específicas:
  - Establecer y seguir los programas de puntos de inspección (PPI).
  - Programar las pruebas y ensayos finales.
  - Ejercer de interlocutor con la Jefatura de Obra, el cliente o sus representantes en los temas de Calidad y Medioambiente.
  - Coordinar los END con los laboratorios y entidades de inspección.
  - Controlar y archivar la documentación relativa a Control de Calidad y MA.
  - Preparar el dossier final de la obra (Registros de Calidad y MA).
  - Clasificación, registro y actualización de las normas aplicables en obra.
  - Control y registro de homologaciones y procedimientos aplicables en obra.
  - Control y registro de equipos de inspección y ensayo, su estado y calibración, en cada obra.

- Colaboración con Ingeniería para la preparación de Procedimientos, Instrucciones técnicas, Especificaciones, etc.
- Preparar los planes de calidad y Medio Ambiente para las obras.
- Funciones generales:
  - Asegurar el cumplimiento del Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
  - Cumplir y hacer cumplir las normas y medidas preventivas establecidas por la empresa.
  - Incorporar la prevención de riesgos en el conjunto de sus tareas, respetando las normas y medidas preventivas establecidas.

Áreas de conocimiento requeridas:

- Conocimientos sobre Gestión de la Calidad Total. Conocimientos de las Normas UNE EN-ISO 9000, UNE EN-ISO 14001 y Reglamento EMAS.
- Conocimientos de las técnicas de realización de Auditorías Internas de Sistemas Integrado de Gestión.
- Conocimiento de las actividades del Grupo, así como de su Sistema Integrado de Gestión.
- Conocimiento de la legislación ambiental aplicable a las actividades del Grupo.

#### 6.7.2.1.9 JEFE DE EQUIPO (INCLUDED IN MECHANICAL AND ELECTRICAL INSTALLATION TEAM)

Formación necesaria:

- Formación profesional técnica de 2º grado, con 3 años de experiencia como Oficial Montador en la Empresa o en otras de nuestra misma actividad, o
- 12 años de experiencia como Oficial Montador en la Empresa o en otras de nuestra misma actividad.
- Formación en Prevención de Riesgos Laborales de Nivel Básico.
- Formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales específica para el puesto y requerida por el convenio colectivo de aplicación.

Competencias, responsabilidades:

- Bajo las directrices del/la Jefe/a de Obra correspondiente, dirige los trabajos de un equipo, con responsabilidad sobre la forma de ordenar dichos trabajos y supervisar la ejecución de los mismos.
- Es responsable de la disciplina de su equipo de trabajo.

- Es responsable de la aplicación de las medidas de prevención adoptadas.
- En el caso de que fuere necesario por la infraestructura de la obra, el jefe de equipo podrá realizar trabajos de oficial montador.

Funciones:

- Dirigir a los montadores en los diferentes trabajos, organizando el trabajo en las obras, controlando los materiales y demás aprovisionamientos de las mismas.
- Distribuir el personal, realizar las indicaciones necesarias sobre la forma en que los trabajos se han de ejecutar, el tiempo del que se dispone y las herramientas a emplear.
- Realizar las previsiones de personal, herramientas y materiales auxiliares necesarios.
- Supervisar la gestión de residuos de la obra.
- Comprobar la disponibilidad y el uso efectivo y correcto de equipos y medios de protección.
- Comunicar las necesidades de formación que detecte, al Jefe/a de Obra.
- Cumplir y hacer cumplir el Sistema Integrado de la empresa.
- Vigilar el cumplimiento de todas las leyes, normas y procedimientos de Seguridad y Salud por parte de todo el personal a su cargo, tanto del de la empresa como de trabajadores autónomos y empresas subcontratadas.
- Servir de interlocutor y representante permanente de la Empresa con el cliente en la obra.

Áreas de conocimiento requeridas:

- Conocimientos importantes (eléctrico y/o mecánico) de montaje y mantenimiento de instalaciones y equipos de su especialidad.
- Manejo de equipos de medida, comprobadores, calibradores, herramientas, etc.
- Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
- Conocimientos en materia de Prevención de Riesgos y procedimientos seguros e inseguros de trabajo en instalaciones eléctricas, trabajos en altura, trabajos en zonas con riesgo de incendio, etc.

#### *6.7.2.1.10 OFICIAL MONTADOR (INCLUDED IN MECHANICAL AND ELECTRICAL INSTALLATION TEAM)*

Formación necesaria:

- Formación Profesional Técnica de 2º Grado o 3 años de experiencia como Auxiliar de Montajes en la Empresa o en otras de nuestra misma actividad.
- Formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales específica para el puesto y requerida por el convenio colectivo de aplicación.

Competencias, responsabilidades:

- Es responsable de la ejecución correcta de los trabajos que le son encomendados por sus superiores siguiendo las instrucciones y métodos de la empresa.
- Siempre debe ser supervisado por un/a Jefe/a de Obra, salvo en el caso de obras sencillas, en cuyo caso, a criterio del/la Técnico/a de Obra, podrá desempeñar las funciones propias de los/as Jefes/as de Obra.
- En particular es responsable de la observación de las Instrucciones de Seguridad para el manejo de herramientas y realización de trabajos.

Funciones:

- Bajo la dirección del/la Técnico/a o del/la Jefe/a de Obra, realiza los trabajos de su especialidad, según el perfil profesional asignado:
  - Leer e interpretar planos y croquis de instalaciones y máquinas eléctricas y de sus elementos auxiliares y de acuerdo con ellos, realizar el montaje y mantenimientos de estas instalaciones y máquinas.
  - Ejecutar todo tipo de trabajos propios del montaje y mantenimiento eléctrico y electromecánico.
  - Asegurar el cumplimiento del Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
  - Cumplir las normas y medidas preventivas establecidas por la empresa.

Áreas de conocimiento requeridas:

- Conocimientos importantes de montaje y mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos.
- Manejo de equipos de medida, comprobadores, calibradores, herramientas, etc.
- Sistema Integrado de Gestión de la empresa.
- Conocimientos en materia de Prevención de Riesgos, y procedimientos seguros e inseguros de trabajo en instalaciones eléctricas, trabajos en altura, trabajos en zonas con riesgo de incendio, etc.

#### **6.7.2.2 PERSONAL**

- Cumplir con lo establecido en este procedimiento y los estándares establecidos por el Cliente.
- Utilizar el 100% del tiempo que este expuesto a riesgos, los equipos de protección personal.
- Revisar que los equipos, herramientas, maquinaria, equipos eléctricos, EPP entre otros, se encuentren en buen estado antes de ser utilizados.
- Informar inmediatamente a la línea de mando cualquier situación que inter-fiera con el normal desarrollo de las actividades o atente contra la integridad física del personal asignado a la tarea y debe informar de forma inmediata cualquier tipo de incidente en el desarrollo de la actividad.
- Informar inmediatamente a la línea de mando sobre cualquier incidente o accidente medio ambiental. Así como garantizar el cumplimiento de las directrices medio ambientales para prevenir estos accidentes o incidentes.

### **6.7.3 DESARROLLO DEL PROYECTO**

A continuación se indican los manuales y procedimientos que regulan la gestión de un proyecto.

#### **6.7.3.1 CONTRATO DE CALIDAD**

Se denomina así al siguiente conjunto de documentos:

- Notificación de nombramiento de dirección de obra por parte de la empresa.
- Interfase con el cliente: actas de seguimiento del proyecto y, si procede, escrito del mecanismo de propuesta, estudio y aceptación de modificaciones en las especificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud y Evaluación de Riesgos.
- Plan de Calidad.
- Plan de inspecciones.
- Estudio ambiental de la obra.

El contenido del Contrato de Calidad de cada expediente se definirá al inicio de los trabajos y quedará recogido en un documento de seguimiento, Seguimiento de pedido, se encontrará en el expediente de la obra en la sede central de la empresa; esta definición se podrá realizar en colaboración con el Jefe de Departamento y llevará siempre su aprobación.

#### **6.7.3.2 ARCHIVO DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Definición de documentos de expedientes. En este procedimiento se desarrolla el método a seguir para archivar y mantener los documentos concernientes a un determinado proyecto y se fijan criterios con respecto al archivo, en cuanto a la duración y ubicación de la diversa documentación generada.

Los documentos de un determinado proyecto se identifican con el número de referencia asignado al proyecto y se distribuyen en carpetas y subcarpetas en función del tipo de documentación (calidad, seguridad, documentación técnica, comunicaciones, etc.).

El archivo estará bajo la responsabilidad del Jefe de Proyecto, quien establecerá los criterios para la distribución de los diferentes documentos.

El control de los documentos de un expediente debe cumplir, en cualquier momento a lo largo de la vida del proyecto y a su finalización, las siguientes premisas:

- Se conoce quiénes son los interesados en cada documento.
- Se conoce dónde están los documentos originales.
- Las ediciones actualizadas de los documentos están a disposición de los interesados.
- Se dan las instrucciones precisas para que los documentos obsoletos sean retirados o invalidados, evitando que se haga de ellos una utilización no prevista.
- Las diferentes versiones de documentos están identificadas.

#### **6.7.3.3 CONTROL DE DISEÑO**

Los proyectos están sujetos a control de diseño mediante el control de las siguientes actividades:

- Definición de los datos de partida del diseño.
- Definición de los datos finales del diseño.
- Planificación del diseño.
- Revisión del diseño.
- Verificación del diseño.
- Validación del diseño.
- Cambios del diseño.

#### **6.7.3.4 MATERIALES**

En cada proyecto el seguimiento y control de los materiales se realiza en varias etapas:

- Entradas de material

- Recepción de material
- Almacenamiento
- Movimiento de materiales

### **6.7.3.5 MATERIALES APORTADOS POR LA EMPRESA**

#### *6.7.3.5.1 MATERIALES ACOPIADOS A PROVEEDORES*

En el procedimiento de Control de Compras (6.4), se define cómo se debe realizar el acopio de materiales a través del Departamento de Compras.

#### *6.7.3.5.2 MATERIALES DE STOCK EN ALMACÉN (PEQUEÑO MATERIAL):*

Este material se incorpora a la obra directamente desde el almacén de la empresa y generalmente es el Encargado de obra quien realiza el pedido.

### **6.7.3.6 MATERIALES APORTADOS POR EL CLIENTE**

Básicamente, estos productos se tratan del mismo modo que los recibidos de otros proveedores. Si el cliente dispone especificaciones concretas para su tratamiento, se seguirá lo establecido en ellas.

### **6.7.3.7 ENTRADAS DE MATERIAL EN LA INSTALACIÓN**

De ser necesaria la entrada de material en la obra, se avisará al cliente del envío del material que irá acompañado de dos copias del albarán de entrega en el que se hará constar:

- Número de referencia del Pedido del cliente
- Número de referencia del Pedido.
- Referencias asignadas por el cliente para cada una de las partidas
- Número de bultos enviados, indicando en cada bulto la mercancía que contiene.

Además, en el albarán se indicarán, si los hubiera, los requisitos especiales para una conservación adecuada.

### **6.7.4 PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS**

La evaluación de proveedores asegura que los productos comprados y que los servicios subcontratados son conformes con los requisitos especificados.

Para ello, se sigue el método de selección y control de los proveedores y sub-contratistas descrito en el Plan de Compras (6.4)

#### **6.7.4.1 SUBCONTRATACIÓN**

La ejecución de los trabajos subcontratados se controla de la misma forma que el resto de trabajos ejecutados por la empresa, para asegurar el buen resultado.

Además, cuando se realiza una subcontratación nos asegurarnos de que la empresa subcontratada cumple una serie de requisitos que garanticen que los trabajos se van a desarrollar en condiciones adecuadas de solvencia, seguridad, calidad y ambientales.

Los trabajos que está previsto subcontratar en el proyecto suelen ser los siguientes:

- Estudio geotécnico adicional.
- Obra civil.
- Instalación electromecánica.
- Sistema de comunicaciones.
- Sistema de vigilancia.
- PEM de inversores.

### **6.7.5 CONTROL DE PROCESO. INSPECCIÓN**

#### **6.7.5.1 INSTRUCCIONES EN OBRA**

Documentación e instrucciones en obra.

Para el correcto desarrollo de un montaje, es muy importante la transmisión de la información y el conocimiento que tiene el Jefe de Proyecto al personal de montaje que lo va a ejecutar.

Antes de comenzar los trabajos de obra, se mantendrá una reunión de lanzamiento en la que estarán presentes al menos el Jefe de Proyecto y el Encargado de obra con objeto de analizar las características del proyecto y entregar la documentación preparada con anterioridad. Si el Encargado de obra considera de utilidad algún documento no previsto, se incluirá. Toda la documentación transmitida quedará registrada en una hoja de seguimiento, siempre teniendo en cuenta el país de donde proviene la propia subcontrata, pues que, pueden existir hitos no aplicables por la normativa y legislación vigente de cada país.

Además de la información recogida inicialmente en la hoja de seguimiento, todos los Encargados tienen acceso a Hojas de Seguimiento, Instrucciones Técnicas, Procedimientos del Sistema Integrado de Gestión, etc.

#### **6.7.5.2 PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN**

El procedimiento a seguir para realizar las inspecciones que aseguran que los productos suministrados, las instalaciones realizadas y los servicios prestados en general, cumplen con

los requisitos previstos. Este procedimiento deberá aplicarse igualmente cuando se subcontrate una instalación o se adquiriera un producto no fabricado en serie.

Si el cliente así lo establece, se utilizarán los PPI suministrados por él, incluyéndose éstos en la planificación de las inspecciones.

El uso de otros PPI distintos a los mencionados aquí (propios de nuestra empresa o suministrados por el cliente), requerirán aprobación previa y escrita del cliente.

Los Planes de Puntos de Inspección (PPI) están a disposición del cliente para su consulta. Asimismo, el cliente podrá realizar el PPI junto con el Jefe de Proyecto si lo estima conveniente. Cada PPI dispone de una casilla expresa para que el cliente registre, si lo desea, su conformidad con el PPI una vez realizadas las comprobaciones.

#### **6.7.5.3 DOCUMENTACIÓN DE NO CONFORMIDADES**

El registro de las no conformidades detectadas en obra que requieran una acción se hará a través del SMC. Cuando por requerimiento del cliente o decisión propia se quieran registrar las desviaciones acontecidas en la obra, independientemente de su relevancia, se usará para registrarlas el “Informe de No Conformidad de Obra”.

#### **6.7.5.4 EQUIPOS DE MEDIDA**

Para los controles y medidas especificados en este Plan de Calidad. Si el cliente requiere un equipo determinado, se incluirá en el listado.

Las operaciones de mantenimiento, contraste y calibración, cuando proceda, se realizan atendiendo a lo descrito en el procedimiento “Control de herramientas y equipos”.

#### **6.7.6 GESTIÓN AMBIENTAL**

Se elabora en cada obra un Estudio Ambiental, en el que se identifica, evalúa y planifica el control de:

- Los aspectos medioambientales de la obra.
- Las medidas de control específicas para los aspectos ambientales significativos.

##### **6.7.6.1 EVALUACIÓN DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

Se realiza una Evaluación de Aspectos Ambientales (como se muestra en el punto 6.3) en las obras (emisiones, vertidos, residuos, consumos, etc.), distinguiendo los más significativos y definiendo las medidas de control oportunas.

### **6.7.7 GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.**

#### **6.7.7.1 PUNTO LIMPIO**

En todas las obras se clasifican los residuos y se gestionan a través de un gestor autorizado.

Para ello, nuestro sistema de Gestión Ambiental prevé la instalación en la obra de un Punto Limpio para facilitar la clasificación de los residuos. Este Punto Limpio está formado por contenedores para clasificación de los residuos me-nos voluminosos y zonas para residuos de mayor tamaño (madera, chatarra, etc.).

De esta forma, se separan los residuos peligrosos de los no peligrosos, gestionándolos según indica la legislación vigente.

Si el cliente dispone de un Sistema de Gestión de Residuos propio, o especificaciones medioambientales particulares para la obra, se adoptará su sistema, previa autorización.

#### **6.7.8 NORMATIVA**

Serán de aplicación las siguientes normativas:

- UNE-EN-ISO-9001, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- UNE-EN-ISO 14001, Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización.
- OHSAS 18001, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral. Especificación
- El presente Plan de Calidad
- Pliegos de condiciones técnicas del cliente, contractuales, para cada Proyecto.
- Normas UNE, CEI, ANSI o equivalentes, aplicables a las actividades a realizar.
- Para aquellos puntos que no estén definidos en las normas CEI o en el pliego de Condiciones Técnicas del punto "C" se aplicará la última revisión de las normas ANSI, IEEE, NEMA, DIN o VDE.

Todos los equipos y materiales utilizados cumplirán con las especificaciones incluidas en la última versión de las siguientes Normas y Regulaciones:

- Normas ISO e IEC.
- Legislación propia de El Salvador.
- Gestión de la Calidad conforme a ISO 9001:2000
- Gestión Medioambiental conforme a ISO 14001:2004

Para cada caso, si existieran discrepancias sobre los requisitos que deben aplicar, se dará prioridad a la legislación eléctrica local, la normativa de la Comisión Electrotécnica Internacional, la normativa ISO, etc.; y en ese orden. En el caso de El Salvador, al ser las normas mencionadas anteriormente más restrictivas, se aplicarán éstas.

## **6.8 PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN**

### **6.8.1 INTRODUCCIÓN**

El propósito del presente procedimiento es el de estandarizar y simplificar el proceso de control diario de una planta fotovoltaica. Garantizando el seguimiento del mismo, se obtendrán los siguientes beneficios:

- Un mismo grado de control de las plantas independientemente del Project Manager y mantenedor de la misma.
- Facilitar el análisis y comparación de los distintos parámetros, así como la detección de anomalías.
- Mejorar la comunicación con el personal de planta.
- Hacer un seguimiento más exhaustivo y ordenado de los posibles problemas o irregularidades.
- Poner a disposición del cliente toda la información que precise, de una manera visual, sencilla y accesible.

#### **6.8.1.1 APLICABILIDAD Y ALCANCE**

Este documento se aplica específicamente al proyecto de gestión y operación de una planta fotovoltaica.

El alcance del mismo se corresponde con el proceso de monitorización y seguimiento diario, necesario para determinar el correcto funcionamiento de la planta desde el punto de vista técnico.

Está especialmente diseñado para servir como guía de trabajo de los Project Manager y ayudantes de Project Manager de cada planta.

#### **6.8.1.2 AUDIENCIA**

Este documento está dirigido a:

- Project Manager
- Ayudante de Project Manager
- Promotor del proyecto

#### **6.8.1.3 DEFINICIONES**

- Ayudantes de Project Manager: encargados de la descarga, tratamiento y control de la planta en primer lugar. Estarán siempre supervisados por el Project Manager correspondiente, a quienes tendrán que reportar todos los datos, valoraciones, conclusiones o problemas que recopilen.
- Project Manager: gestores de cada proyecto. Serán los encargados de supervisar el trabajo de los ayudantes y de recopilar todos los datos que éstos aporten, para tomar las decisiones que se estimen oportunas.
- Mantenedores: personal externo a la empresa, encargado del mantenimiento de la planta. Se recurrirá a ellos en el caso de que se detecte algún problema con el objetivo de obtener una explicación real de la posible avería o fallo.
- Módulos: cada módulo está formado por un determinado número de paneles fotovoltaicos (encargados de transformar la energía del sol en electricidad).
- Inversor: transforma la energía que le llega de un grupo de cuadros de distribución de corriente continua a corriente alterna (CC/CA).

### **6.8.2 DESARROLLO DEL PROCESO**

El procedimiento a describir, se centra en el análisis de funcionamiento de la planta fotovoltaica mediante el estudio de dos parámetros fundamentales: radiación y producción. Básicamente consiste en analizar los datos de producción y radiación del día anterior, compararlos con los de un día “tipo” y realizar los procedimientos necesarios en cada caso.

Para el análisis de desempeño de la planta se utiliza el Performance Ratio. La prueba de rendimiento (prueba PR) pretende caracterizar el rendimiento real de la instalación día a día.

#### **6.8.2.1 DESCARGA DE DATOS**

Los datos necesarios para este análisis serán descargados por el Ayudante de Project Manager directamente del SCADA de la planta. Los datos necesarios se dividen en dos grupos, producción y meteorológicos. Son los siguientes:

- Energía exportada a la red.
- Radiación (o irradiancia) en el plano.

Los datos han de ser cincominutales.

#### **6.8.2.2 VALIDACIÓN DE DATOS**

Los datos recogidos han de ser filtrados antes del análisis mediante las siguientes pautas:

- Valores de radiación cuando el sol está bajo pueden establecerse en cero (0) (si el piranómetro erróneamente indica irradiación negativa de noche).
- Valores de velocidad de viento negativo o fuera de rango pueden establecerse en cero (0). Si estos representan más del 5% de los registros de tiempo, reparar el sensor antes de continuar la prueba.
- Registros de tiempo donde el sistema no está disponible causando interrupción, pueden quitarse.

### 6.8.2.3 CÁLCULO

El PR se calcula considerando datos medidos cada cinco minutos, la fórmula es la siguiente:

$$PR = \frac{Prod}{PotPic * Rad}$$

Dónde:

- Pprod: energía exportada a la red.
- PotPic: potencia pico de la planta: en caso del ejemplo a desarrollar 14.43 MWp
- Rad: radiación

El valor óptimo de PR es de 80%, siendo admisible entre 70 y 85%. Si el resultado no se encuentra en este baremo, es signo de que la planta tiene algún problema. En tal caso habría que avisar y preguntar al Mantenedor de la Planta.

En el Anexo 4 se puede ver un ejemplo de cálculo de PR con datos reales simulados con el programa PVSyst.

### 6.8.2.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS.

El Ayudante de Project Manager será el encargado de elaborar en la hoja Excel (ver Anexo 4) el cálculo del PR. La muestra en gráficos hará más visual la comparación de los diferentes datos y analizarlos para encontrar posibles fallos o problemas en la planta:

#### 1. Comparación Radiación- Producción

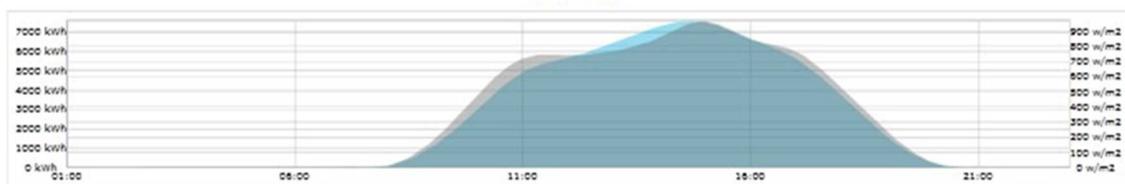


Figura 13: Comparación Rad- Prod (Simulación PVSyst)

- Curva gris: Producción
- Curva azul: Radiación

La forma de las curvas tiene que coincidir. En caso de que no sea así, informar al Mantenedor.

## 2. Comparación Inversores

Por otro lado, también se pueden analizar el funcionamiento de los inversores, a partir de los datos de energía:

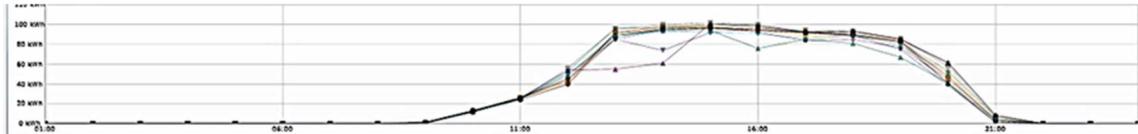


Figura 14: Energía a nivel de inversor (Simulación PVSyst)

- Cada curva representa cada uno de los inversores de la planta.

La forma de las curvas tiene que coincidir. No pueden tener picos de producción. En caso de que no sea así, informar al Mantenedor.

## 3. Producción comparada con el máximo

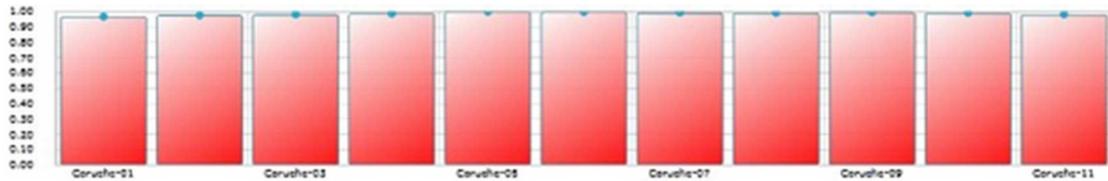


Figura 15: Producción inversor comparada con el máximo (Simulación PVSyst)

- Cada barra representa el total de producción de cada uno de los inversores, en comparación con el que ha producido más.

La altura de las barras tiene que ser la misma o muy similar. En caso de que alguna de ellas esté por debajo de las demás, informar al mantenedor.

### 6.8.2.5 CONTACTO CON MANTENEDORES.

En el caso de haber detectado alguna anomalía en el análisis de datos, el Ayudante de Project Manager contactará mediante email con cada uno de los Mantenedores de planta. Dicho email debe incluir:

1. Nombre de la planta.
2. Fecha de detección del problema.
3. Descripción precisa del problema.
4. Especificar Nº de inversor, módulo o sonda de radiación (si aplica).
5. Realizar las siguientes preguntas:
  - ¿A qué puede ser debido?
  - ¿Cuál es la posible solución?
  - ¿En cuánto tiempo se estima que se puede reparar?

#### 6.8.2.6 REGISTRO DE INCIDENCIAS.

Cada vez que se detecta un problema o anomalía, ésta debe ser registrada en una hoja de registro (Ver Anexo 4) por el Ayudante, de tal manera que el Project Manager pueda acudir a ellas para realizar sus informes y estadísticas. Además, se deberá reflejar la respuesta del mantenedor una vez haya sido recibida.

La información que deben contener las incidencias será clara, concisa y resumida. Debe contener los siguientes aspectos:

1. Fecha de detección del problema.
2. Descripción breve del problema.
3. Equipo que tiene el problema y su referencia.
4. A qué fue debido.
5. Cómo se solucionó o cómo se solucionará.
6. Fecha de solución.

En la hoja de registro se indicará visualmente si la incidencia está abierta, cerrada o en proceso:



**Incidencia abierta:** Se ha detectado un problema y se ha puesto en conocimiento del Mantenedor.



**Incidencia en proceso:** Se ha recibido respuesta del Mantenedor, a la espera de reparación.



**Incidencia cerrada:** El problema ha sido solucionado.

#### **6.8.2.7 VALIDACIÓN PROJECT MANAGER**

Una vez que el ayudante ha realizado el proceso anteriormente detallado, el PM deberá supervisar que las conclusiones e informaciones recogidas son las adecuadas y necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto.

Las actuaciones del PM serán las siguientes:

1. Validar el trabajo del ayudante, a través del correspondiente botón en la intranet.
2. Supervisar la respuesta del Mantenedor.
3. En caso de que se tarde más de un día en obtener respuesta por parte del mantenedor, será el PM quien contacte por teléfono.
4. Aprobar las reparaciones que el Mantenedor propone.
5. Supervisar las fechas previstas para solventar los problemas.

#### **6.8.2.8 OBSERVACIONES Y ADVERTENCIAS**

##### **REGISTRAR PASOS**

Es muy importante registrar cada uno de los pasos que se van desarrollando, de cara a informar al Project Manager del estado del proceso. Se puede realizar a través de una hoja de seguimiento como la adjuntada en el Anexo 4.

## 7 CONCLUSIONES

---

De la elaboración de este proyecto se puede destacar como conclusión principal, la complejidad de financiación de un proyecto mediante Project Finance, desde el punto de vista de la cantidad de stakeholders, contratos y condiciones que son necesarias para el correcto desarrollo del proyecto.

Aunque sea complejo, se puede destacar que, efectivamente, enfocado a las Energías Renovables es el mecanismo que mejor se adapta a la hora de mitigar riesgos ya que estos son compartidos entre los involucrados, permite que empresas pequeñas puedan emprender grandes inversiones, no son necesarias garantías financieras para los Promotores, reduciendo su responsabilidad y, sobre todo, que la dependencia, en cuanto riesgo, entre proyecto y Promotor es meramente operativa, no financiera.

Teniendo en cuenta la facilidad de financiación, se asume que cualquier persona o entidad sin conocimientos financieros y técnicos puede emprender este tipo de proyectos. Sin embargo, esto conlleva una serie de riesgos los cuales han de ser reducidos para poder obtener el préstamo.

Para mitigar los dos riesgos (fase de construcción y fase de operación) más importantes del proyecto, es necesario la firma de dos contratos, EPC y Gestión, dentro de los cuales la aplicación de los conocimientos de la Dirección de Proyectos en los campos de Calidad, Plazos, Riesgos, Aprovisionamiento, etc. es imprescindible para el correcto control y ejecución del proyecto.

Cabe destacar, la necesidad de soporte gubernamental y regulatorio que se necesita en este tipo de financiación. Por ejemplo, en España, desde que ya no existen este tipo de apoyo, este tipo de inversiones se han reducido drásticamente, sin embargo, en países como El Salvador cuyo gobierno promueve iniciativas a favor de las Energías Renovables, el número de inversiones han aumentado en los últimos años.

De cara al futuro, con las leyes para reducir las emisiones en la producción de energía, se prevé el nacimiento de nuevas formas de financiación y mejoras en el Project Finance en el campo de las Energías Renovables.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

---

1.  
Apuntes AVALES DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro  
N.d.
2.  
Apuntes CONTRATOS DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro  
N.d.
3.  
Apuntes CONTROL ECONÓMICO DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro  
N.d.
4.  
Apuntes PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro  
N.d.
5.  
Apuntes STAKEHOLDERS DEL PROJECT FINANCE Empresa Vector Cuatro  
N.d.
6.  
Buljevich, Esteban C., and Yoon S. Park  
2007 Project Financing and the International Financial Markets. Springer Science & Business Media.
7.  
Delmon, Jeffrey  
2009 Private Sector Investment in Infrastructure: Project Finance, PPP Projects and Risks. Kluwer Law International.
8.  
Juan Cruz Peña  
2017 Noticias de Economía. El Confidencial.  
[https://www.elconfidencial.com/economia/2017-07-14/banca-financiacion-inversion-energia-renovable-eolica-fotovoltaica\\_1400624/](https://www.elconfidencial.com/economia/2017-07-14/banca-financiacion-inversion-energia-renovable-eolica-fotovoltaica_1400624/), accessed January 30, 2018.
9.  
Kann  
2009 Overcoming Barriers to Wind Project Finance in Australia. Energy Policy 37(8): 3139–3148.
10.  
Kliem, Ralph L., and Irwin S. Ludin  
1997 Reducing Project Risk. Gower Publishing, Ltd.

11.  
Luis Garvía Vega,  
2012 Financiación Con “Project Finance” IV.  
<http://www.legaltoday.com/opinion/articulos-de-opinion/financiacion-con-project-finance-iv>, accessed June 12, 2018.
12.  
Moreno Meza, Néstor, Monsalve López, and Carlos Humberto  
2014 Ventajas de la utilización del Project Finance para la conformación de proyectos de infraestructura de países en desarrollo: estudio de casos del sector energético en Colombia. <http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/5309>, accessed February 14, 2018.
13.  
N. Enzensberger  
2003 Financing Renewable Energy Projects via Closed-End Funds—a German Case Study. *Renewable Energy* 28(13): 2023–2036.
14.  
Özgür Yildiz  
2014 Financing Renewable Energy Infrastructures via Financial Citizen Participation – The Case of Germany. *Renewable Energy* 68: 677–685.
15.  
Pollio, Gerald  
1998 Project Finance and International Energy Development. *Energy Policy* 26(9): 687–697.
16.  
Steffen, Bjarne  
2018 The Importance of Project Finance for Renewable Energy Projects. *Energy Economics* 69: 280–294.
17.  
Torrijos, Jesús González  
2006 La financiación de la colaboración público-privada: el “Project Finance.” *Presupuesto y gasto público*(45): 175–186.
18.  
Wynant, L.  
1980 Essential Elements of Project Financing. *Harvard Business Review* 58(3): 166.

## **9 ANEXOS O APÉNDICES**

---

### **9.1 ANEXO 1: PLAN DE COMPRAS**

### **9.2 ANEXO 2: MATRIZ DE RIESGOS**

### **9.3 ANEXO 3: CRONOGRAMA EN MICROSOFT PROJECT**

### **9.4 ANEXO 4: PROCEDIMIENTO DE CONTROL**