

Operation & Maintenance Task Force

Best Practices in solar O&M in Mexico
Workshop

Máté Heisz

September 6th, 2018, Mexico City



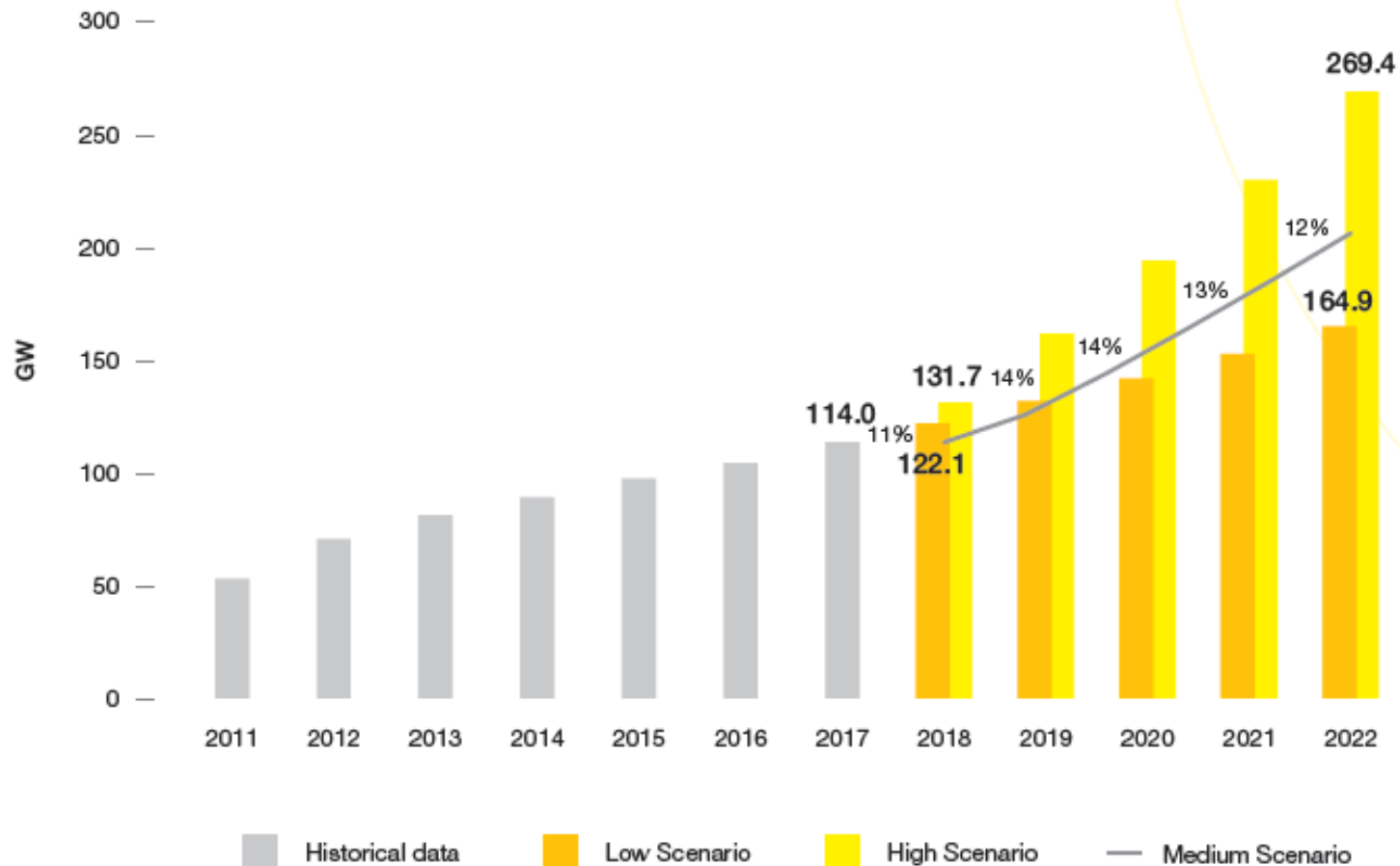
Supported by:



The significance of O&M

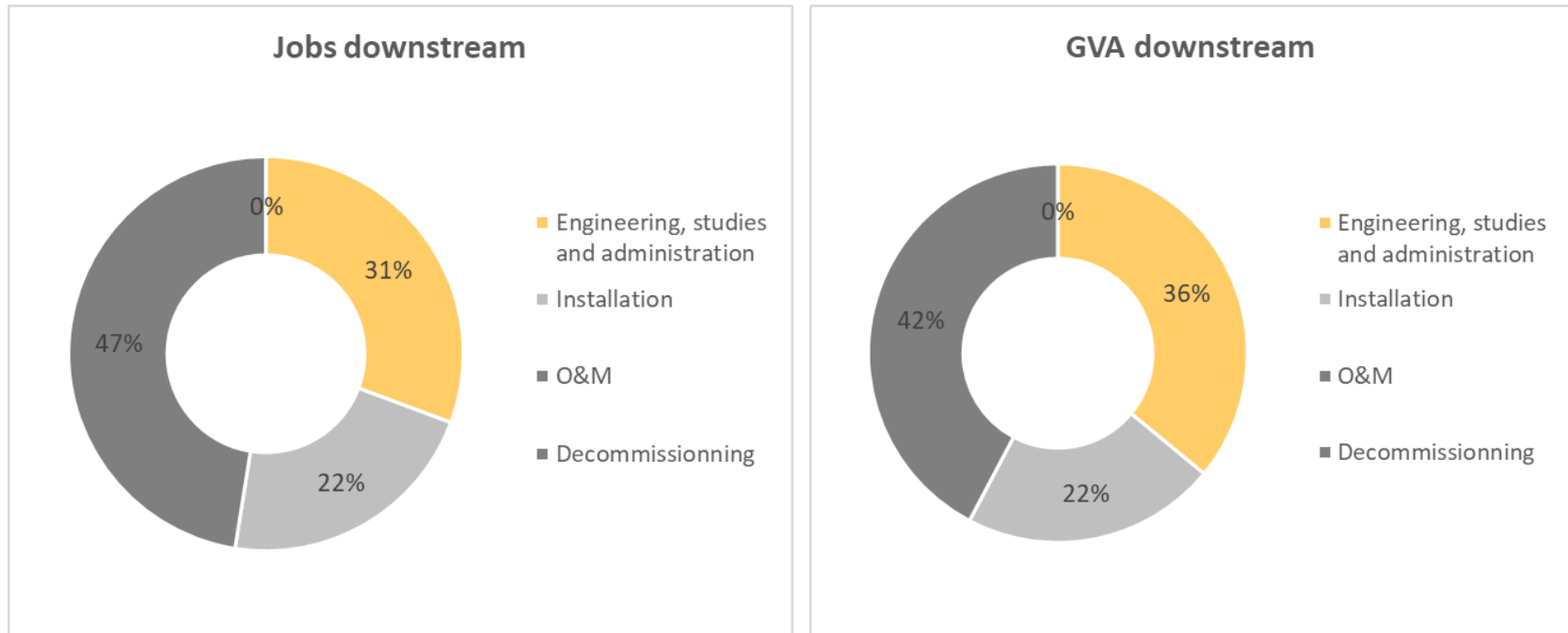
The European solar PV market size

FIGURE 29 EUROPEAN TOTAL SOLAR PV MARKET SCENARIOS 2018 - 2022



The significance of O&M for the European solar industry

- ✓ O&M accounts for 47% of downstream jobs created by the solar industry in Europe
- ✓ That is 36% of all jobs created by the solar industry (downstream + upstream)
- ✓ O&M accounts for 42% of downstream value added by the solar industry in Europe
- ✓ That is 31% of the entire value added by the solar industry (downstream + upstream)



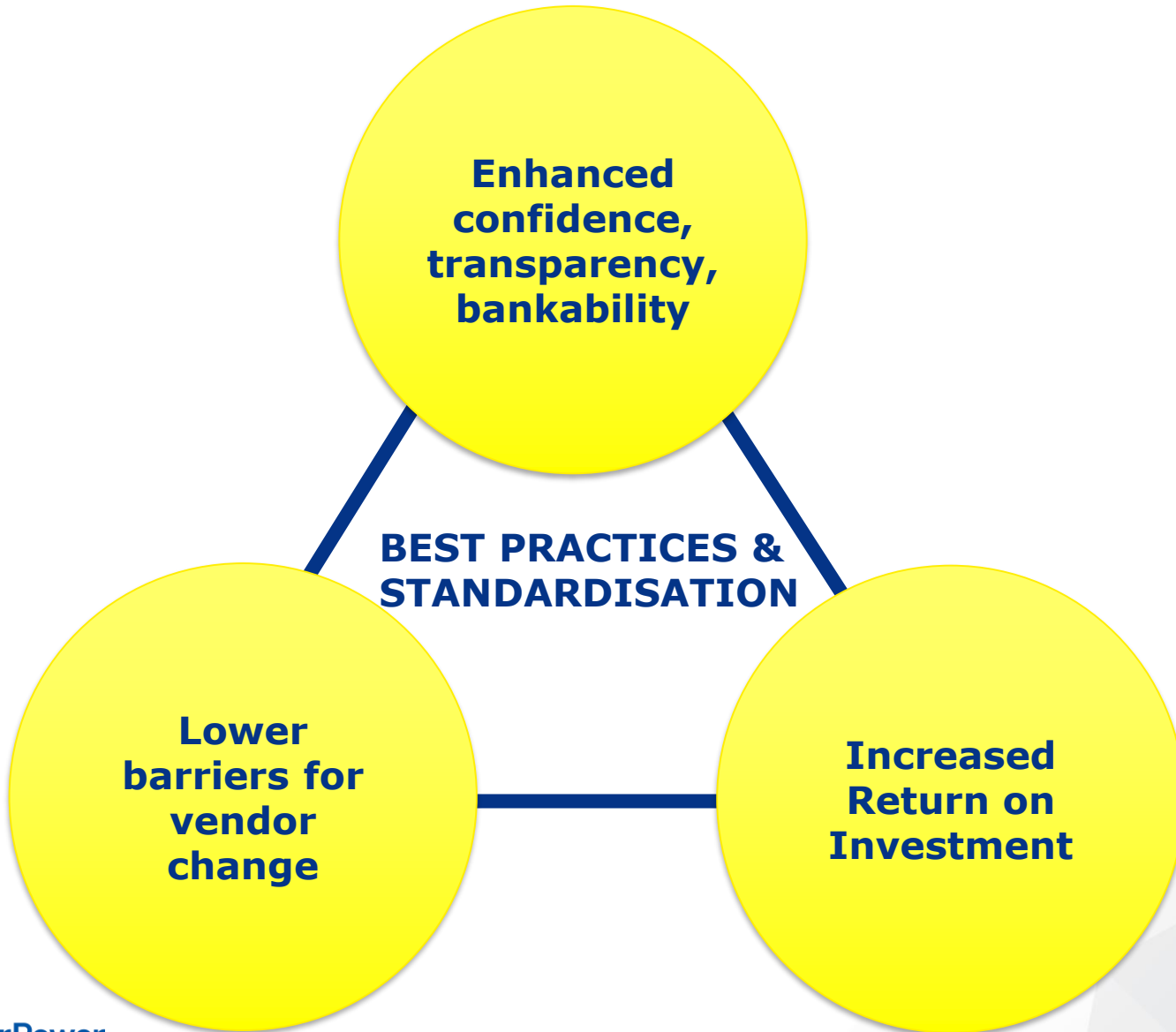
Source: [Solar PV Jobs & Value Added Europe](#) (SolarPower Europe, 2017)

Why do we need best practices and standardisation?

Survey: The consistency of service quality was rated only 2.3, with two out of three solar professionals saying that there are 'very large' or 'significant' discrepancies between the quality of services provided by different O&M contractors



Why do we need best practices and standardisation?

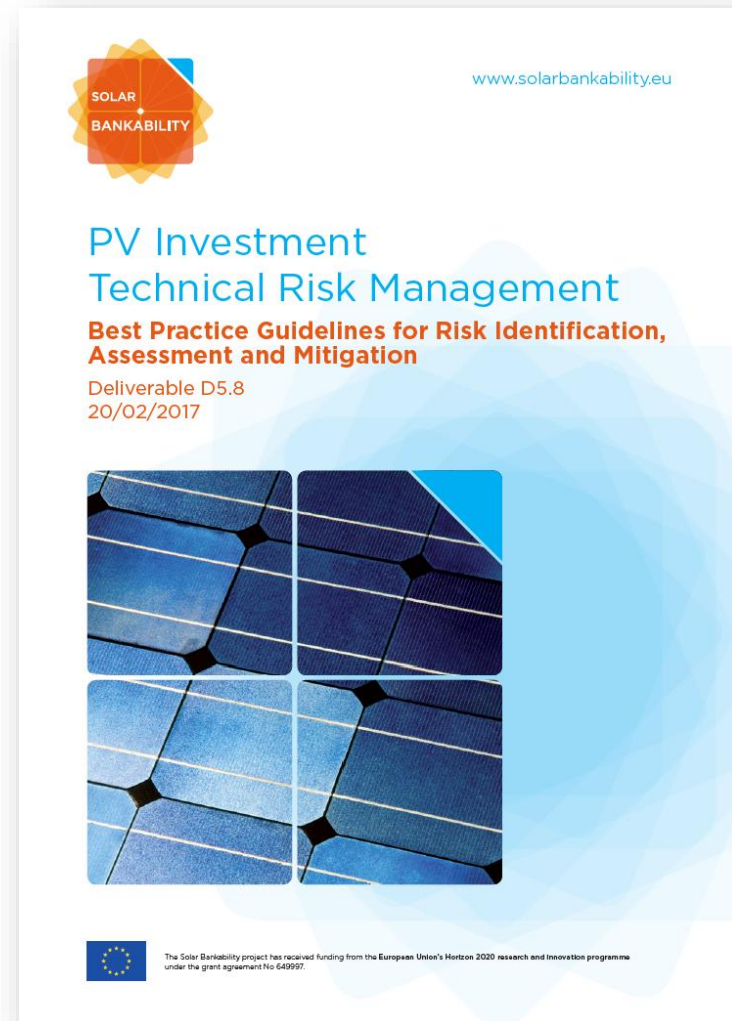


The significance of O&M for the solar power plant

High quality O&M:

- ✓ Increases competitiveness
- ✓ Decreases the Levelised Cost of Electricity (LCOE)
- ✓ Mitigates technical risks
- ✓ Increases the Return on Investment (ROI)

The findings of the EU-financed [Solar Bankability project](#) have scientifically confirmed the impact of O&M on risk mitigation and reducing LCOE.

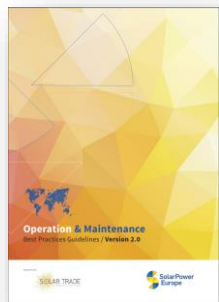


The SolarPower Europe O&M Task Force

Members of the SolarPower Europe O&M Task Force



The structure of the O&M Task Force



O&M Best Practices Guidelines

[Download here](#)

Events



[Visit the event page](#)



Solar O&M Best Practices Mark



Global O&M Contract Templates



[Learn more](#)



Dissemination in cooperation with national PV associations



O&M Task Force

The O&M Best Practices Guidelines

O&M Best Practices Guidelines – Mexican Edition



- Based on SolarPower Europe's Version 2.0 O&M Best Practices Guidelines (2017)
 - Based on Version 1.0 (2016)
 - One year's intense work
 - Involvement of more than 60 experts from 30 companies and also in collaboration with the Solar Trade Association
- Mexican edition (2018)
 - Collaboration between SolarPower Europe and Asolmex experts and members
 - Supported by GIZ
 - Adaptated to the Mexican context

O&M Best Practices Guidelines

Table of Contents

- Definitions
- Environment, Health & Safety
- Personnel & training
- Technical Asset Management
- Power Plant Operation
- Power Plant Maintenance
- Spare Parts Management
- Data and Monitoring Requirements
- Key Performance Indicators (KPIs)
- Contractual Framework
- O&M for distributed solar

CONTENIDO

PREFACIO DE LA EDICIÓN MÉXICO	3	9.8. Propiedad y privacidad de los datos	49
PREFACIO	4	9.9. Cibersseguridad	50
LISTA DE ABREVIATURAS	8	9.10. Tipos de datos recopilados	51
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	9	9.10.1. Datos de irradiancia	51
RESUMEN EJECUTIVO	10	9.10.2. Medición de la temperatura de módulo	51
1 INTRODUCCIÓN	13	9.10.3. Datos meteorológicos locales	51
1.1. Justificación, objetivo y alcance	13	9.10.4. Medición del nivel de suciedad	52
1.2. Cómo beneficiarse de este documento	14	9.10.5. Datos a nivel cadena	52
1.3. Partes interesadas y roles	14	9.10.6. Datos a nivel inversor	52
2 DEFINICIONES	18	9.10.7. Medidor de energía	53
3 SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	22	9.10.8. Ajustes de control	54
4 PERSONAL Y FORMACIÓN	25	9.10.9. Alarmas	54
5 GESTIÓN TÉCNICA DE ACTIVOS	26	9.10.10. Circuito de AC / relé de protección	54
5.1. Generación de reportes	26	10 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO	55
5.2. Cumplimiento normativo	28	10.1. Datos de la planta eléctrica	55
5.3. Gestión de garantías	28	10.1.1. Mediciones de datos brutos para calcular el rendimiento	56
5.4. Reclamo de seguros	30	10.1.2. KPIs de la planta eléctrica	56
5.5. Gestión de contratos	30	10.1.2.1. Rendimiento de referencia	56
6 OPERACIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA	31	10.1.2.2. Rendimiento específico	56
6.1. Sistema de gestión documental (DMS)	31	10.1.2.3. Índice de rendimiento (Performance Ratio)	57
6.2. Control y monitoreo del rendimiento de la planta	33	10.1.2.4. Índice de rendimiento con corrección de temperatura	57
6.3. Análisis y mejora del rendimiento	33	10.1.2.5. Rendimiento esperado	58
6.4. Optimización de O&M	33	10.1.2.6. Índice de rendimiento energético	58
6.5. Mantenimiento predictivo	33	10.1.2.7. Tiempo de actividad	59
6.6. Control de la planta eléctrica	35	10.1.2.8. Disponibilidad	60
6.7. Pronóstico de generación de energía	36	10.1.2.9. Disponibilidad basada en energía	61
6.8. Cumplimiento con el código de red	36	10.2. KPIs del contratista de O&M	61
6.9. Gestión de cambios	37	10.2.1. Tiempo de confirmación	61
6.10. Seguridad de la planta eléctrica	37	10.2.2. Tiempo de intervención	62
6.11. Reportes y gestión técnica de activos	38	10.2.3. Tiempo de respuesta	62
7 MANTENIMIENTO DE LA PLANTA ELÉCTRICA	39	10.2.4. Tiempo de resolución	62
7.1. Mantenimiento preventivo	39	10.2.5. Generación de reportes	62
7.2. Mantenimiento correctivo	40	10.2.6. Experiencia del contratista de O&M	62
7.3. Mantenimiento extraordinario	41	11 MARCO CONTRACTUAL	63
7.4. Servicios adicionales	42	11.1. Alcance del contrato de O&M	63
8 GESTIÓN DE PARTES DE REPUESTO	43	11.2. Tarifa del contrato de O&M	66
9 REQUERIMIENTOS DE DATOS Y MONITOREO	46	11.3. Garantías contractuales	66
9.1. Dataloggers	47	11.3.1. Garantía de disponibilidad	66
9.2. Portal (web) de monitoreo	47	11.3.2. Garantía de tiempo de respuesta	66
9.3. Formato de los datos	48	11.4. Esquemas de bonificación y penalización por incumplimiento	67
9.4. Configuración	48	11.5. Estándares del servicio	68
9.5. Interoperabilidad	48	11.6. Calificación del contratista de O&M	68
9.6. Conexión a Internet	49	11.7. Responsabilidad y rendición de cuentas	68
9.7. Red de área local	49	11.8. Gestión de partes de repuesto	69

SolarPower Europe / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS / EDICIÓN MÉXICO / 7

O&M Best Practices Guidelines



3 SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

El propietario del activo tiene la responsabilidad legal y moral de garantizar la seguridad y salud de las personas dentro y alrededor de la planta solar y la protección del medio ambiente a su alrededor. La implementación práctica normalmente se subcontrata al contratista de O&M.

Medio ambiente. Las energías renovables son populares debido a su bajo impacto ambiental y es importante que las plantas solares sean operadas y mantenidas para minimizar cualquier efecto adverso. Los problemas ambientales normalmente pueden evitarse mediante el diseño y mantenimiento adecuados de la planta; por ejemplo, las fosas y la inspección periódica de los transformadores de alto voltaje reducirán las posibilidades de fugas significativas de aceite, y en caso de problemas, el contratista de O&M deberá detectarlos y responder de inmediato. Más allá del daño ambiental, puede haber sanciones financieras o legales para el propietario de la planta.

Otros aspectos que deben tenerse en cuenta, como mejores prácticas, son el reciclaje de paneles rotos y desechos eléctricos para que el vidrio, el aluminio y los materiales semiconductores puedan recuperarse y reutilizarse. En áreas con escasez de agua, el uso del agua para la limpieza del módulo debe reducirse al mínimo.

En muchas situaciones, las plantas ofrecen una oportunidad, que, manejada de manera adecuada, ofrecen oportunidades para la agricultura y un valioso hábitat natural para plantas y animales junto con el propósito principal de la generación de electricidad. Un plan de gestión ambiental bien diseñado puede ayudar a promover el desarrollo del hábitat natural, así como a reducir los costos generales de mantenimiento de la administración de los terrenos de la planta. También puede garantizar el cumplimiento de los requerimientos legales para proteger o mantener el hábitat del sitio.

Seguridad y salud. La gestión de los riesgos que representa la planta solar para la seguridad y salud de las personas, tanto dentro como en los alrededores de la planta, es una preocupación principal de todos los interesados. Las plantas solares son centrales generadoras de electricidad y tienen importantes riesgos que puedan provocar lesiones o incluso la muerte. Los riesgos deben reducirse a través de la identificación adecuada del peligro, la planificación cuidadosa de los trabajos, información de los procedimientos

11 | SolarPower Europe / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS / ENDOENÉRGICO

Environment, Health and Safety

- Recommendations related to environmental, health & safety aspects
- Guidelines and recommendations on workers training
- List of hazards existing on solar plants
- Classification and short description of every hazard

O&M Best Practices Guidelines

Personnel & training

- The Guidelines also include a proposed **skills matrix**
- Skills related to:
 - EH&S
 - Monitoring, Metering
 - PV Modules
 - Inverter
 - Electrical
 - Data & comms



Es de suma importancia que todo el personal de Operación y Mantenimiento tenga las cualificaciones adecuadas para realizar los trabajos de manera segura, responsable y sensata. Es difícil definir exactamente y, en general, no es recomendable ser rígido con el perfil de los empleados adecuados para llevar a cabo el trabajo y cumplir con los requerimientos necesarios. De hecho, el conocimiento y la experiencia necesarios se pueden obtener a través de diferentes desarrollos de carrera y en diferentes proyectos.

La industria solar se beneficia de una amplia gama de habilidades y experiencia. Se requieren equipos con una variedad de habilidades eléctricas, mecánicas, financieras, empresariales y de comunicación para manejar diferentes tareas y todas ellas fortalecen el impacto positivo de la prestación del servicio.

Todos los que ingresan a una planta solar deben estar formados en los peligros presentes además de sus habilidades individuales y la experiencia requerida para las tareas que realizan normalmente. Es imprescindible que conozcan las regulaciones de seguridad y salud necesarias.


Como la industria solar a nivel mundial es una industria en crecimiento, se deduce que las habilidades se tendrán que enseñar para poder crear una fuerza de trabajo adecuada. Por lo tanto, es responsabilidad de todos los empleadores de la industria crear un plan de entrenamiento, tanto interno como externo, lo cual a su vez crea oportunidades para calificaciones y desarrollo. Si bien es inevitable que algún miembro del personal decida irse, no es realista imaginar que una empresa siempre pueda contratar personal ya cualificado y con las habilidades necesarias.

La creación de una matriz de entrenamiento, como la matriz de habilidades propuestas que se muestra en el Anexo A permite a una empresa registrar habilidades, tanto formales como informales, para identificar deficiencias y proveer formación para corregirlas.

A medida que crece la industria, hay una tasa rápida de cambio tecnológico, así como mejores prácticas emergentes, que requieren un programa de desarrollo personal continuo con el cual deben comprometerse las personas y las empresas.

La matriz va más allá de cualquier formación educativa y se centra en las habilidades requeridas por la empresa de O&M en un país específico. Por lo tanto, muchas de las habilidades/requerimientos son ajustables debido a las diferentes prácticas y regulaciones en todo el mundo.

SolarPower Europe | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS | SECCIÓN 4.2.5



5 GESTIÓN TÉCNICA DE ACTIVOS

No es fácil trazar una línea definida entre las tareas de alto nivel del equipo de operaciones y las responsabilidades más técnicas del administrador de activos. En muchos casos, el contratista de O&M asume algunas tareas relacionadas con la gestión técnica de activos, como los reportes de KPIs. Las siguientes tareas se pueden considerar como gestión técnica de activos y pueden ser realizadas tanto por el contratista de O&M como por el administrador de activos. Por lo tanto, el "gestor técnico de activos" en las siguientes secciones puede significar al contratista de O&M o al administrador de activos. En los casos donde el gestor técnico de activos y el contratista de O&M son entidades separadas, es indispensable que haya una estrecha coordinación e intercambio de información entre las dos entidades.

5.1. Generación de reportes

El gestor técnico de activos es responsable de preparar y entregar reportes periódicos al propietario del activo y otros destinatarios definidos en el acuerdo entre el propietario del activo y el gestor técnico de activos.

La frecuencia de los reportes puede fijarse como diaria, semanal, mensual, trimestral o anual (siendo mensual la más común), con contenido específicamente definido para cada uno de estos reportes. También debería ser posible generar un reporte para cualquier intervalo de tiempo específico en el pasado.

La Tabla 1 incluye algunos indicadores cuantitativos y cualitativos que han sido propuestos y que deberían figurar en los reportes como un requerimiento mínimo, como una buena práctica o como una recomendación. Para obtener más detalles sobre estos indicadores, vea +10. Indicadores clave de desempeño (KPIs).

Una nueva tendencia en la industria es extender la actividad reportista más allá de los puros indicadores de la planta PV e incorporar informes sobre las actividades reales. Esto significa que el contratista de O&M puede tener un CMMS (sistema de gestión de mantenimiento computarizado) para medir varios KPIs del contratista de O&M (como tiempo de reconocimiento, tiempo de intervención, tiempo de reacción y tiempo de resolución) y KPIs del rendimiento del equipo (tiempo medio entre fallos, por ejemplo). El gestor técnico de activos también debería informar sobre la gestión de partes de repuesto y en particular, sobre sus niveles de existencia en almacén y su consumo; en particular de los módulos fotovoltaicos disponibles y de las partes de repuesto en reparación. Con la aparición del mantenimiento predictivo, el gestor técnico de activos puede también informar sobre el estado de cada equipo de manera individual. Además, los reportes periódicos pueden incluir información sobre el estado del sistema de seguridad y vigilancia. En este caso, el proveedor del servicio de seguridad es el responsable de proporcionar la información correspondiente al gestor técnico de los activos.

36 | SolarPower Europe / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS / EDICIÓN 2022

Technical Asset Management

- Covers high-level tasks such as reporting, regulatory compliance, warranty, insurance and contract management
- It is becoming common practice that O&M Contractors assume some Asset Management responsibilities beyond pure Operation and Maintenance.

Power Plant Operation

- Documentation management
- Performance monitoring and analysis
- Power plant controls
- Predictive maintenance



6
OPERACIÓN DE LA PLANTA ELÉCTRICA

Las operaciones consisten en el monitoreo, supervisión y control de la planta fotovoltaica. También implica el enlace o la coordinación de las actividades de mantenimiento. Las siguientes secciones dan una descripción general de las tareas y requerimientos de las operaciones.

6.1. Sistema de gestión documental (DMS)

La documentación de la planta fotovoltaica es crucial para conocer y entender a profundidad su diseño, configuración y detalles técnicos. Es responsabilidad del propietario del activo entregar estos documentos y, si no están disponibles, deberían, como mejores prácticas, recrearse a costo del propietario del activo.

Antes de asumir cualquier actividad de mantenimiento y/o actividad operativa, es importante conocer en detalle las características técnicas del activo. Hay dos aspectos importantes relacionados con la gestión de esta información:

- Tipo de información y nivel de detalle de la documentación (As-Built)
- Gestión y control

Además, para la gestión de la calidad y riesgos y la gestión efectiva de las operaciones, se necesita una buena y clara documentación de la información contractual, información de la planta, actividades de mantenimiento y gestión de activos durante la vida útil de ésta. Esto se conoce como:

- Control de registros (o administración de registros)

En la actualidad hay diferentes DMSs disponibles y descritos por una serie de estándares (ISO) que pueden implementarse. Esto es un requerimiento importante que permitiría a cualquier parte relevante rastrear cualquier cambio durante la vida útil de la planta y dar el seguimiento correspondiente (por ejemplo, cuando se cambie al contratista de O&M, o cambien los equipos de trabajo o se venda la planta, etc.).

Tipo de información y nivel de detalle de la documentación (As-Built)

El conjunto de documentación que acompaña a la planta FV debe contener, como mejor práctica, los documentos descritos en el Anexo B. También se pueda considerar que el estándar IEC 62446 cubre los requerimientos mínimos de los planos constructivos (As-Built).

SolarPower Europe | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS | SECCIÓN 6.1 | 21



Este capítulo trata sobre las diversas responsabilidades y tareas relacionadas con el mantenimiento. El mantenimiento generalmente se lleva a cabo en el sitio por técnicos especializados o subcontratistas, de acuerdo con los análisis del equipo de operaciones.

7.1. Mantenimiento Preventivo

Las actividades de mantenimiento preventivo son el elemento central de los servicios de mantenimiento de una planta PV. Incluya inspecciones visuales y físicas periódicas, así como actividades de verificación realizadas con frecuencias específicas de todos los componentes clave que son necesarios para cumplir con los manuales operativos y las recomendaciones emitidas por los fabricantes originales de los equipos (OEM). También debe conservar las garantías de los equipos y de los componentes y reducir la probabilidad de falla o de degradación. Las actividades también deben cumplir con las obligaciones legales correspondientes, por ejemplo, las normas nacionales para la inspección periódica de ciertos componentes eléctricos. La experiencia técnica y los registros de seguimiento relevantes optimizarán aún más las actividades. El contrato de O&M debe incluir este alcance de servicios y la frecuencia de cada tarea.

Este mantenimiento se lleva a cabo a intervalos predeterminados o de acuerdo con los manuales reglamentarios del OEM (Original Equipment Manufacturer) y O&M. Estos se incluyen en un plan de mantenimiento anual detallado que incluye un cronograma con un número específico de iteraciones para llevar a cabo el mantenimiento.

Es responsabilidad del contratista de O&M preparar el plan de tareas hasta el final del contrato, de acuerdo con las periodicidades o frecuencias contratadas. Estas actividades deben informarse al cliente (propietario del activo o administrador de activos). El reporte de esta actividad es importante para hacer un seguimiento del plan.

El "Plan anual de mantenimiento" (consulte → Anexo D o descárguelo de www.solarpowereurope.org) desarrollado como anexo de este informe, incluye una lista de inspecciones periódicas por equipo (p. ej. módulo, inversor, etc.) y por unidad de equipo (p. ej. sensores, fusibles, etc.)

SolarPower Europe / O&M Y MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA DE ENERGÍA SOLAR / SECCIÓN 7.1

Power Plant Maintenance

- Preventive Maintenance
- Corrective Maintenance
- Extraordinary Maintenance
- Additional services such as module cleaning and vegetation control

Spare Part Management

- Considerations to minimise downtime
- Considerations to define stocking levels
- Minimum list of spare parts
- Recommendations on storage and warehousing
- Recommendations on insurance responsibility of spare parts



Es importante diferenciar entre consumibles y partes de repuesto.

“Consumibles” son artículos que pueden agotarse o desgastarse por el uso y se incorporan en otros artículos y pierden su condición original con dicha incorporación y no pueden utilizarse para su fin previsto sin extinguir o transformar su sustancia, necesaria para el funcionamiento normal de la planta PV, en la medida en que estos no sean parte de las partes de repuesto. Los contratistas de O&M siempre deben tener consumibles en existencia y las cuadrillas de mantenimiento deben llevar los consumibles consigo, junto con las herramientas pertinentes.

“Partes de repuesto” son todos los artículos (materiales y equipo como módulos, inversores, etc.) mencionados en la “lista de partes de repuesto”, que no están en uso o incorporados en la planta fotovoltaica y que están destinados a reemplazar elementos similares en la planta PV.

La gestión de partes de repuesto es una parte inherente y sustancial de O&M cuyo objetivo es asegurar que dichos componentes estén disponibles de manera oportuna para el mantenimiento correctivo, a fin de minimizar el tiempo de inactividad de (una parte de) una planta eléctrica solar PV. En cuanto a la gestión de partes de repuesto, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Propiedad y responsabilidad del seguro
- Nivel de existencia
- Ubicación de almacenamiento
 - Proximidad a la planta
 - Seguridad
 - Condiciones ambientales

Las partes de repuesto son propiedad del propietario del activo, mientras que el mantenimiento, el almacenamiento y el reabastecimiento normalmente son responsabilidad del contratista de O&M. Además de cuestiones de propiedad, es muy importante asegurarse, de mutuo acuerdo, que una de las partes asume la responsabilidad de asegurar las partes de repuesto: como recomendación, las partes de repuesto almacenadas en el sitio deben estar aseguradas por el propietario del activo y las partes de repuesto almacenadas fuera del sitio deben estar aseguradas por el contratista de O&M.

Para una planta fotovoltaica nueva, las partes de repuesto iniciales para dos años a partir de la fecha de Inicio de operación comercial o COD (Commercial operation date) son abastecidas por el propietario del activo o por el EPC a nombre del propietario del activo. Sin embargo, as una mejor práctica que el EPC y el contratista de O&M están de acuerdo con la lista. El contratista de O&M debe, como una mejor práctica, recomendar partes de repuesto adicionales que consideren necesarias para cumplir con las obligaciones contractuales (p. ej. garantías de disponibilidad).

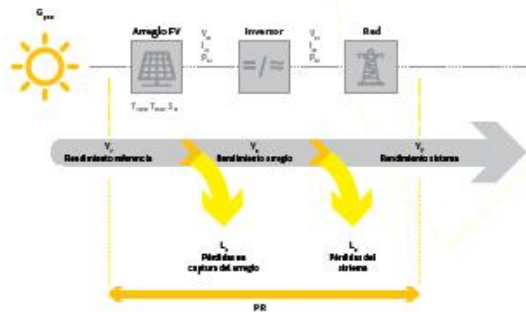
9

REQUERIMIENTOS DE DATOS Y MONITOREO

En general, el sistema de monitoreo debería permitir el seguimiento de los flujos de energía dentro de un sistema fotovoltaico. En principio, informa sobre los parámetros que determinan la cadena de flujo,

conversión (DC-AC), y transformación (LV-MV-HV) de energía. Estos parámetros, junto con las medidas energéticas más importantes en términos de rendimiento y pérdidas se ilustran en la Figura 2. Estos rendimientos y pérdidas se normalizan con la potencia fotovoltaica instalada en condiciones normales de prueba en kilowatt-pico para facilitar la comparación del rendimiento.

FIGURA 2 FLUJO DE ENERGÍA EN UN SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A RED CON PARÁMETROS, RENDIMIENTO Y PÉRDIDAS¹



¹ La figura se realizó y la versión en inglés fue producida por ISE y publicada en *Energy* et al. 2014

46 | SolarPower Europe / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS / ENGLISH EDITION

Data & Monitoring Requirements

- Functionalities of data loggers, monitoring portal
- Requirements for internet connection and LAN
- Types of collected data (irradiance, temperature, soiling, inverter data, energy meter, alarms etc.)
- Cybersecurity
- Data ownership
- Interoperability

Key Performance Indicators

- PV plant KPIs (such as PR, Uptime, Availability)
- O&M Contractor KPIs (such as Response Time)
- Mathematical formulas



10 INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO

Esta sección trata sobre los indicadores clave de desempeño (KPIs), que le dan al propietario del activo una referencia rápida sobre el rendimiento de la planta eléctrica fotovoltaica. Los KPIs se dividen en las siguientes categorías:

- **KPIs de la planta PV**, que reflejan directamente el rendimiento de la planta eléctrica fotovoltaica. Los KPIs de la planta PV son indicadores cuantitativos.
- **KPIs del contratista de O&M**, que reflejan el rendimiento del servicio prestado por el contratista de O&M. Los KPIs del contratista de O&M son indicadores cuantitativos y cualitativos.

El contratista de O&M (o el gestor técnico de los activos) es generalmente el responsable de calcular los KPIs y de informar al propietario del activo, consulta → 5.1. Generación de reportes.

Es importante subrayar que el contratista de O&M no puede, y por lo tanto no es responsable de proporcionar garantías contractuales para todos los KPIs mencionados en este capítulo. Para obtener más información sobre los KPIs sugeridos y contractualmente garantizados, consulta → 11.3. Garantías contractuales.

10.1 Datos de la planta eléctrica

Los datos de la planta eléctrica fotovoltaica se pueden dividir en dos grupos:

1. Mediciones de datos brutos: datos obtenidos directamente de la planta PV y utilizados para calcular el rendimiento
2. Los KPIs de la planta eléctrica fotovoltaica utilizan los datos brutos de la planta fotovoltaica para ofrecer una visión más equilibrada de la operación de la planta fotovoltaica.

SolarPower Europe | OPERACIÓN MANTENIMIENTO CON VALORES PRÁCTICOS | SECCIÓN 10 | 21

O&M for distributed solar

- Stakeholders
- Main differences between utility-scale and distributed solar O&M



El objetivo de este capítulo es ayudar en la aplicación de las mejores prácticas tratando instalaciones fotovoltaicas (FV) a gran escala para proyectos solares distribuidos. Todas las mejores prácticas mencionadas en esta guía podrían aplicarse teóricamente incluso en el sistema solar más pequeño por su beneficio, sin embargo, esto no es de naturaleza práctica debido a un diferente conjunto de partes interesadas e implicaciones financieras. Este capítulo no hace distinción entre proyectos residenciales y comerciales para techos, es más, si un nivel más alto de precisión y cuidado es económicamente factible, debería ser el enfoque adoptado.

La consideración principal debe ser brindar la mayor atención posible de la manera más rentable para entregar el Costo Nivelado de Energía (LCOE, por sus siglas en inglés) más bajo a los propietarios de activos distribuidos; por lo general propietarios de viviendas o negocios o entidades públicas.

Los factores clave que afectan a los cambios en la aplicación de las mejores prácticas para instalaciones FV a gran escala son:

- Diferentes grupos de partes interesadas: Los propietarios de activos no son profesionales de la energía solar.
- Diferente economía: El hardware adicional de monitoreo (temperatura / irradiancia) además del proveedor del inversor, es un 4% mayor a la inversión total. Los costos de las inspecciones físicas y de desplazamiento son proporcionalmente más altos en comparación con los ahorros.
- Mayor incidencia de incandumbre (mayor sombra, menor precisión de los datos, menos inspección visual).

12.1. Partes interesadas

Las partes interesadas activas en un sistema solar distribuido se han limitado históricamente al propietario del sistema y al minorista/instalador (EPC), la participación directa de proveedoras, ingenieras/asasores externos y prestamistas siendo rara.

El minorista/instalador no debe aprovechar su posición de fortaleza y deberá proporcionar de manera honesta y precisa toda la información a los propietarios del sistema. En particular, debe quedar claro cuál es el impacto si no se logran las predicciones de rendimiento, y cuál es la compensación ofrecida. El impacto y las acciones sugeridas en caso de quiebra del minorista/instalador deben ser debatidos con el propietario del sistema.

O&M Best Practices Guidelines

A mature document with a forward-looking vision for the O&M industry.

Download the SolarPower Europe O&M Best Practices Guidelines at www.solarpowereurope.org

The Solar O&M Best Practices Mark

An effective dissemination tool that

- creates more transparency in the market
- incentivises O&M providers to adopt best practices
- helps asset owners to make decisions based on excellence

The Solar O&M Best Practices Mark

Based on the O&M Best Practices Guidelines' recommendations, SolarPower Europe's O&M Task Force presents:



Powered by:



Featured supporters:



SIEMENS



Who is the Mark for?

Participating O&M Contractors' benefit from

- **Excellence:** demonstrate their excellence vis-à-vis potential clients
- **Credibility:** O&M contractors share their technical documentation upon request thereby proving their excellence
- **Visibility:** Mark displayed on company website and company profile listed on www.solarmaintenancemark.com

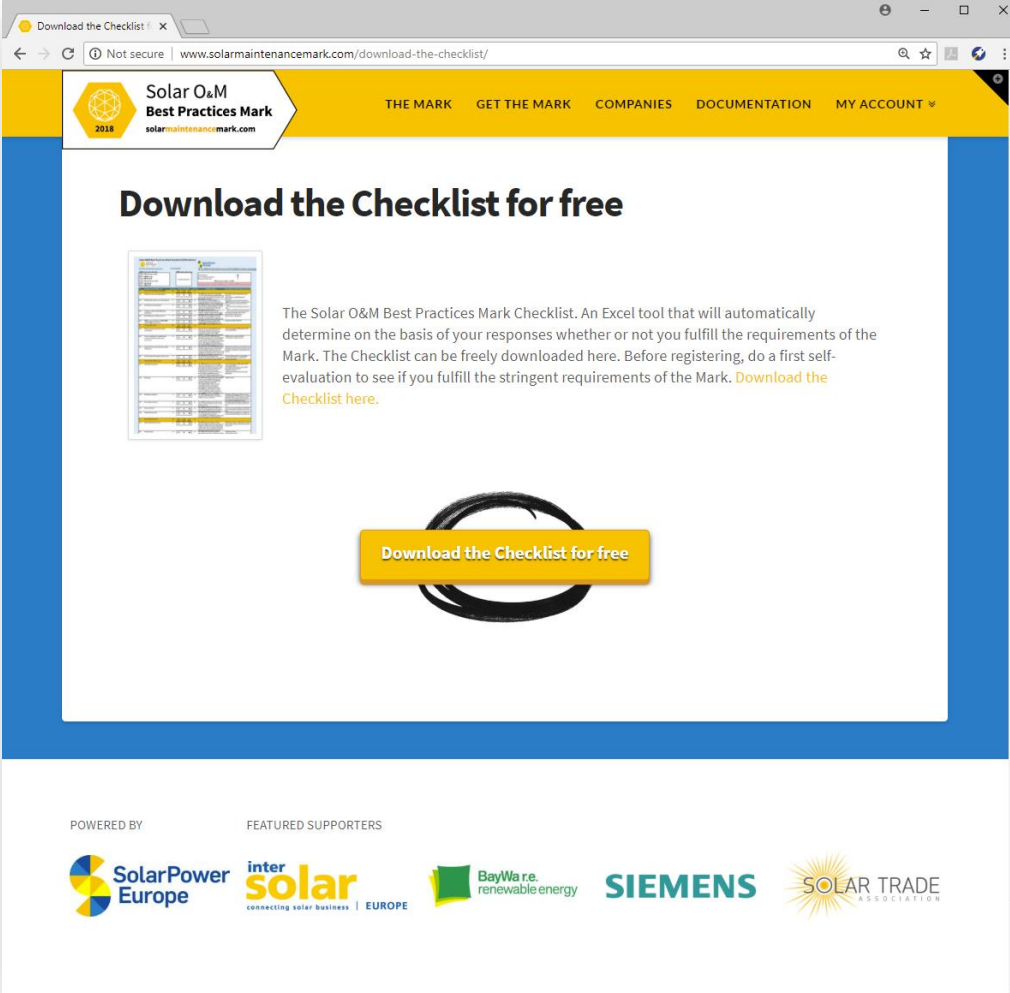
Asset owners and lenders benefit from

- **Transparency:** the Mark helps asset owners and lenders to take decisions based on excellence by creating more transparency in the market
- **Reliability:** asset owners and lenders can verify O&M contractors' excellence by gaining insight in the technical dossier
- **Increase service quality:** asset owners are encouraged to ask their O&M contractors to adopt the Mark thus increasing their service quality

Verify if you are eligible!

Use the free interactive checklist to verify if your company is eligible for SolarPower Europe's quality label, the Solar O&M Best Practices Mark.

www.solarmaintenancemark.com/download-the-checklist/




The screenshot shows a web browser window with the URL www.solarmaintenancemark.com/download-the-checklist/. The page features a yellow header with the Solar O&M Best Practices Mark logo and navigation links: THE MARK, GET THE MARK, COMPANIES, DOCUMENTATION, and MY ACCOUNT. The main content area has a blue border and contains the heading "Download the Checklist for free". Below the heading is a thumbnail image of an Excel spreadsheet. To the right of the thumbnail, the text reads: "The Solar O&M Best Practices Mark Checklist. An Excel tool that will automatically determine on the basis of your responses whether or not you fulfill the requirements of the Mark. The Checklist can be freely downloaded here. Before registering, do a first self-evaluation to see if you fulfill the stringent requirements of the Mark. [Download the Checklist here.](#)" Below this text is a large yellow button with a black circular graphic and the text "Download the Checklist for free". At the bottom of the page, there are logos for "POWERED BY" (SolarPower Europe) and "FEATURED SUPPORTERS" (inter solar, BayWa r.e. renewable energy, SIEMENS, and SOLAR TRADE ASSOCIATION).

How does the Solar O&M Best Practices Mark work?


Step 1 (before registering) – Fill in the Checklist to evaluate if you pass the requirements

- 8 chapters
- 42 „best practices“ to be fulfilled
- Max score: 100
- Pass score: 80



Solar O&M Best Practices Mark Checklist (2018 edition)

<http://www.solaroambestpracticesmark.com/> V1.0 / 31.05.2018



SolarPower Europe

The Solar O&M Best Practices Mark is powered and maintained by SolarPower Europe - www.solarpower.eu/
The requirements are based on SolarPower Europe's Operation & Maintenance Best Practices Guideline

O&M Contractor Details

Company name: [Company name]
 Address: [Address]
 Website: [Website]
 Contact person: [Contact person]
 E-Mail: [E-Mail]
 Phone: [Phone]

O&M Contractor Logo

Insert your logo here


Maximum Score: 100
 Score needed for completion: 80
 [Company name] Score: 0

[Company name] does not meet the eligibility criteria of the Solar O&M Best Practices Mark

#	Requirement title and	Max Score	Self-evaluation			Score	Explanation	Comments for the technical domain
#	Environmental, Health & Safety (EH&S)	15	Fully fulfilled	Partly fulfilled	Not fulfilled			
R.1	Detection of environmental problems	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0	The O&M Contractor detects and handles environmental problems promptly, following procedures, described in procedures with focus on the assessment.	According to national legislation, where required: - Record Plans and Risk Evaluation Documents
R.2	Marking of hazardous areas and equipment	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0	Hazardous areas and equipment are appropriately marked and all the people entering the place are properly informed of this.	Waste disposal and recycling registers - EH&S Internal Procedures and Instruction. This and all documents should include the relevant: - Personnel Protection Equipment list and rules - Visitors and subcontractors management - Personnel training and medical control
R.3	Safety training and equipment	3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0	The O&M Contractor's personnel (including subcontractors, if applicable) has received appropriate safety training and has the necessary safety equipment.	- Subcontractors management - Personnel training and medical control
R.4	Compliance with local Health & Safety legislation	4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0	The O&M Contractor assures that it complies, and that all of its subcontractors comply, at all times with the national EH&S legislation.	- Subcontractors management - Personnel training and medical control
R.5	Waste disposal, recycling and reuse	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0	The O&M Contractor disposes of waste materials as required by law and, where possible, as a measure for sustainable material.	- Subcontractors management
R.6	EH&S management system: OHSAS 18001 and ISO 14001 certification	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0	The O&M Contractor has in place both certifications of "Fully Certified" by any ISO/IEC 18001/14001.	- Visitors and subcontractors management

How does the Solar O&M Best Practices Mark work?


Step 2 (before registering) – Prepare your Technical Dossier to substantiate your answers



Solar O&M
Best Practices Mark
www.solaroam.com

<http://www.solaroam.com/mark>

V1.0 / 31.05.2018



SolarPower Europe

The Solar O&M Best Practices Mark is powered and maintained by SolarPower Europe. www.solarpower.eu
The requirements are based on SolarPower Europe's Operation & Maintenance Best Practices Guidelines

O&M Contractor Details

Company name: [Company name]
 Address: [Address]
 Website: [Website]
 Contact person: [Contact person]
 E-Mail: [E-Mail]
 Phone: [Phone]

O&M Contractor Logo

Insert your logo here

Maximum Score: 100
 Score needed for completion: 80
 [Company name] score: 0

[Company name] score:

[Company name] does not meet the eligibility criteria of the Solar O&M Best Practices Mark

#	Requirements title and description	Max Score	Self-evaluation	Score	Explanation	Comments for the Technical Dossier	
			Fully fulfilled	Partly fulfilled	Not fulfilled		
A	Environmental, Health & Safety (EH&S)	15	Fully fulfilled	Partly fulfilled	Not fulfilled		
A.1	Detection of environmental problems	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	The O&M Contractor detects and handles environmental problems promptly. Following procedures, described in procedures and forms by the contractor.	According to national legislation, where required: - Record Plans and Risk Evaluation Documents
A.2	Marking of hazardous areas and equipment	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Hazardous areas and equipment are appropriately marked and all the people visiting the plants are properly informed.	Waste disposal and recycling regulations - EH&S Internal Procedures and Instructions This and all documents should include the examples: - Personnel Protection Equipment list and rules - Visitors and subcontractors management - Personnel training and medical control
A.3	Safety training and equipment	3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	The O&M Contractor's personnel (including subcontractors, if applicable) has received appropriate safety training and has the necessary safety equipment.	Examples of subcontractors safety documentation used to assess subcontractors' compliance
A.4	Compliance with local Health & Safety legislation	4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	The O&M Contractor ensures that it complies, and that all of its subcontractors comply, at all times with the national EH&S legislation.	- Copies of subcontractors safety documentation used to assess subcontractors' compliance
A.5	Waste disposal, recycling and reuse	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	The O&M Contractor disposes of waste materials as required by law and, where possible, as a measure for sustainable materials.	- Copies of valid certificates
B	Personnel & Training	10	Fully fulfilled	Partly fulfilled	Not fulfilled		
B.1	Structured and appropriate company organization	2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Based on the size of the O&M Contractor company, an appropriate managerial organization is in place to perform the contractual activities. Mark "Fully fulfilled" only if you are capable of fulfilling the contract.	- Acquisition sheet with key job profiles and responsibilities
B.2	Proper qualifications and skills of the personnel of all levels and training programs	3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	The personnel of the O&M Contractor (including subcontractors, if applicable) fulfills the national qualifications to perform the works in a safe, responsible and successful manner. References to a skills matrix or sheet in the O&M Best Practices Guidelines (see E&S, Risk "Fully fulfilled") is required.	- Skills matrix or equivalent table - Training plan at the project level

How does the Solar O&M Best Practices Mark work?

Step 3 – Register on www.solarmaintenancemark.com and sign the Solar O&M Best Practices Declaration

- 800 euro annual fee for non-members of SolarPower Europe

The image displays three overlapping browser screenshots of the Solar O&M Best Practices Mark website. The top-left screenshot shows the homepage with the text "PROMOTING EXCELLENCE BY CREATING TRANSPARENCY IN THE SOLAR OPERATION & MAINTENANCE MARKET". The middle screenshot shows the "Sign the Declaration" page with a list of five points. The bottom-right screenshot shows the "Registration" form with fields for company name, website, address, postal code, city, country, and company logo.

Solar O&M Best Practices Mark

ABOUT THE MARK GET THE MARK COMPANIES DOCUMENTATION MY ACCOUNT

Sign the Declaration

Solar O&M Best Practices Mark

1. Operation and Maintenance (O&M) is a key segment of the solar industry. O&M services increase solar power plants' competitiveness and reduce their costs.
2. The SolarPower Europe O&M Best Practices Guidelines are a key element of solar O&M excellence in Europe and the world, and a key element of the SolarPower Europe organisation and our network.
3. As a holder of the Solar O&M Best Practices Mark, we commit to the Solar O&M Best Practices Guidelines and encourage all solar O&M companies to comply with them.
4. We pledge to make available our completed O&M Best Practices Mark Technical Dossier to interested parties to enhance the quality and reliability of solar O&M.
5. We shall use the O&M Best Practices Mark to promote the quality of our solar O&M.

Registration

*Company name

*Website

*Is your Company a member of SolarPower Europe? (Or do you have a discount voucher code due to any other affiliation?) If you are a member of SolarPower Europe, enter your voucher code in the next field to be exempted from the registration fee. If you are not a SolarPower Europe member yet but would like to join, get in touch.

Yes No

*Address

*Postal code

*City

*Country

Afghanistan

*Company logo

How does the Solar O&M Best Practices Mark work?

Step 4 – Use the Graphic Toolkit, display the Mark on your website




 **Solar O&M Best Practices Mark**
solaroandm.com



Solar O&M Best Practices Declaration


1. Operation and Maintenance (O&M) is a key segment of the solar industry: high-quality O&M services increase solar power plants' competitiveness and decrease electricity costs.
2. The SolarPower Europe O&M Best Practices Guidelines is a benchmark document for solar O&M excellence in Europe and the world. We pledge to disseminate it within our organisation and our network.
3. As a holder of the Solar O&M Best Practices Mark, we comply with the O&M Best Practices Guidelines and encourage all solar O&M stakeholders to strive towards compliance.
4. We pledge to make available our completed O&M Best Practices Mark Checklist and Technical Dossier to interested parties to enhance transparency and consistency in solar O&M.
5. We shall use the O&M Best Practices Mark to enhance transparency and consistency in solar O&M.

To find out more about the Solar O&M Best Practices Mark visit solaroandm.com



Solar O&M Best Practices Mark (2018 edition)

Communications Toolkit Manual

 **Solar O&M Best Practices Mark**
solaroandm.com

What is the Solar O&M Best Practices Mark? The Solar Operation & Maintenance (O&M) aimed at creating more transparency in the field, demonstrate their excellence in the field. demonstrate their compliance with SolarPE the following:

1. declare conformity with SolarPower Europe www.solaroandm.com.
2. fill in this Checklist and must achieve the
3. put together a Technical Dossier to prove defined in column 1 of the Checklist


Customers can rely on the Solar O&M Best Contractors to prove their compliance by si more information on www.solaroandm.com accepted the [Terms of Use](#) and the [Privacy](#)

Purpose of this Manual
This Manual gives you guidance on how to Communications Toolkit.

Purpose of the Communications Toolkit
The Communications Toolkit includes usef that you comply with the Solar O&M Best P


What does the Communications Toolkit co

1. Logo of the Solar O&M Best Practices "Mark" itself that you will display o
2. O&M Best Practices Guidelines Ve high-resolution print version in cas

 **Solar O&M Best Practices Mark**
solaroandm.com


SOMBP Mark logo / available formats
400 dpi

01 colour

 **Solar O&M Best Practices Mark**
solaroandm.com

SIZES	FORMATS			
01 a: L = large 100mm plus	PNG (RGB)	JPEG (RGB)	JPEG (CMYK)	EPS (CMYK)
01 b: M = medium 100mm	300dpi	300dpi	300dpi	original illustrator
01 c: S = small 50mm				
01 d: XS = extra small 25mm				

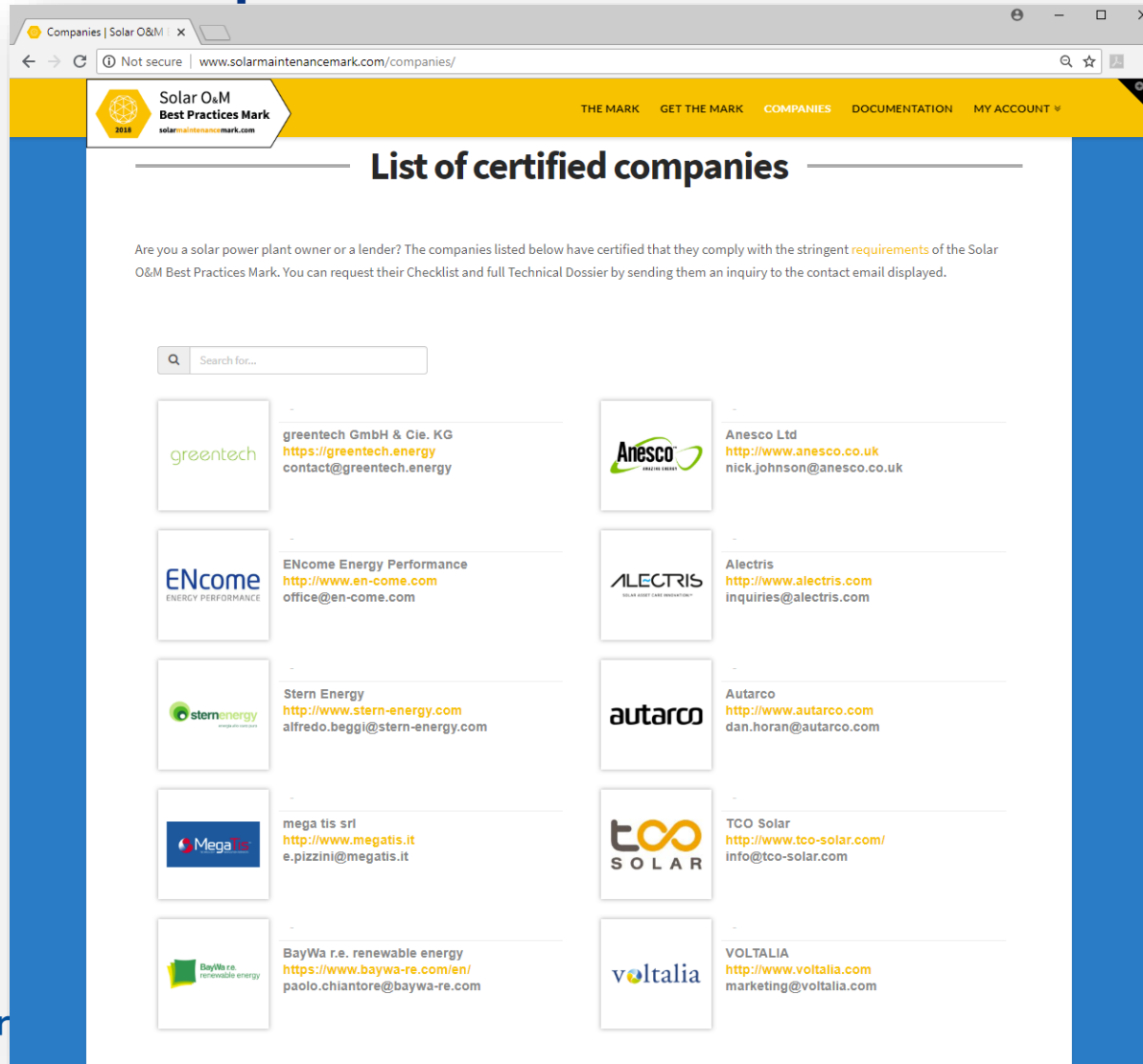
02 black

 **Solar O&M Best Practices Mark**
solaroandm.com











SIZES	FORMATS			
02 a: L = large 100mm plus	PNG (RGB)	JPEG (RGB)	JPEG (CMYK)	EPS (CMYK)
02 b: M = medium 100mm	300dpi	300dpi	300dpi	original illustrator
02 c: S = small 50mm				
02 d: XS = extra small 25mm				

How does the Solar O&M Best Practices Mark work?

Step 5 – Receive queries from owners and lenders via the website



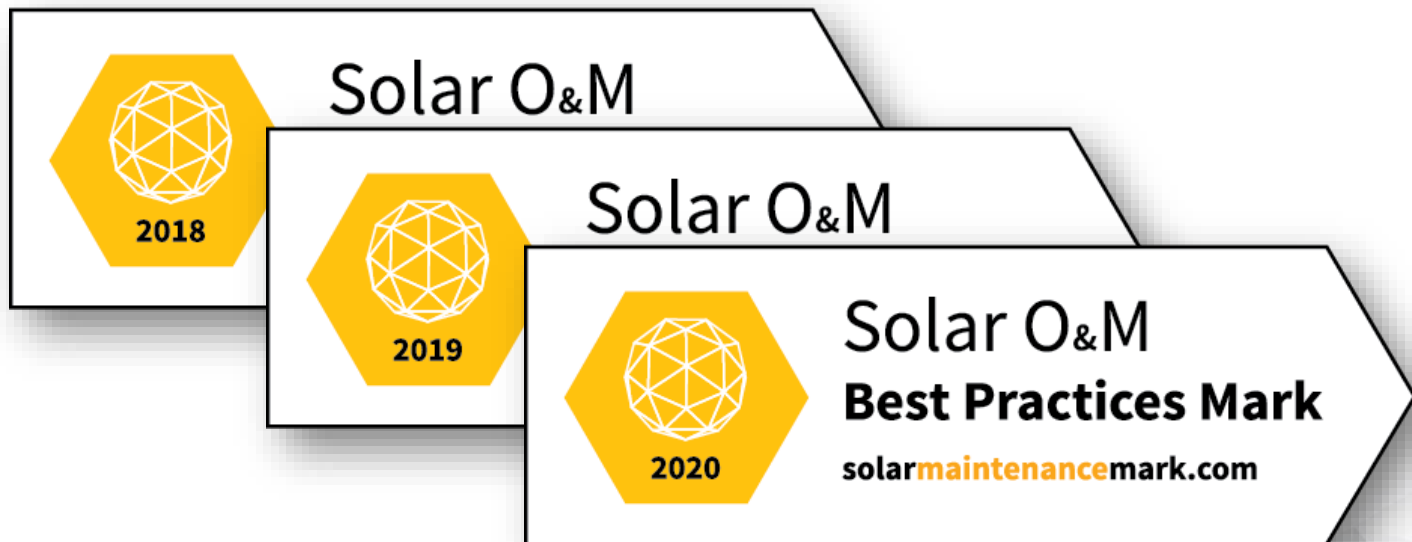
The screenshot shows a web browser displaying the 'List of certified companies' page on the Solar O&M Best Practices Mark website. The page features a yellow header with navigation links: 'THE MARK', 'GET THE MARK', 'COMPANIES', 'DOCUMENTATION', and 'MY ACCOUNT'. Below the header, the title 'List of certified companies' is centered. A paragraph explains that the listed companies are certified to comply with the mark's requirements and provides instructions on how to request their Checklists and Technical Dossiers. A search bar is located below the text. The main content area displays a grid of company logos and contact information, including company names, websites, and email addresses.

Company Logo	Company Name	Website	Contact Email
	greentech GmbH & Cie. KG	https://greentech.energy	contact@greentech.energy
	ENcome Energy Performance	http://www.en-come.com	office@en-come.com
	Stern Energy	http://www.stern-energy.com	alfredo.beggi@stern-energy.com
	mega tis srl	http://www.megatis.it	e.pizzini@megatis.it
	BayWa r.e. renewable energy	https://www.baywa-re.com/en/	paolo.chiantore@baywa-re.com
	Anesco Ltd	http://www.anesco.co.uk	nick.johnson@anesco.co.uk
	Alectris	http://www.alectris.com	inquiries@alectris.com
	Autarco	http://www.autarco.com	dan.horan@autarco.com
	TCO Solar	http://www.tco-solar.com/	info@tco-solar.com
	VOLTALIA	http://www.voltaia.com	marketing@voltaia.com

How does the Solar O&M Best Practices Mark work?

Step 6 – Update your documents annually

SolarPower Europe's O&M Task Force will update the Checklist every year. We invite O&M contractors and other O&M stakeholders to help us in this effort. To be part of this initiative, join SolarPower Europe.



Recap: 6 steps to use the Mark

1. Fill in the **Checklist** to see if you are eligible (before registering)
2. If yes, prepare your **Technical Dossier**
3. **Register** on www.solarmaintenancemark.com to appear in the Companies Directory
4. Use the **Graphic Toolkit** to display the Mark on your website
5. **Receive queries** from interested solar power plant owners
6. **Update** your documents annually



O&M and Asset Management

6 DECEMBER 2018 | LONDON



www.solar-trade.org.uk

SAVE THE DATE

O&M AND ASSET MANAGEMENT 3.0: THE UNTAPPED POTENTIAL

- Launch of O&M Best Practices Guidelines Version 3.0
- DNO constraints in the UK market
- Land Management and Biodiversity in the UK
- Emerging Markets
- New Digital Solutions
- Standardisation
- O&M for distributed solar
- Latest trends in the solar O&M market: pricing, strategy and technology

sponsored by

greentech



Thank you!

Download the SolarPower Europe O&M Best Practices Guidelines at www.solarpowereurope.org

For more information, contact Máté Heisz at m.heisz@solarpowereurope.org

