



OTROS
DOCUMENTOS

2024



Hidrógeno verde en Marruecos

Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en Rabat

Este documento tiene carácter exclusivamente informativo y su contenido no podrá ser invocado en apoyo de ninguna reclamación o recurso.

ICEX España Exportación e Inversiones no asume la responsabilidad de la información, opinión o acción basada en dicho contenido, con independencia de que haya realizado todos los esfuerzos posibles para asegurar la exactitud de la información que contienen sus páginas.

icex



OTROS
DOCUMENTOS

12 de julio de 2024
Rabat

Este estudio ha sido realizado por
Guillermo Roldán García

Bajo la supervisión de la Oficina Económica y Comercial
de la Embajada de España en Rabat

<http://marruecos.oficinascomerciales.es>

© ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E.

NIPO: 224240096



Índice

1. Introducción	4
2. Características del mercado	6
2.1. Definición y tamaño del sector	6
2.2. Demanda	8
2.3. Principales actores	9
2.3.1. Instituciones públicas	9
2.3.2. Promotores	9
3. La oferta española	10
4. Oportunidades del mercado	11
4.1. Actuaciones clave en el sector por OCP Group	13
5. Claves de acceso al mercado	14
5.1. Ferias	14
6. Información adicional	16

1. Introducción

Marruecos quiere ser un actor clave en el campo del hidrógeno verde, a pesar de los desafíos que ello supone afrontar. Su objetivo es llegar a un **52 % de capacidad instalada de energías renovables** para 2030, en comparación con el 40,72 % actual, aunque esta capacidad instalada supone, tan sólo, un **19 % en el mix energético de la generación efectiva** durante 2023. El desarrollo de esta infraestructura es fundamental para alcanzar los objetivos en materia de hidrógeno verde.

CAPACIDAD INSTALADA POR FUENTE DE ENERGÍA EN MARRUECOS

Categoría	Fuente	Potencia instalada (MW)	Porcentaje
Térmica	Gasolina, Carbón, Centrales eléctricas de turbinas de gas, Ciclos combinados, Diésel Térmico	6.802	59,3 %
Renovables	Hidráulica	1.770	15,4 %
	Energía eólica (ONEE y concesiones)	2.071	18,1 %
	Solar	831	7,2 %
	Subtotal Renovables	4.672	40,7 %
Total ONEE		11.474	100 %

Fuente: ONEE.

Las estimaciones del Gobierno marroquí proyectan una **inversión total** de 10.000 MUSD en el sector del hidrógeno verde, con una parte significativa destinada a proyectos específicos como los de la empresa OCP y colaboraciones internacionales. Dicha inversión reducirá notablemente el coste de producción de hidrógeno verde, según PwC:

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE PRODUCCIÓN DEL HIDRÓGENO VERDE EN MARRUECOS

EUR/kg

Año	Coste de Producción
2020	4,25-4,50
2030	2,50-2,75
2050	1,00-1,25

Fuente: PWC, 2023.



Estos datos reflejan una **tendencia decreciente en los costes**, aunque su realización depende de varios factores, incluyendo el desarrollo tecnológico y las condiciones económicas globales. A pesar de estos avances, de las proyecciones de convertirse en productor del 4 % del total de hidrógeno verde mundial para 2030 y de los deseos del país de destinar gran parte de esta producción a la exportación hacia la UE, aún se requiere un **desarrollo significativo en infraestructura y logística** para cumplir con estas expectativas.

icex

2. Características del mercado

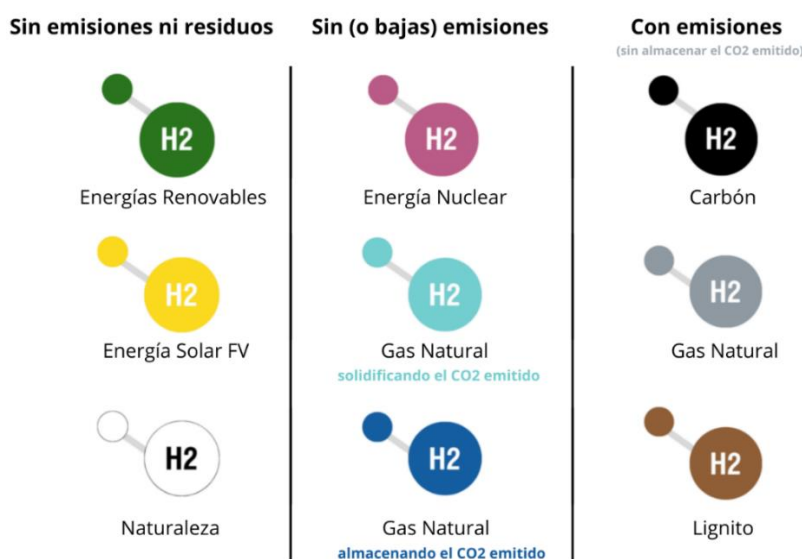
2.1. Definición y tamaño del sector

El **hidrógeno** (H) es el elemento **más ligero y abundante** del universo. Está compuesto por un protón y un electrón, y es el primer elemento de la tabla periódica. El hidrógeno puro se encuentra típicamente como un gas diatómico (H₂). Este elemento es considerado un **combustible limpio** porque su combustión produce únicamente agua. Es una opción prometedora para el almacenamiento de energía (conocido como **vector energético**) y se utiliza en celdas de combustible para generar electricidad sin emisiones de carbono. La producción de hidrógeno puede ser a partir de diversos métodos, incluyendo la electrólisis del agua y el reformado de gas natural.

El hidrógeno es esencial para la producción de **amoníaco** (NH₃) a través del proceso Haber-Bosch. El amoníaco, a su vez, se utiliza principalmente como **fertilizante** en la agricultura, debido a su alto contenido de nitrógeno, que es un nutriente crucial para las plantas. Además, el amoníaco puede ser utilizado como un portador de hidrógeno y como combustible en motores de combustión interna y celdas de combustible, proporcionando una alternativa más **fácil de manejar** que el hidrógeno puro.

El vector energético hidrógeno se **clasifica**, según la fuente de energía utilizada en su producción, por **colores**:

ILUSTRACIÓN 1. CLASIFICACIÓN DEL HIDRÓGENO SEGÚN LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

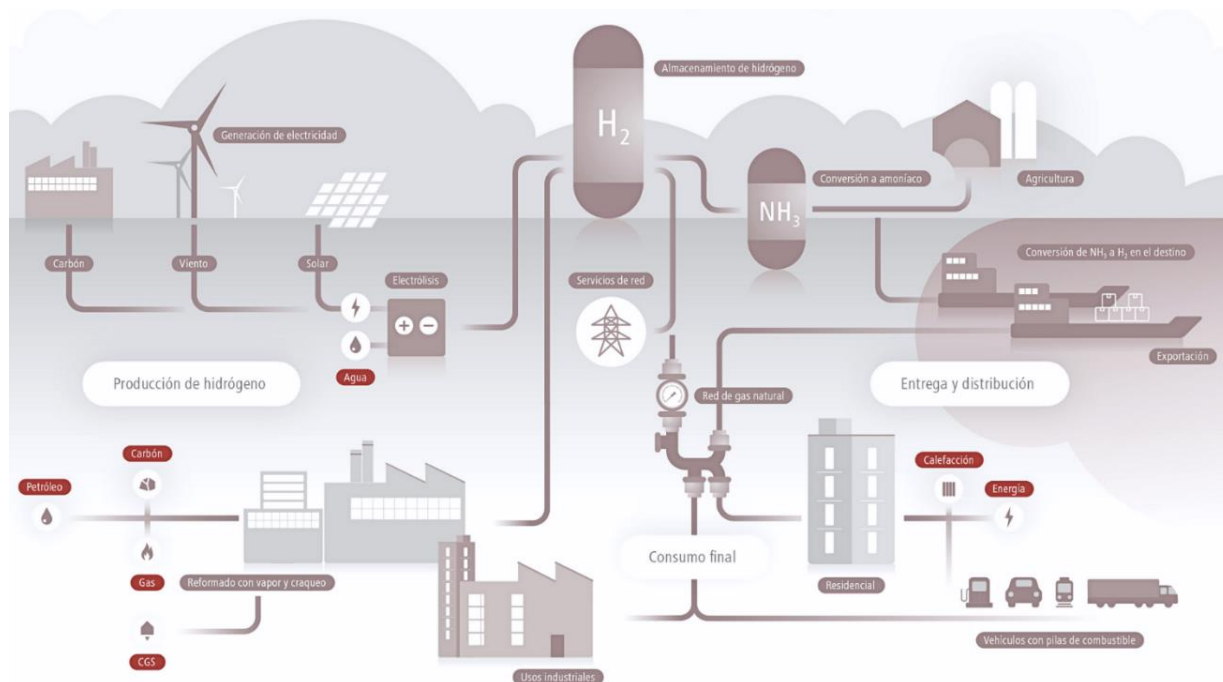


Fuente: Elaboración propia.

Marruecos tiene un gran potencial para la producción de hidrógeno verde debido a sus **abundantes recursos renovables**, particularmente energía solar y eólica. Desde 2019, el país ha avanzado en este campo con la creación de la Comisión Nacional de Hidrógeno en julio de 2020 y la publicación de una hoja de ruta en 2021, que contempla una inversión de 10.000 MUSD para aumentar la capacidad instalada y poder exportar 10 TWh a Europa, destinando 4 TWh al mercado local.

En marzo de 2024, se presentó la “**Oferta de Marruecos**” (*l'Offre Maroc*, en francés), un marco integral que abarca toda la cadena de valor del hidrógeno verde. Este marco incluye la asignación de un millón de hectáreas para la producción, el desarrollo de infraestructuras críticas como puertos, gasoductos y plantas de desalinización, y mejoras en la red eléctrica. Además, ofrece **incentivos fiscales y aduaneros** para atraer inversiones y un proceso estructurado de selección de inversores.

ILUSTRACIÓN 2. EL CICLO DE LA PRODUCCIÓN VERDE DE HIDRÓGENO



Fuente: Bourdon Baumer Group.

Aunque Marruecos ha realizado avances importantes, se enfrenta a **desafíos en infraestructura** que debe abordar para alcanzar sus objetivos de exportación. La Agencia Internacional de la Energía (IEA) estima que Marruecos podría exportar menos de 0,1 millones de toneladas anuales de hidrógeno para 2030, incluso si se realizan todos los proyectos anunciados. La industria de fertilizantes y la capacidad para manejar amoníaco son ventajas existentes, pero se requiere expansión y mejora de la infraestructura para maximizar el potencial de exportación.

Por otro lado, desde que Argelia suspendió el suministro de gas a Marruecos a través del **gaseoducto Magreb-Europa** en 2021, Marruecos ha intensificado sus esfuerzos para asegurar su abastecimiento energético mediante el desarrollo de recursos internos y la diversificación de sus fuentes de energía.

Una de las principales estrategias es la explotación del **yacimiento de gas de Tendrara**. Se estima que este yacimiento contenga reservas significativas de gas natural, que podrían jugar un papel crucial en el suministro energético del país.

Adicionalmente, Marruecos está desarrollando una **planta regasificadora de GNL** en el puerto de **Nador West Med**. El Gas Natural Licuado (GNL) es una alternativa de combustible fósil que puede ser complementada por el hidrógeno verde para reducir las emisiones de carbono. Esta infraestructura permitirá la importación y distribución por la red actual de gas natural del país, lo que proporcionará una alternativa flexible y fiable para satisfacer la demanda energética interna. El proyecto de Nador West Med, cuya infraestructura básica está próxima a completarse, se espera que comience a operar en los próximos dos años.

2.2. Demanda

La **demanda doméstica** de hidrógeno verde en Marruecos es **elevada** debido a varias razones clave. Primero, hay una necesidad significativa de sustituir las importaciones de amoníaco para la producción de fertilizantes, lo que hace que el hidrógeno verde sea una alternativa viable. Marruecos no genera suficiente electricidad para satisfacer su demanda interna y ha estado importando, entre otros, electricidad desde **España** a través de las **dos interconexiones eléctricas** con capacidad de 700 MW (la primera conexión, de 1997) y 1.400 MW (segunda conexión de 2007).

El acceso a la electricidad en el país es casi **universal**, sin embargo, los costes de conexión y las tarifas eléctricas para las empresas son elevados. A pesar de los avances, el país aún depende de las **importaciones** para satisfacer el **93 % de sus necesidades energéticas**. El hidrógeno verde, producido a partir de fuentes renovables, se perfila como un componente crucial para la generación de amoníaco y la **estabilización de la red eléctrica nacional**. Si Marruecos alcanza su objetivo de generar el 52 % de su electricidad a partir de fuentes renovables para 2030, el hidrógeno verde desempeñará un papel vital en garantizar la estabilidad y la eficiencia de la red eléctrica.

En términos de **exportaciones**, aunque actualmente no hay proyectos anunciados específicamente para la exportación de hidrógeno verde, Marruecos está posicionándose para ser un proveedor significativo para la Unión Europea. La proximidad geográfica a Europa le da una **ventaja competitiva** en términos de costes de transporte y tiempos de entrega. Sin embargo, la infraestructura actual para la exportación de hidrógeno verde es insuficiente y requiere desarrollos significativos.

2.3. Principales actores

2.3.1. Instituciones públicas

El desarrollo del hidrógeno verde en Marruecos está respaldado por varias instituciones públicas clave. El **Ministère de l'Énergie, des Mines et du Développement Durable** es responsable de formular y ejecutar políticas energéticas y de desarrollo sostenible. El Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (**ONEE**) gestiona la electricidad y el agua potable en el país, mientras que la Moroccan Agency for Sustainable Energy (**MASEN**) desarrolla proyectos de energía renovable y sostenible. La Société d'Investissements Énergétiques (**SIE**) facilita la financiación de proyectos renovables, y la Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique (**AMEE**) promueve la eficiencia energética y la conservación de recursos. Además, el Institut de Recherche en Énergie Solaire et Énergies Nouvelles (**IRESSEN**) lidera la investigación en energía solar y renovables, y la Universidad Politécnica Mohammed VI (**UM6P**), junto con su subsidiaria **INNOVX** y la *startup* **Hydrojeel**, se centran en la investigación en el sector.

2.3.2. Promotores

Varios promotores están desempeñando un papel crucial en la implementación de proyectos de hidrógeno verde en el país magrebí:

Acwa Power desarrolla proyectos solares y eólicos, esenciales para la infraestructura de hidrógeno verde. **EDF Renewables** está construyendo parques eólicos, diversificando la matriz energética del país hacia el hidrógeno verde. **Enel Green Power** está desarrollando plantas solares y eólicas, con experiencia en la integración de energías renovables. **Engie** gestiona la red de distribución de gas, clave para la infraestructura de hidrógeno verde. **Green of Africa** desarrolla proyectos renovables locales, facilitando la transición hacia el hidrógeno verde, mientras que **Nareva** opera parques eólicos y solares, incrementando la capacidad de energía renovable del país. Por último, **Fortescue**, una empresa australiana, se está diversificando hacia energías renovables y el hidrógeno verde en muchos países, entre ellos Marruecos.

3. La oferta española

La oferta española en el sector del hidrógeno verde y las energías renovables es **sólida** y está **bien posicionada** en el mercado marroquí, beneficiándose de la proximidad geográfica y los lazos económicos entre ambos países. Las empresas españolas han demostrado un alto nivel de competitividad tecnológica y precios competitivos, lo que les permite participar activamente en proyectos clave en todo el mundo.

El gran potencial de generación de energía renovable que ofrece Marruecos y la **proximidad geográfica** han atraído a numerosas empresas españolas de diversos tamaños. Un ejemplo destacado es la construcción de la Central Noor en Ouarzazate, un complejo termo-solar de referencia en África, en el cual participaron más de 40 empresas españolas, entre las que destacaron **TSK, Acciona y SENER**.

En el ámbito del hidrógeno verde, el Gobierno de España lanzó en 2020 la Hoja de Ruta del Hidrógeno, un informe sobre los objetivos nacionales de hidrógeno verde hasta 2030. Entre estos objetivos se encuentra alcanzar 4 GW de capacidad de producción, es decir, un 10 % del total de la UE, y que el 25 % del consumo de hidrógeno industrial sea de origen renovable. Además, se puso en marcha el **Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica** (PERTE), que destina 1.555 MEUR al desarrollo del hidrógeno renovable para impulsar el liderazgo de España a nivel mundial.

España es uno de los países más **avanzados** en el campo del hidrógeno verde. De hecho, casi el 40 % de los 5.200 MW en proyectos de hidrógeno presentados en Europa se encuentran en España. El mercado español del hidrógeno verde se estructura por agrupaciones regionales (valles de hidrógeno) o consorcios entre varias empresas.

Entre los más destacados se encuentra el Spanish Hydrogen Network (**SHYNE**). Se trata de un **consorcio** formado por más de **30 empresas** energéticas, industriales y de transporte que promueven el hidrógeno verde y la descarbonización de la economía española. Su objetivo principal es instalar una infraestructura capaz de producir 500 MW de hidrógeno verde en 2025 y 2 GW en 2030, además de fomentar el desarrollo y la investigación del hidrógeno verde en España, con una inversión total de 3.230 MEUR. Este consorcio está liderado por **Repsol** e incluye a empresas como **Alsa, Bosch, Enagas, Scania, Talgo** y el **Grupo Celsa**.

4. Oportunidades del mercado

Marruecos ha tomado medidas significativas para posicionarse como un líder en la producción de hidrógeno verde, con varios proyectos destacados en desarrollo.

Entre ellos destaca la antes mencionada “**Oferta de Marruecos**”, una iniciativa del Gobierno marroquí para impulsar el sector del hidrógeno verde. Este enfoque integral cubre desde la producción de energía renovable hasta la manufactura de productos derivados del hidrógeno. La estrategia busca **atraer inversiones, generar empleo y promover el desarrollo económico**.

El Gobierno ha destinado aproximadamente **1 millón de hectáreas** a la producción de hidrógeno verde, comenzando con 300.000 ha divididas en parcelas de 10 a 30.000 ha. Esta asignación de terrenos, supervisada por el Ministerio del Interior y el Ministerio de Economía y Finanzas, tiene como objetivo **eliminar incertidumbres y minimizar retrasos** en el desarrollo de proyectos.

La “Oferta de Marruecos” reconoce la importancia de desarrollar infraestructuras clave para el éxito del hidrógeno verde. Se están realizando mejoras en la infraestructura portuaria para facilitar las exportaciones. Además, se están llevando a cabo estudios para **desarrollar una red nacional de gaseoductos de hidrógeno** conectada con Europa. La gestión de **recursos hídricos**, incluyendo la expansión de instalaciones de desalinización, es prioritaria para satisfacer la demanda de agua. La mejora de la red eléctrica nacional también es crucial para asegurar un suministro constante y fiable de energía renovable.

El **proceso de selección de inversores** de la “Oferta de Marruecos” implica varios pasos clave:

1. **Presentación de propuestas:** Los inversores deben presentar propuestas detalladas que demuestren su robustez financiera, experiencia en el sector y alineación con las ambiciones de hidrógeno verde de Marruecos.
2. **Evaluación inicial y contratos preliminares:** Las propuestas son evaluadas y los inversores seleccionados entran en negociaciones para la reserva de terrenos, lo que les permite realizar estudios preliminares con la seguridad de que los terrenos estarán disponibles.
3. **Acuerdos de inversión:** Los proyectos que pasan la fase inicial avanzan hacia acuerdos de inversión que detallan los términos del desarrollo, incluyendo la asignación definitiva de terrenos y los programas de inversión.

Además, este marco incluye la creación de **incentivos** diseñados para atraer y facilitar inversiones en el sector del hidrógeno verde. Se ofrecen **exenciones** de derechos de importación y del IVA

para bienes adquiridos localmente o importados. Además, se están desarrollando **Zonas de Aceleración Industrial** (renovada denominación para las Zonas Francas) para proyectos que promuevan la **integración local** del sector.

MASEN actúa como el **punto central para los inversores**, coordinando con las autoridades y apoyando en los procedimientos administrativos. La estructura de gobernanza incluye dos comités principales: el Comité de Dirección, que supervisa las decisiones estratégicas, y el Comité de Inversión en Hidrógeno Verde, que gestiona las relaciones con los inversores y supervisa el progreso de los proyectos.

Las empresas e inversores españoles encontrarán en el mercado marroquí un **entorno favorable** para la inversión en hidrógeno verde. Las **oportunidades** abarcan desde la infraestructura hasta la producción y desarrollo de industrias relacionadas. No obstante, es crucial considerar cuidadosamente las condiciones y procesos establecidos para maximizar los beneficios y alinearse con los objetivos de desarrollo sostenible y económico del país.

Además de la “Oferta de Marruecos”, el país está desarrollando una serie de **proyectos** significativos relacionados con el hidrógeno verde, atrayendo inversiones internacionales y colaboraciones estratégicas. En marzo de 2021, Marruecos lanzó el *Green Hydrogen Cluster*, con el objetivo de **exportar 10 TWh a Europa** y destinar 4 TWh al mercado local. Además, el país ha anunciado varios proyectos de amoníaco verde, ocho en total, aunque la mayoría están en fase de concepto o estudio de viabilidad.

Otro proyecto notable es el de Total Eren en Guelmim-Oued Noun, con una inversión de 10.690 MUSD, centrado en la producción de hidrógeno y amoníaco verde aprovechando los **recursos solares y eólicos** de la región. En colaboración con Alemania, Marruecos también está desarrollando infraestructura para generar energía eólica y solar destinada a alimentar una planta de electrólisis de 100 MW.

Además de estos proyectos, la colaboración en **investigación y desarrollo (I+D)** es clave para avanzar en nuevas tecnologías de producción, almacenamiento y transporte de hidrógeno verde. Empresas e instituciones españolas pueden trabajar junto a sus homólogas marroquíes para impulsar la innovación tecnológica en este campo.

Por último, la experiencia de las empresas españolas en la estructuración y financiación de proyectos renovables es un activo valioso para asegurar la viabilidad económica de los proyectos de hidrógeno verde en Marruecos. La participación en **proyectos público-privados** puede facilitar el desarrollo de estas infraestructuras clave.

4.1. Actuaciones clave en el sector por OCP Group

El *Office chérifien des phosphates* (OCP), empresa estatal marroquí y líder mundial en exportaciones de fosfatos, juega un papel crucial en el desarrollo del hidrógeno verde en Marruecos. Con composiciones químicas que incluyen hidrógeno, OCP está bien posicionada para liderar esta transición y su actividad es reflejo del interés del país por este sector.

Uno de los proyectos más destacados de OCP es la escalada de la producción de amoníaco verde, planificando aumentar de 0,2 millones de toneladas al año en 2026 a 3 millones de toneladas al año para 2032, con una inversión de 7.000 MUSD. Para mejorar su competitividad en el sector de fertilizantes verdes, OCP se ha asociado con empresas líderes y estratégicas como Fortescue, Shell y Proton Ventures.

El primer gran campo de actuación del OCP es la mejora de su capacidad para trabajar con hidrógeno, ejemplificado en el proyecto de Jorf Lasfar. En colaboración con la Universidad Politécnica Mohammed VI (UM6P), Proton Ventures y Shell, OCP está desarrollando una planta piloto para la producción de amoníaco verde. Esta planta producirá 4 toneladas de amoníaco al día, utilizando perfiles simulados de generación eólica y solar para optimizar la producción a gran escala. Este proyecto servirá como laboratorio de investigación y formación, además de permitir estudios de viabilidad para futuras ampliaciones industriales.

El segundo campo de actuación se centra en la reducción de costes, con proyectos como el de Ben Guerir. Aquí, OCP, junto con UM6P e IRESEN, está implementando la plataforma GREEN H2A, que busca reducir los costes de producción de hidrógeno verde mediante el desarrollo de nuevas tecnologías y la optimización de procesos.

Además, el mercado del hidrógeno verde afronta dos grandes exigencias: la reducción de la huella de carbono en la producción de fertilizantes y en el sector naviero. En España, más concretamente, en Puertollano, Fertiberia e Iberdrola han construido la mayor planta de hidrógeno verde para uso industrial de Europa, con una capacidad de almacenamiento de 20 MWh y uno de los mayores sistemas de producción de hidrógeno mediante electrólisis del mundo para producir fertilizantes con bajas emisiones de carbono. En el sector naviero, empresas como Maersk están adquiriendo buques *dual fuel* que pueden funcionar con metanol y GNL. Tánger Med se está posicionando como un *hub* importante para estas tecnologías, con expectativas similares para Nador West Med.



5. Claves de acceso al mercado

5.1. Ferias

Nombre	World Power to X
Dirección	Palmeraie Rotana Resort - Marrakech
Web	https://www.worldptxsummit.com/
Próxima edición	8-9 de octubre de 2024
Descripción	Power to X es un evento organizado por MASEN e IRESEN en colaboración con el Green H2 Cluster y la Universidad Politécnica Mohammed VI (UMVIP), dirigido al hidrógeno verde y sus aplicaciones.



Nombre	EneR Event
Dirección	Parc d'Exposition Mohammed VI, Casablanca
Web	https://enerevent.ma/
Próxima edición	27-30 de noviembre de 2024
Descripción	El Salón Internacional de Energías Renovables y Eficiencia Energética, organizado por la FENELEC, reúne a 10.000 profesionales del sector. Este año, el evento se centra en el tema de <i>Smart Grid</i> e Inteligencia Artificial, promoviendo la innovación y el intercambio de conocimientos en energías renovables, eficiencia energética y tecnologías avanzadas.

Nombre	GITEX Africa
Dirección	Place Bab Jdid, Bd Al Yarmouk, Marrakech
Web	https://www.gitexafrica.com/
Próxima edición	14-16 de abril de 2025
Descripción	GITEX Africa es una extensión del reconocido evento tecnológico GITEX Global. Este evento reúne a líderes tecnológicos, startups e innovadores para discutir y exhibir los últimos avances en tecnología en una amplia variedad de sectores y con los agentes más importantes de cada uno.



6. Información adicional

- IRESEN: <https://iresen.org/>
- MASEN: <https://www.masen.ma/fr>
- Ministère de la Transition Énergique et du Développement Durable: <https://www.mem.gov.ma/>
- Oferta Marruecos: <https://www.masen.ma/fr/hydrogene-vert-maroc>
- Hoja de Ruta del Hidrógeno Verde (Marruecos):
https://www.mem.gov.ma/Lists/Lst_rapports/Attachments/36/Feuille%20de%20route%20de%20hydrog%C3%A8ne%20vert.pdf
- Informes de feria ICEX: [EneR Event 2023](#) ; [GITEX AFRICA 2023](#)
- Ficha sector ICEX: [Energías renovables en Marruecos 2023](#)





Si desea conocer todos los servicios que ofrece ICEX España Exportación e Inversiones para impulsar la internacionalización de su empresa contacte con:

Ventana Global

913 497 100 (L-J 9 a 17 h; V 9 a 15 h)

informacion@icex.es

Para buscar más información sobre mercados exteriores [siga el enlace](#)

www.icex.es



ICEX España
Exportación
e Inversiones