

1. El concepto de DESERTEC

La fuente de energía más abundante que puede encontrarse sobre la tierra es la energía solar que se recibe en los desiertos de las zonas ecuatoriales. El **concepto DESERTEC** se ha concebido para poner los desiertos junto con la tecnología existente, al servicio de la seguridad energética, el agua y el clima del planeta. En este sentido proponemos una cooperación entre Europa, Oriente Medio y África del Norte (la región 'EUMENA' o 'EU-MENA' en inglés) para la producción de electricidad y agua desalinizada mediante centrales termosolares y sistemas de concentración, junto a parques eólicos, en los desiertos de la región MENA. Estas plantas pueden cubrir la demanda creciente de electricidad y de energía para la desalinización de agua en la región MENA y, además, producir energía limpia que podría ser transportada mediante Corriente Continua de Alto Voltaje (siglas **HVDC** en inglés) hasta Europa con una pérdida de transmisión de solamente el 10-15%.

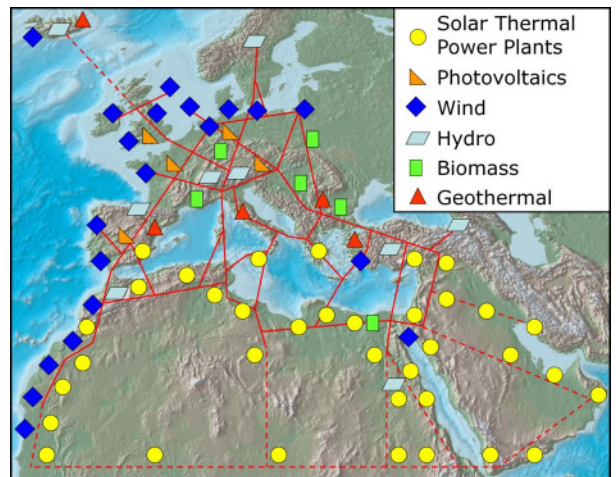
Desde un punto de vista político, la implementación del concepto DESERTEC en países como Australia, China, India y los EE.UU sería significativamente más sencillo.

La **tecnología** necesaria para realizar este proyecto está disponible y ha estado **en uso durante varias décadas**. Datos recolectados por satélite y algunos estudios del Centro Aeroespacial Alemán (**DLR**) confirman la existencia de abundante energía solar. La reciente evolución en materia de aprovisionamiento energético y de su impacto en el clima ponen de manifiesto la urgencia en la realización de este Concepto. Lo único que se necesita es la voluntad política y un adecuado marco de incentivos.

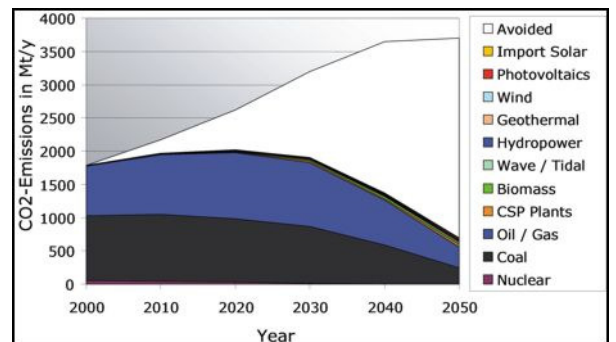
2. La red de TREC

La Cooperación Transmediterránea de Energías Renovables ('Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation' en inglés) fue fundada por el Club de Roma, la Fundación de Hamburgo para la Protección del Clima y el Centro Nacional de Jordania de investigación en el campo de las energías renovables (**NERC**). TREC, junto con el Centro Aeroespacial Alemán (**DLR**) ha desarrollado e investigado científicamente el **concepto DESERTEC**. Ahora TREC trabaja para llevar adelante este concepto con políticos, la industria y el mundo financiero. En estos momentos se está poniendo en marcha la **fundación DESERTEC** para intensificar las actividades.

El núcleo de TREC está formado por una **red internacional** de científicos, políticos y expertos del campo de las energías renovables. Los cerca de 60 miembros de TREC (incluyendo Su Real Alteza el Príncipe Hassan bin Talal de Jordania) informan continuamente a los gobiernos y inversores privados sobre las posibilidades de colaboración en energía solar y eólica y promueven proyectos específicos en este campo. Redes regionales de DESERTEC distribuyen la idea en sus propios países.



Propuesta para una posible infraestructura de suministro de energía limpia a los países **EU MENA**



Emisiones de CO2 provenientes de la generación de electricidad previstas para todos los países EUMENA, suponiendo grandes esfuerzos para la eficiencia (En millones de toneladas por año).

Curva superior: Con una mezcla de generación eléctrica equivalente a la del año 2000.

Segunda curva superior: Para el escenario del estudio TRANS-CSP evitando emisiones utilizando energía limpia generada en MENA y transportada a Europa.

TREC

Clean Power from Deserts
Trans-Mediterranean
Renewable Energy Cooperation
An Initiative of The Club of Rome



3. Los Tres Estudios del DLR

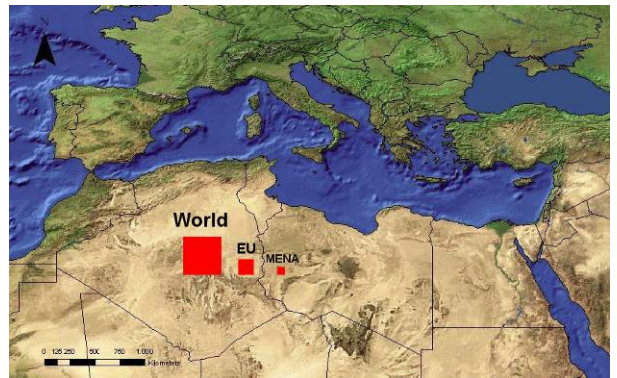
TREC fue fundada con el objetivo de asegurar el abastecimiento eléctrico de la región EU-MENA en una forma rápida y barata mediante una abierta cooperación entre estos países. TREC considera que el suministro de **energía desde los desiertos** a la red Europea sería un **complemento** a las energías renovables en Europa y una forma de acelerar la reducción de emisiones de CO₂ incrementando, al mismo tiempo, la seguridad del abastecimiento de energía. Ello traería consigo, para la población en Oriente Medio y en África del Norte (**MENA**), aparte del propio abastecimiento eléctrico sostenible, el aumento de puestos de trabajo, de ingresos, la mejora de las infraestructuras y la posibilidad de desalinización de agua sin emisiones de CO₂. Adicionalmente las sombras proporcionadas por los colectores podrían eventualmente generar nuevas oportunidades al sector agrícola.

Los **tres estudios** hechos con la participación de TREC examinaron los recursos disponibles de energías renovables, la demanda de electricidad y agua en la región EU-MENA hasta el año 2050 y la construcción de una **conexión eléctrica** entre la UE y MENA (**EU-MENA-Connection**). Estos estudios fueron encargados por el Ministerio de Medio Ambiente, Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania Federal (BMU) y supervisados por el **Centro Aeroespacial Alemán (DLR)**. Se realizaron entre el año 2004 y 2006 y fueron denominados 'MED-CSP' y 'TRANS-CSP'. Otro estudio 'AQUA-CSP' sobre la demanda, el potencial y las consecuencias de la desalinización de agua en la región MENA fue terminado a finales de 2007.

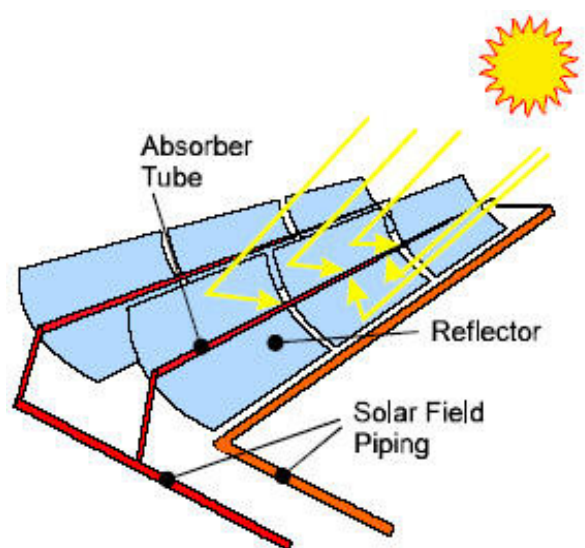
Los estudios del DLR basados en datos de satélite mostraron, que centrales termosolares, utilizando **menos del 0,3% de la superficie de los desiertos** de la región MENA, podrían producir suficiente electricidad y agua desalinizada, tanto para los países de dicha región como para Europa. La producción de **energía eólica** es más prometedora en Marruecos y en la región del Mar Rojo. La energía eléctrica producida podría ser distribuida por **Corriente Continua de Alto Voltaje** entre los países de la región MENA y exportada parcialmente a Europa con pérdidas de transmisión de solamente 10-15%. Egipto, Argelia, Jordania, Libia, Marruecos y Túnez ya expresaron su interés en esa cooperación.

4. Las tecnologías

Las centrales termoeléctricas ('CSP plants' en ingles) son idóneas para producir electricidad gestionable. Estas centrales utilizan espejos para concentrar la energía solar que es absorbida por los fluidos que discurren por los tubos absorbedores para, posteriormente generar el vapor que propulsa las turbinas para producir la electricidad. La energía térmica recogida en el campo solar durante el día puede almacenarse (por ejemplo tanques de sales fundidas) para **generar electricidad por la noche** o aportar energía adicional cuando hubiese puntas de consumo. En caso de un largo período sin sol, con diseños de plantas híbridas se puede garantizar el abastecimiento eléctrico con las mismas turbinas, utilizando petróleo, gas o biomasa para generar el vapor, sin tener que duplicar la inversión en nuevas turbinas o alternadores. Otros subproductos, de gran interés para la población de esta región, serían la **desalinización de agua** y la **producción de frío** con el calor de desecho.



Las áreas de los cuadrados rojos cubiertas con Plantas de energía Solar Termal serian suficientes para satisfacer las demandas energéticas del Mundo, de Europa, y de Alemania respectivamente. (Datos procedentes del Centro Alemán Aeroespacial (DLR), 2005)



Dibujo de un concentrador solar parabólico. (Una alternativa mas simple al concentrador parabólico sería el espejo reflector lineal de **Fresnel**.)

Las centrales termosolares son más adecuadas que las fotovoltaicas por su gestionabilidad y capacidad de almacenamiento, lo que las hace capaces de proporcionar energía 24 horas al día. En el caso de utilizar plantas fotovoltaicas en la región MENA habría que disponer en Europa de suficientes centrales de bombeo hidráulicas para poder almacenar la energía y operar por la noche, pero se necesitarían mayores líneas de transmisión eléctrica o consumir dicha energía durante menos horas al día.

La transmisión de electricidad a través de las líneas de alto voltaje en corriente continua es mucho más eficiente que el hidrógeno como vector energético. Con dichas líneas las pérdidas de transporte estarían limitadas a alrededor de un 3% por cada 1000 km. de línea. Por ello, aunque las pérdidas totales entre MENA y Europa serían del orden del 15 %, quedarían suficientemente compensadas por el hecho de que los niveles de radiación en MENA son mucho más elevados que correspondientes en el sur de Europa. Adicionalmente, las variaciones estacionales son mucho menores en esos países que en Europa. Toda la **tecnología necesaria** para la realización del concepto de DESERTEC **existe** y está operando desde hace varias décadas. Líneas de transporte en Corriente Continua de Alto Voltaje con capacidad de hasta 3 GW a larga distancia vienen siendo construidas desde hace muchos años por ABB y Siemens. En Julio 2007 Siemens fue adjudicatario de un concurso para la construcción de un sistema de 5 GW en China. En el World Energy Dialogue de 2006 en Hannover, Alemania, representantes de ambas compañías confirmaron que **la construcción de las líneas de transporte** necesarias para realizar el concepto DESERTEC **no representa ningún problema**.

Las Centrales termosolares están siendo utilizadas comercialmente desde el año 1985 en Kramer Junction, California. Nuevas plantas con una capacidad **de más de 2.000 MW** están actualmente en construcción o en proyecto. El gobierno de España estableció condiciones apropiadas para generación eléctrica con estas plantas y su entrega a la red, garantizando **por 25 años una remuneración de 27 c€/KWh** proporcionando un gran impulso a la promoción de estas plantas en dicho país. En lugares donde la insolación fuera más elevada sería posible implementar estas plantas con primas mas bajas en las tarifas. Si en las próximas décadas se incrementa la construcción de centrales termosolares, según cálculos del DLR, los costos de producción **podrían bajar hasta 4-5 c€/KWh**. Como los precios de las materias primas necesarias para las centrales termosolares aumentan más lentamente que los precios de los combustibles fósiles, estas plantas podrían resultar competitivas antes de lo previsto. No obstante, en estos momentos, la limitada capacidad de producción de bienes de componentes y la alta demanda imposibilitan una bajada de precios.

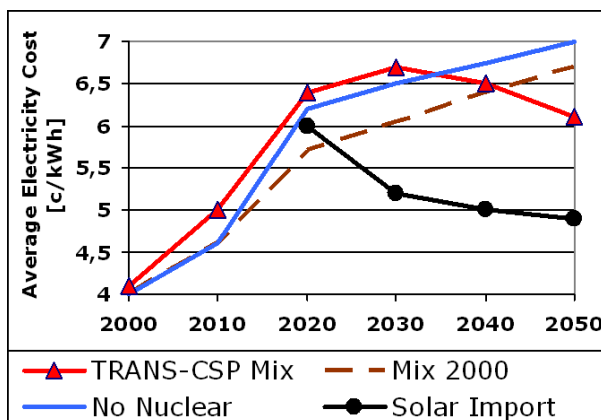


Campo de colectores cilindro parabólicos de la central termosolar en Kramer Junction, California

Year		2020	2030	2040	2050
Transfer Capacity GW		2 x 5	8 x 5	14 x 5	20 x 5
Electricity Transfer TWh/y		60	230	470	700
Capacity Factor		0.60	0.67	0.75	0.80
Turnover Billion €/y		3.8	12.5	24	35
Land Area km x km	CSP	15 x 15	30 x 30	40 x 40	50 x 50
	HVDC	3100 x 0.1	3600 x 0.4	3600 x 0.7	3600 x 1.0
Investment Billion €	CSP	42	143	245	350
	HVDC	5	20	31	45
Elec. Cost €/kWh	CSP	0.050	0.045	0.040	0.040
	HVDC	0.014	0.010	0.010	0.010

Capacidad, Costes y Ocupación:

Desarrollo de la conexión eléctrica de EU-MENA (HVDC) y de la potencia instalada de las centrales termosolares (CSP) en el escenario TRANS-CSP entre 2020 and 2050.



Estimacion de **costes futuros de la energia generada**. P.e. en Alemania, usando el mix de energia limpia del año 2000 o el mix TRANS-CSP incluyendo la energia limpia importada.

5. Medidas para la realización del concepto DESERTEC

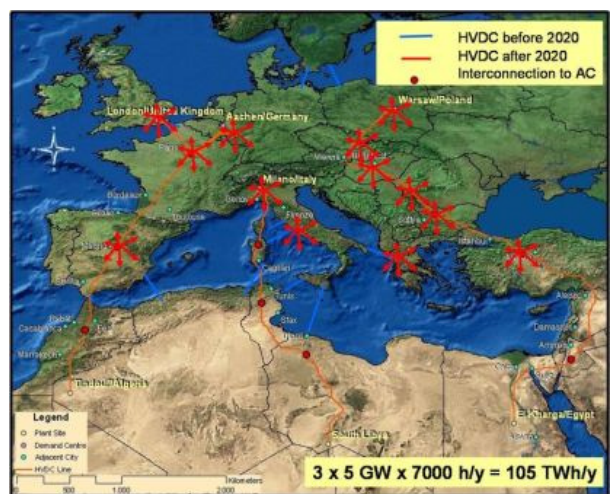
La construcción de centrales termosolares **ha comenzado** (Andasol 1 y otras 12 centrales más, incluyendo la PS10, en España y Nevada Solar One en USA). Hay proyectos en Egipto, Argelia y Marruecos y otros en Jordania y Libia que ya están planificados. **Marruecos está implementando una ley de primas en las tarifas** para la generación de electricidad con energías renovables, para potenciar especialmente la energía eólica. En la UE hay se está debatiendo sobre una súper red de Corriente Continua de Alto Voltaje para Europa (**Euro-Supergrid**) mientras se concretan los planes para centrales eólicas 'offshore' en el Norte de Europa. La Unión para el Mediterráneo quiere implementar un plan solar del Mediterráneo que podría ser el marco adecuado para hacer realidad el concepto DESERTEC en EU-MENA.

Para hacer atractiva la apuesta del sector privado en estos ambiciosos planes **es necesaria una ayuda inicial** por parte de los gobiernos. De esta forma hasta el año 2050 se podría lograr una capacidad de **100 GW para la exportación** (que equivale a la electricidad de 100 plantas nucleares) en los países de la región MENA, descontando ya **la demanda propia**. Según los datos del DLR, con un apoyo de menos de 10 billones de Euros en total, podría lanzarse este programa que haría posible antes de 2020 que esta forma de generación eléctrica compitiera con la generación de electricidad a partir de combustibles fósiles sin más subvenciones. Teniendo en cuenta la actual evolución de los mercados de petróleo y gas natural se podría alcanzar dicha competitividad incluso más temprano.

Sin duda alguna inversores públicos podrían cubrir la financiación de las líneas de transmisión y los centros de transformación, aunque también los bancos y otros inversores privados estarían dispuestos a aportar la financiación necesaria si se dan las circunstancias adecuadas según manifestaron en el congreso organizado por TREC ("10.000 Solar Gigawatt" en la feria de Hannover 2008, puede accederse al video documental en www.energy1.tv). Para hacer posible todo este proceso se requiere que se implementen las políticas de primas a las tarifas y fondos de garantía para las inversiones así como ampliarlos a la energía producida en la región MENA. También sería posible que la financiación implícita en las primas a las tarifas pudieran ser financiadas vía "Préstamos de Energías Renovables", que podrían ser adquiridos por los países Europeos para cumplir sus objetivos de protección del clima o, incluso mejor, para sobrepasarlos. Al mismo tiempo hay que tener cuidado para **no frenar la expansión de las energías renovables en Europa** que constituyen la parte principal en el mix energético que propone el escenario TRANS-CSP 2050.

La decisión sobre el destino de la energía generada en los países MENA dependerá de cada propio país. Por ejemplo, la demanda propia de Marruecos es tan grande que ha establecido un principio un sistema de créditos para la energía solar y eólica. Túnez y Argelia, en cambio, manifiestan un mayor interés por la exportación.

Cuando los países del sur de Europa comiencen a importar energía de la región MENA se producirá un efecto en los otros países de Europa, que ya no estarán forzados a producir tanta energía para esos países. Esto provocaría una menor presión para la construcción de nuevas plantas convencionales y permitiría **un mayor plazo para ampliar la introducción de las energías renovables**. De todas formas la construcción de una red de Corriente Continua de Alto Voltaje no puede esperar más, ya que la planificación, las autorizaciones y la construcción de las líneas suele durar mucho tiempo. Por esta razón hay que comenzar con los estudios lo antes posible.



Conexión eléctrica EU-MENA: Líneas existentes y planeadas en HVDC antes de 2020 (azul) y tres trazados investigados por DLR (naranja)

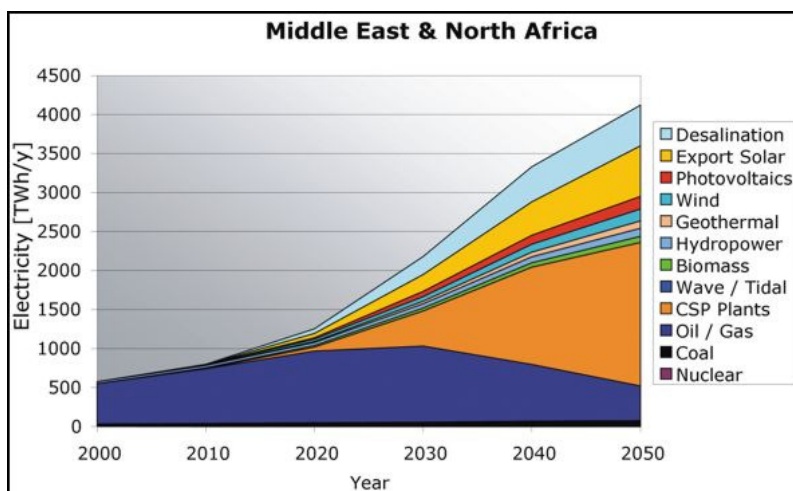
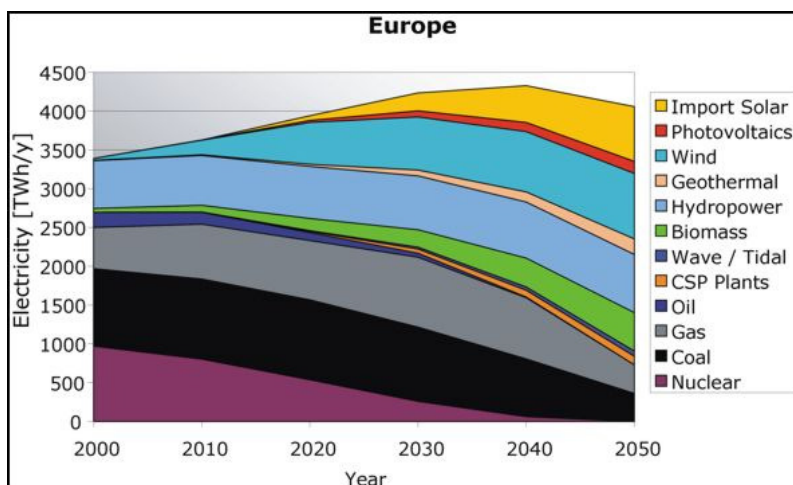
Además del apoyo directo, TREC propone la realización de **dos grandes proyectos** que podrían ayudar a **bajar los costos** de la construcción de plantas termosolares y, al mismo, tiempo **aliviar problemas sociales y económicos**. Los primeros análisis de la factibilidad muestran que la realización sería posible técnicamente, pero el apoyo político y financiero es absolutamente necesario:

1. **Gaza Solar Power & Water Project:** Construcción de **centrales termosolares** (en total 1 GW) para la producción de agua potable y energía. Las plantas podrían ser ubicadas en el territorio Egipcio como parte de un programa de reconstrucción internacional y podrían abastecer a 2-3 millones de personas en Gaza. Este proyecto podría contribuir a una mejora de las condiciones de vida y a la distensión política en dicha zona, disminuyendo conflictos por el agua potable y por poniendo las bases para un prospero desarrollo económico. La inversión total se elevaría a **5 billones de Euros**.
2. **Sana'a Solar Water Project:** En este caso se trata de la construcción de **una planta desalinizadora alimentada con una central termosolar**. Estaría ubicada en el Mar Rojo y un acueducto llevaría el agua a la capital del Yemen (Sana' a) donde las reservas evaluadas de agua se agotarán en aproximadamente 15 años. Este proyecto **evitaría un desastre humanitario y tumultos sociales en el Yemen** y contribuiría a **preservar un patrimonio cultural de la humanidad**. Considerando que el realojamiento de los 2 millones de habitantes costaría alrededor de 30 billones de Euros, la inversión de **5 billones Euros** en la planta termosolar y en el acueducto sería la solución más práctica y económica.

El escenario 'TRANS-CSP' del DLR muestra **un camino factible**. Los países de la región EU-MENA disponen de **suficiente potencial para cambiar completamente la estructura de su abastecimiento energético** utilizando energías renovables.

Para la mitad del siglo 21 los países de la **región MENA** podrían hacer de sus desiertos fuentes inagotables de energía limpia y superar las barreras que limitan su **crecimiento, causadas por su dependencia de los combustibles fósiles**.

Paralelamente podrían vender la energía limpia a los países Europeos, que de esta forma lograrían **bajar las emisiones de CO₂** derivadas de su intensivo consumo de electricidad, **abandonando la energía nuclear** y todo esto con fundadas expectativas de reducción de los **costes de energía** a largo plazo.



TRANS-CSP **seguridad en el clima y en el mix de suministro** en EU-MENA

6. Respuestas a las preguntas más frecuentes

"¿Será esta otra nueva forma en la que Europa explotará otra vez a África? ¿Cuales son las ventajas para los países de la región MENA?"

- La **situación actual se basa en la explotación** del gas natural y del petróleo, pero la **energía solar** es prácticamente inagotable y, por tanto sus propietarios no podrán ser explotados
- Los países MENA pueden alcanzar una gran prosperidad que podría ser equivalente incluso a la europea en 2050 pero **necesitan** urgentemente las **energías renovables** para incrementar la producción de **electricidad y agua potable**.
- Ahorrando **combustibles fósiles** para su propio abastecimiento, que está subvencionado, pueden venderlos en el mercado internacional de forma más rentable.
- Se obtendrían importantes beneficios con la **exportación** de electricidad a partir de los recursos de las energías renovables que se encuentran desaprovechados actualmente
- **Plazas de trabajo para ingenieros evitando la actual emigración de cerebros**, así como en las fábricas para la producción de componentes y en la instalación de las plantas, con el consiguiente **fortalecimiento de la clase media**
- **Las consecuencias del cambio climático** van a afectar primero a la región MENA, por esta razón es **justo que la UE facilite la implementación** de energías renovables en esta región.
- **La transferencia de tecnología** y la implementación de **programas de educación y estudios universitarios** en el campo de energías renovables en la región MENA se encuentran explícitamente recogidos como objetivos prioritarios de la Unión para el Mediterráneo.

"Europa sería energéticamente vulnerable, exponiéndose al peligro de ataques terroristas."

- El escenario 'TRANS-CSP' prevé la siguiente combinación de energías para Europa en el año 2050: 65% energías renovables propias, **17% importación de energía solar, 18% plantas fósiles como reserva de potencia. Los eventuales cortes de suministro podrían ser compensados** hasta su reparación o la solución política.
- **No va a haber una sola central termosolar** sino cientos de plantas en una red distribuida en varios continentes.
- La posibilidad de **cargar baterías o producir hidrógeno** económicamente con energía limpia podría hacer el sector de transporte más independiente de los combustibles fósiles. Además los biocombustibles producidos podrían destinarse al transporte en lugar de a la producción de electricidad.
- **La energía solar** es prácticamente ilimitada. A diferencia de las energías convencionales con recursos limitados, cuanto mayor es el volumen de producción sus costes bajan por factores de escala. Tampoco se daría **ninguna competencia o conflicto** por recursos a nivel regional como ocurre con las reservas limitadas de petróleo, gas natural o uranio
- **Los recursos fósiles** suben sus precios tras los cortes de suministro. **mientras que los cortes de suministro para la energía solar solo se traducen en disminución de ingresos.** La interrupción de la exportación de electricidad desde un país provoca la pérdida de confianza lo que reduce las inversiones y, por tanto, los ingresos y los puestos de trabajo en el futuro. Vease el ejemplo de la U.E. donde la interdependencia asegura paz y cohesión en lugar de movimientos de autonomía
- **Tanto los inversionistas públicos como privados** pueden/deben/quieren participar en plantas y las redes de transporte.
- **¡El tiempo corre!** El cambio climático, y los aumentos de precio amenazan. **Las energías renovables descentralizadas y conectadas internacionalmente se complementan.**