

Evolución de la Energía Solar Fotovoltaica – Perspectivas

Carlos Barrera. Agosto 2013.



Contenidos

- INTRODUCCIÓN A SUNEDISON – LÍDER MUNDIAL EN EL SECTOR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
- EL CRECIMIENTO GLOBAL DE LA INDUSTRIA SOLAR
- ENERGÍA SOLAR EN LA PRÁCTICA Y PERSPECTIVAS PARA LATINO AMÉRICA

Introducción a SunEdison

LÍDER MUNDIAL DEL SECTOR SOLAR

MEMC



SunEdison/MEMC – Más de 50 años Liderando

Posicionamiento en Energía Solar y Semi-Conductores

- Fundada en 1959
- Cotizada en NYSE, Fortune 1000
- 5,000+ empleados en 25 países
- Plantas de Fabricación en 3 Continentes
- 1GW de Energía Solar Instalada
- Más de 2.7 GW de proyectos en cartera



HITOS RELEVANTES

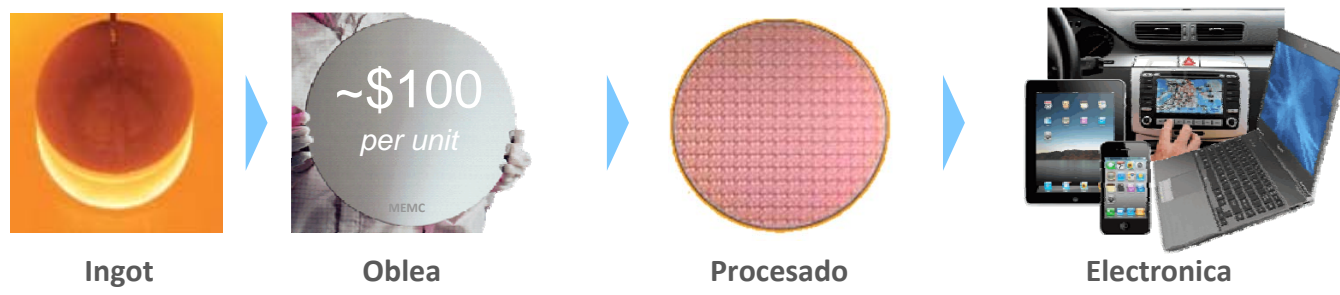
- 1959** Monsanto Electronic Material Company formed
- 1962** CZ silicon crystal process developed
- 1975** First commercial production of 100mm wafers
- 1995** MEMC I.P.O. on the NYSE
- 2003** SunEdison signs first solar PPA (Power Purchase Agr.)
- 2006** Announced entry into solar wafer market
- 2009** MEMC acquires leading solar project developer SunEdison
- 2010** Acquired Solaicx and *Continuous Czochralski (CCZ)* technology
- 2011** MEMC announces solar cell and module partnerships
- 2011** SunEdison builds largest PV plant in Europe (70 MW)

Actor Importante en Dos Mercados Diferentes

MEMC



Semiconductors



Presencia Global Verdadera



Fabricas y Producción ■

- Chonan, South Korea
- Hsinchu, Taiwan
- Ipoh, Malaysia
- Kuala Lumpur, Malaysia
- Kuching, Malaysia
- Novara, Italy
- Pasadena, Texas
- Portland, Oregon
- St. Peters, Missouri
- Sherman, Texas
- Utsunomiya, Japan

Oficinas de Venta/Apoyo ▲

- Hsinchu, Taiwan
- Novara, Italy
- Paris, France
- Shanghai, China
- Santa Clara, California
- Sherman, Texas
- Singapore
- Seoul, South Korea
- St. Peters, Missouri
- Tokyo, Japan

Oficinas SunEdison ●

- Belmont, California
- Beltsville, Maryland
- Athens, Greece
- Bangkok, Thailand
- Barcelona, Spain
- Chennai, India
- Denver, Colorado
- Dubai, U.A.E.
- Lecce, Italy
- Madrid, Spain
- Mexico DF, Mexico
- Milan, Italy
- Minden, Nevada
- Pennsauken, New Jersey
- Portland, Oregon
- Prescott, Arizona
- Recife, Brazil
- Sacramento, California
- San Francisco, California
- San Juan, Puerto Rico
- Sao Paulo, Brazil
- Santiago, Chile
- Seoul, South Korea
- Shanghai, China
- Singapore
- Tokyo, Japan
- Toronto, Canada

* Indicates locations with Polysilicon manufacturing facilities



Capacidad y Expertise Única en Financiación

- Estructurado más de **USD\$5.0 Billones en Energía Solar** a Nivel Mundial
- **USD\$400 Millones** en Líneas de Crédito
- **USD\$ 1.5 Billones** en un fondo de energía
- Creador de ***SunEdison Capital***




Más de USD \$5 Billones Financiado

US Project and Tax Equity Financing




SunE Solar Fund I/II
Project Finance Partnership
23 Project Aggregation



SunE Solar III/IV
Project Finance Sale-Leaseback
195 Project Aggregation



Utility and DG Funds
Project Finance Sale-Leaseback
13.1 MW




SunE Solar V, V-B, V-C
Project Finance Sale-Leaseback
36 Project Aggregation



Project Finance Loan
Solar Loan Program (NJ)
11 Project Aggregation



Solar Fund V
\$40 mm, 6.5 MW
Project Finance – Levered Partnership



US DG Portfolio, US Utility Construction & Term
75MW Fund (2011)



SunE Solar VII
Project Finance Sale-Leaseback
7.4 MW (2009-11)




US Utility Scale Construction & Term
11 MW (2011)




SunE Solar IX
Project Finance Sale-Leaseback
10.1 MW Substation PV Plant



SunE Solar X
Project Finance Sale-Leaseback
\$60 million



Direct Lease
Kohl's Department Stores
10 Project Aggregation



Solar Fund III
\$190 mm, 21 MW
Project Finance – Levered Partnership



Solar Fund IV – Nellis Air Force Base
\$131 mm, 14 MW
Project Finance – Levered Partnership



Austin, TX
\$32 mm, 35 MW
Project Finance – Construction Equity



US Residential
Pass-Through Lease
\$50M Fund (2011)



Recovery Zone Facility Bonds
20+ Project Aggregation





Austin, TX
\$92 mm, 35 MW
Project Finance – Construction Loan



Más de USD \$5 Billones Financiado

International Debt and Equity Project Financing

 <p>4 Projects Project Finance Loan 37.4 MW PV Plant (Ontario)</p>	 <p>12 project aggregation Q2-Q3 2011 Italy, Spain Portfolio 52.8 MWp 100% Equity Sale</p>	 <p>Campania, Italy 20.41 MWp (January 2011) Project Finance Loan €85.8m</p>	 <p>Rovigo, Italy €276 mm, 70 MW Joint Venture</p>
 <p>Catalonia, Spain Equity Placement 3 Project Aggregation (4.4 MW)</p>	 <p>Catalonia, Spain Project Finance Loan 2 Project Aggregation</p>	 <p>Puglia, Italy Levered Equity 10 Project Aggregation (9.5 MW)</p>	 <p>Rajasthan, India 5 MWp (September 2011) Construction and Term Loan \$9.4m</p>
 <p>Thailand 16.8 MWp (11Q3 Sept) Project Finance Loan \$52m</p>	 <p>Gujarat, India 25 MWp (September 2011) Construction and Term Loan \$53m</p>	 <p>G5 project in Gujarat, India 5 MWp (September 2011) Project Finance Loan \$14.7m</p>	 <p>Thailand 9.2 MWp (September 2012) Project finance Loan \$ 27 m</p>

Additional Financing Structures and Vehicles

 <p>Private Equity Financings</p>	 <p>Working Capital Facilities 2008, 2009</p>	 <p>North America Construction Revolver Facility \$50M (2010-11)</p>	 <p>North America Construction Revolver Facility \$300M (2011)</p>
 <p>Thailand Construction Finance Facility \$250m (In progress)</p>	 <p>Global Solar Fund/Joint Venture Levered Equity \$1.5 billion</p>	 <p>ICBC Construction and term loan (2012) \$20 million</p>	 <p>Regional Equity (2012) \$ 55 million</p>



Más de 1GW en Desarrollo en Latino América

MÉXICO & C. AMÉRICA

- Presencia desde 2012
- 250 kW interconectado
- 150 MW en desarrollo
- Fábrica de Módulo en Juárez
- Enfoque en Utility, DG y RSC

BRAZIL

- Presencia desde 2011
- 500 kW interconectados
- 1.1 MW en construcción
- 500+ MW en desarrollo
- Enfoque en DG & RSC

CHILE, COLOMBIA, BOLIVIA, URUGUAY & PERÚ

- Presencia desde 2010
- 2.2 MW construidos e interconectados
- 150 MW en construcción
- 1GW+ MW en desarrollo
- Enfoque en Utility Scale

Objetivo de ser Generador Solar Más Importante de todo LatAm



Proyectos Representativos



Rovigo, Italy – 70 MW



Karadzhalovo, Bulgaria – 60 MW



Colorado, USA – 8 MW



MASDAR City, U.A.E. – 1 MW



Cádiz, Spain – 2.3 MW



Campania, Italy – 20 MW

Proyectos Representativos



Totana, Spain – 14 MW



Ontario, Canada – 9 MW



Puglia, Italy – 25 MW



Lazio, Italy – 3 MW



San Diego, USA – 1 MW



San Juan, Puerto Rico – 3 MW

La Industria Solar

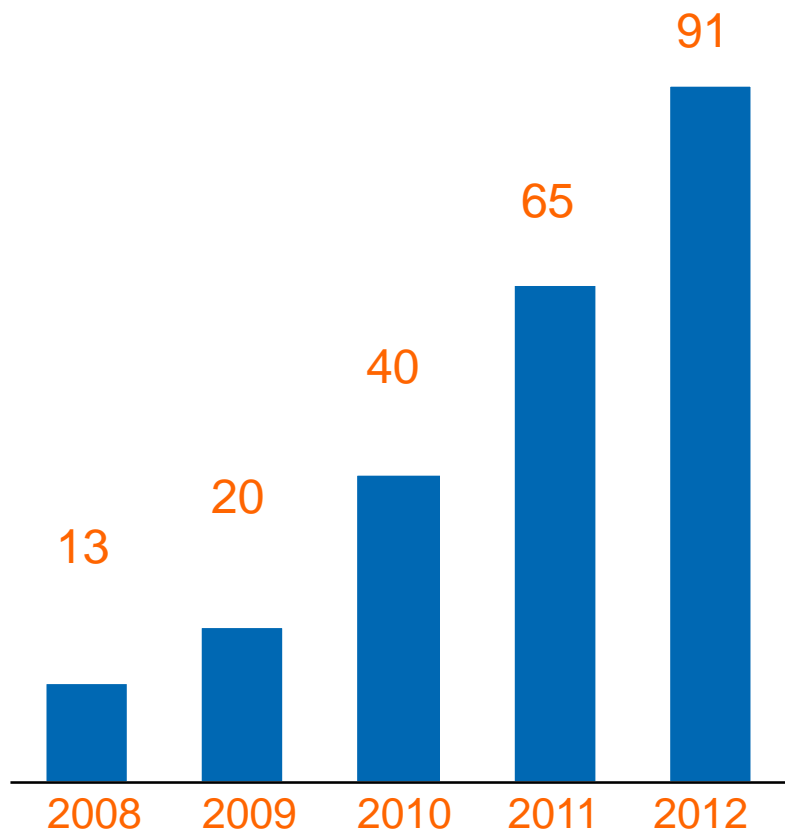
CRECIMIENTO GLOBAL SIN PRECEDENTE

MEMC



Solar Fotovoltaica es una tecnología probada

Instalaciones Fotovoltaica (en GWs)



Sources: IMS Research, wikipedia, BDEW

Energía Fotovoltaica en el año 2012

- **Alemania:** “En Mayo 10% de la demanda fue suministrada por Fotovoltaica...”
- **Italia:** “En Agosto, FV suministro un 8.4% de la demanda...”

Políticas Globales para FV

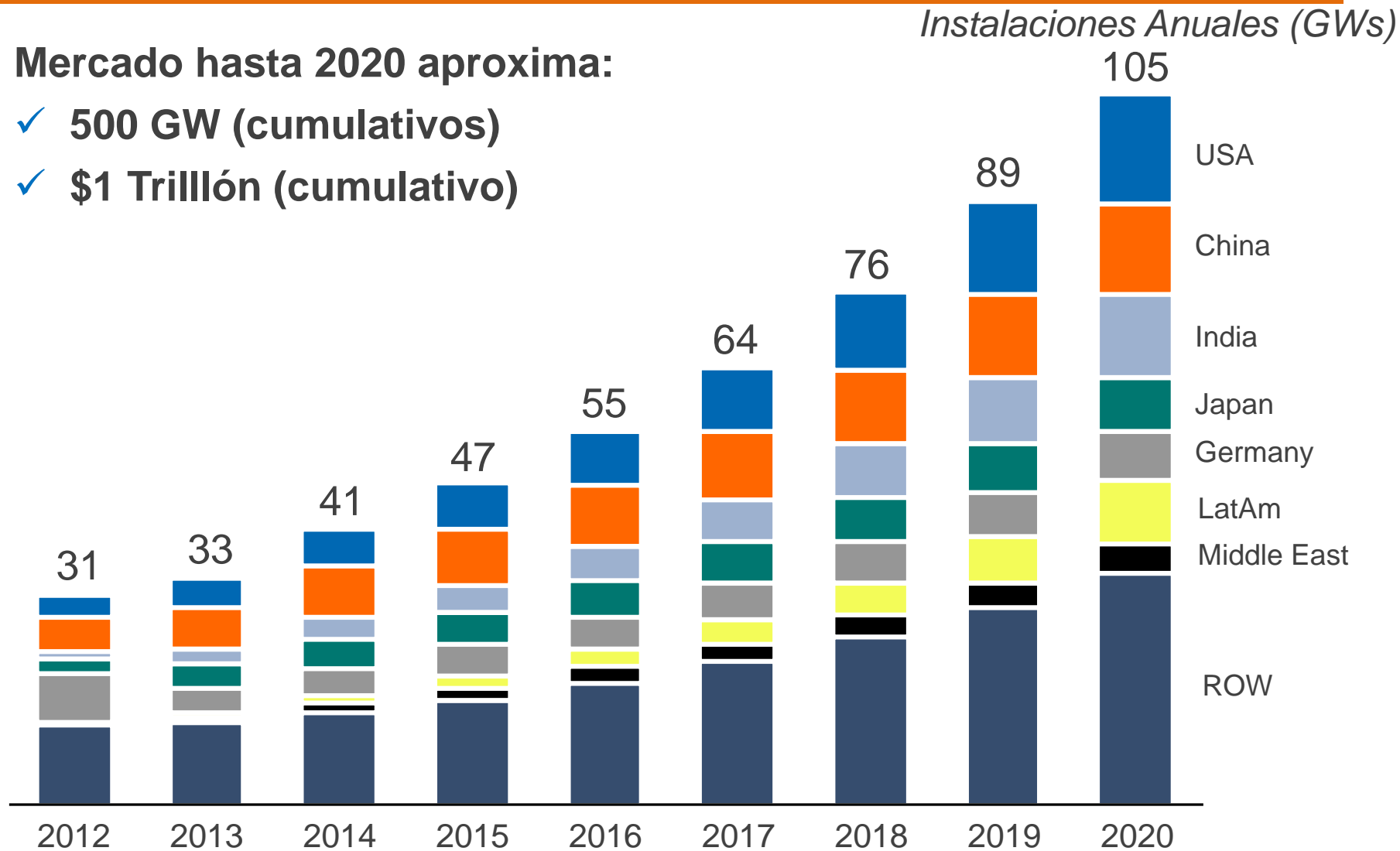
- California: 33% RPS
- China: 50 GW
- Arabia Saudita: 41 GW
- India: 20 GW



Crecimiento Sostenible en Sector Solar FV...

Mercado hasta 2020 aproxima:

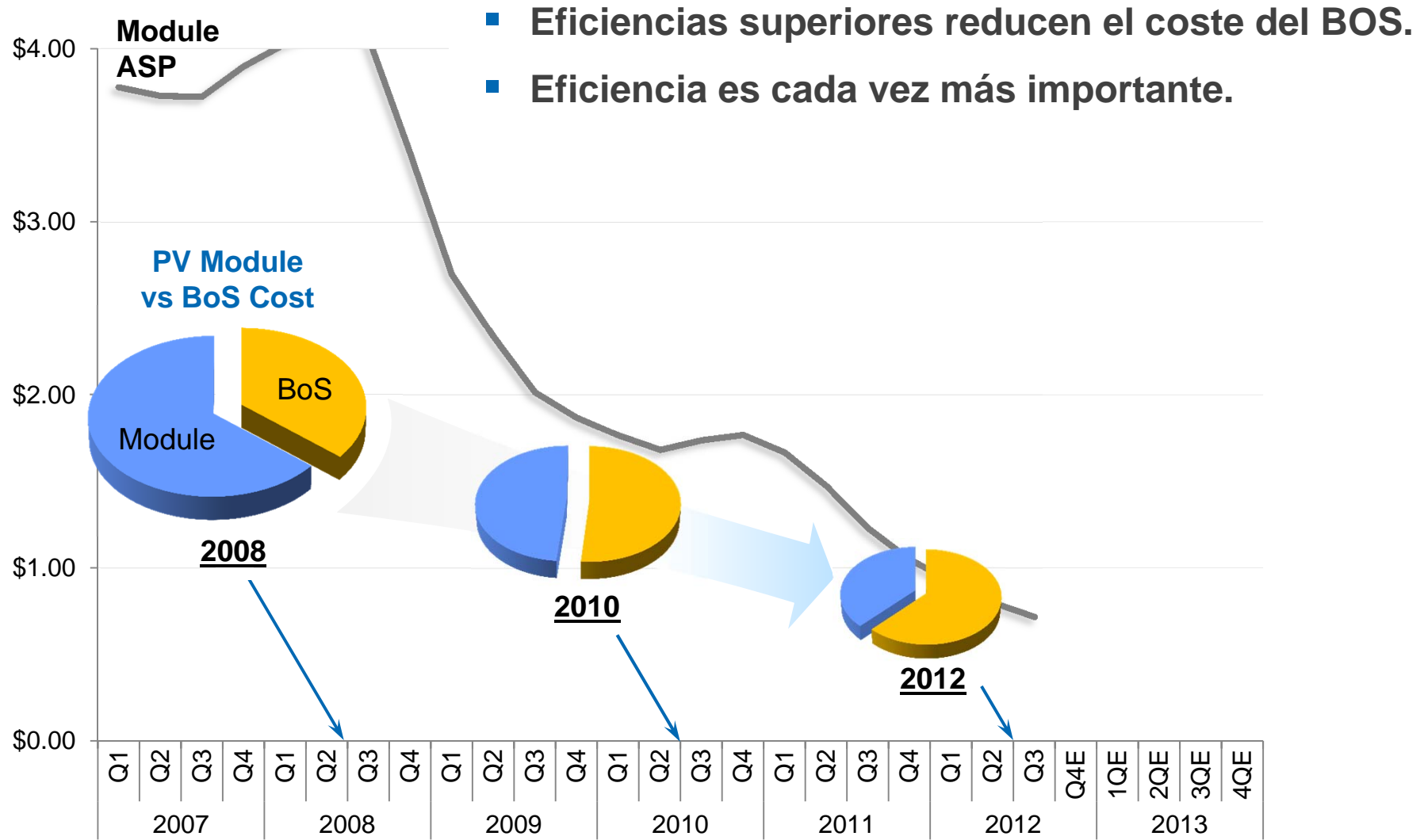
- ✓ **500 GW (cumulativos)**
- ✓ **\$1 Trillón (cumulativo)**



Source: 2012-2016 installations based on IHS, GTM and SunEdison. 2017-2020 extrapolated from 2015-2016 growth rate



Costo de Energía Solar FV Sigue Bajando

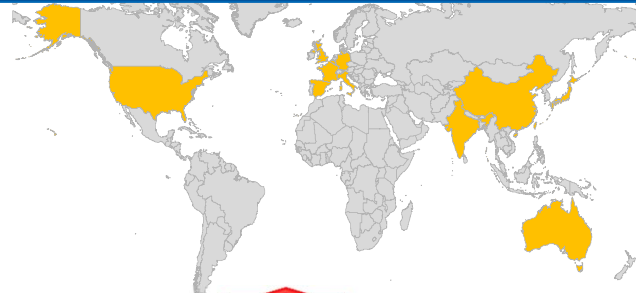


Source: Module ASP blended average of prices reported by top tier suppliers.

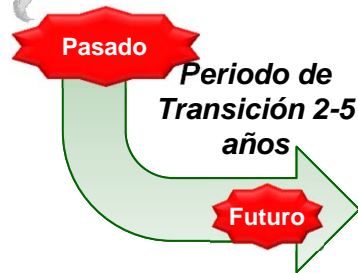


Mercados eléctricos desarrollarán la industria solar

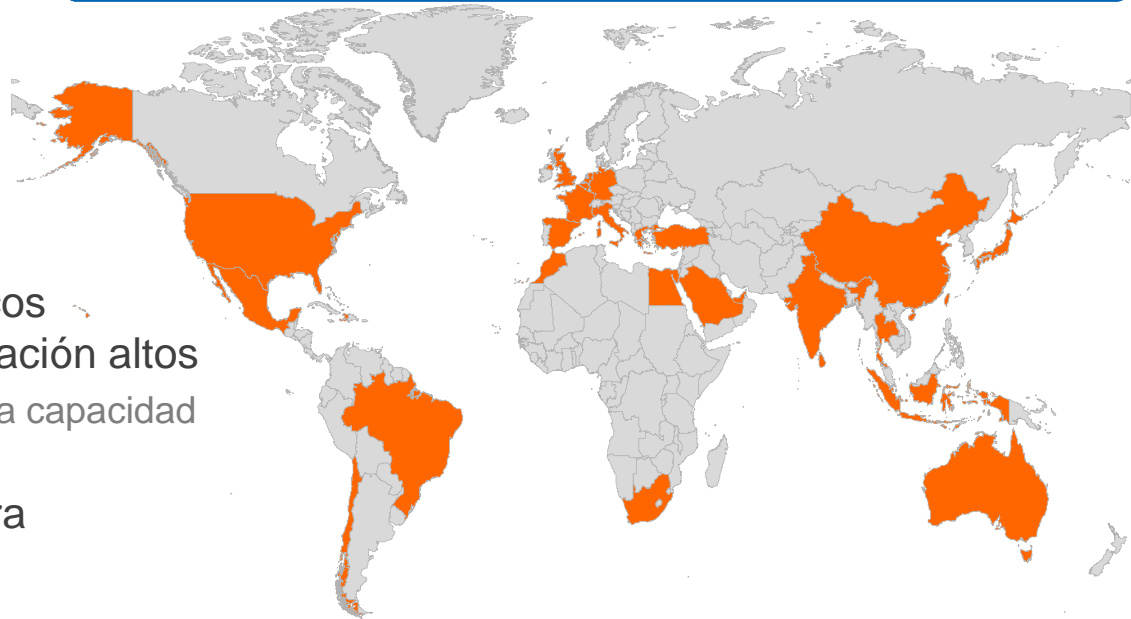
Mercados históricamente desarrollados con subsidios



- Mercados Viabilizados por Subsidios
 - E.g. ITC, FiTs, ROCs, GCs, licitaciones, etc.
- Más de 100 GW de Fotovoltaica instalados



Futuro: Impulsado por Mercados Eléctricos



- Países con (a) mercados eléctricos significativos (b) niveles de irradiación altos
 - Mercados con necesidad de nueva capacidad (crecimiento o sustitución)
- Varios países en 'grid parity' (para determinados segmentos)



Energía Solar en Práctica & Oportunidades en Latino America

ENERGÍA SOLAR CONSTITUYE UNA OPORTUNIDAD PARA LATINO AMÉRICA EN DIVERSOS SEGMENTOS

MEMC



...Despejemos los Mitos de la Energía Solar

GRANDES MITOS DE ENERGÍA SOLAR

LAS REALIDADES

- 1. Costo Prohibitivo** → Solar Fotovoltaica es competitiva en los segmentos de generación distribuida, off-grid y otros.
- 2. Tecnología Desconocida** → Tecnología de Silicio Cristalina Solar tiene más de 40 años de experiencia. Hay 100GW de capacidad instalada.
- 3. Intermitencia impredecible** → Energía Solar es MUY predecible, con variaciones interanuales de +/-5%.
- 4. Dificultad de Financiar** → Solar FV es un mercado de USD \$100 Billones a día de hoy. Lo clave es la selección de sponsor.
- 5. Solar Fotovoltaica Causa Inestabilidad de Red** → Penetración de Renovables Intermitentes en Alemania representa un 25% del total y a veces alcanza más de 50%.



“Case Study” Referente de Energía Solar FV

PLANTA SUNEDISON 100MW SOLAR FOTOVOLTAICA



- Proyecto Único con una potencia de **100MWp** → **Producción Annual de 270GWh**
- Superficie de **240 hectáreas**, línea de interconexión de 9kms.
- Tecnología **SunEdison** (paneles solares) con Seguidor 1-Eje
- Localizado a 40kms de Copiapó en Chile
- Comprador de la Energía (PPA) es el **Grupo CAP** (hierro & acero)
- Contrato a 20 años, **Sin Subsidios**
- Deuda del proyecto está **siendo financiado por OPIC & IFC**
- Inversión Global de **Aproximadamente \$250m**
- Previsto interconectarse en **Marzo del 2014**



Oportunidades en Latino América para la Solar



- I. **SOLAR ES HOY COMPETITIVO EN MUCHOS SEGMENTOS INDUSTRIALES & RESIDENCIALES.** Precios de FV compiten hoy con tarifas de distribución.
- II. **SOLUCIÓN IDÓNEA PARA ZONAS FUERA DE RED:** los precios, la facilidad de montaje, la modulabilidad y la duración de la tecnología fotovoltaica la convierten en la mejor opción para electrificar zonas rurales.
- III. **SOLUCIONES HÍBRIDAS CON ENERGÍA SOLAR** son un gran complemento **PARA LOS PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN MINERA Y PETROLÍFERA** en zonas con restricciones y deficiencias de suministro eléctrico.
- IV. Alta previsibilidad de la energía fotovoltaica: **ÓPTIMO COMPLEMENTO PARA LA ENERGÍA HIDRÁULICA EN** (e.g. períodos de sequía - el precio de escasez puede superar los 150 USD/MWh).
- I. **ENERGÍA SOLAR PERMITE LIBERAR USO DEL GAS** para exportación u otros usos que tienen un costo de oportunidad mayor.

Selección de un Partner Adecuado es Crítico

CARÁCTERÍSTICAS IMPORTANTES A CONSIDERAR:

- ✓ **EXPERIENCIA & TRACK-RECORD**
 - Fuerte Infraestructura Interna de Ejecución
 - Habilidad Probada de Abordar Nuevos Mercados
 - Habilidad Probada para Abordar Mercados sin Subsidios
- ✓ **CAPACIDAD FINANCIERA**
 - Sponsor en los que Instituciones Financieras Confíen
 - Sponsor que pueda Optimizar el Coste de Capital del Proyecto
- ✓ **INTEGRACIÓN VERTICAL**
 - Capacidad de Comprometerse a Precios a Largo Plazo
- ✓ **COMPROMISO A LARGO PLAZO**

