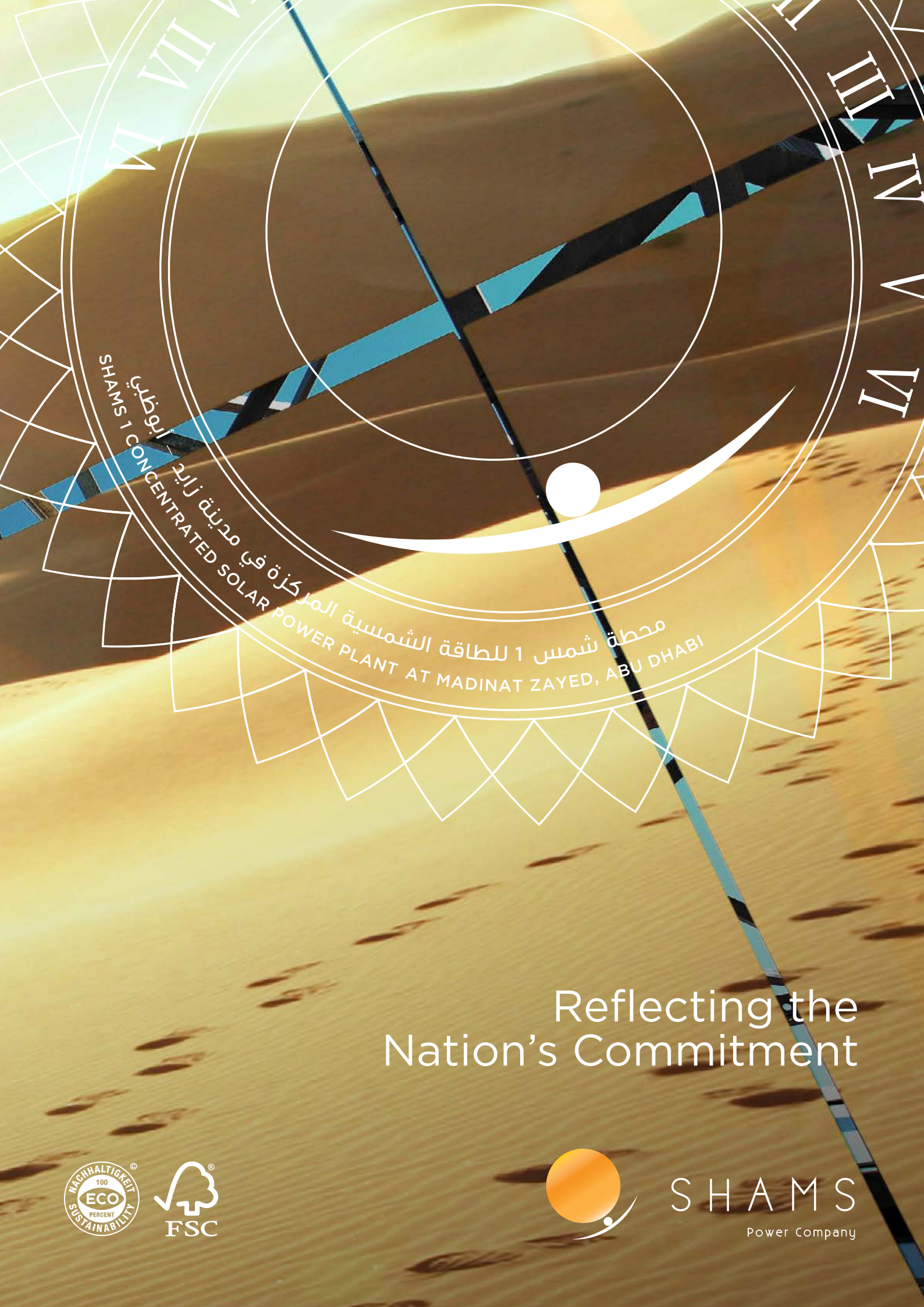


Reflecting the Nation's Commitment

SHAMS
Power Company

Introduction

The Shams 1 concentrated solar power (CSP) plant was inaugurated in March 2013 in Abu Dhabi.

The launch of Shams 1 was a historic milestone in the UAE's development. Inspired by the environmentally conscious vision of the late Sheikh Zayed bin Sultan Al Nahyan, the founding father of the UAE, sustainable development has always been a priority for the country's leadership.

The ability to survive in the harsh desert environment and to conserve its precious resources is part of our heritage. We are confident that this tradition will help us ensure that Abu Dhabi continues to play a leading role in the global renewable-energy and sustainability sector.

To help us meet these challenges, Masdar – Abu Dhabi's renewable-energy company - partnered with Total and Abengoa to complete the design and construction of Shams 1, a 100 MW CSP plant in Abu Dhabi's Western Region. In January 2016, Masdar purchased Abengoa's stake in the project.

Shams 1 is one of the world's largest CSP plants in operation, and the first of its kind in the Middle East and North Africa. The launch of Shams 1 is a reflection of the UAE's commitment to clean energy. The plant, located in the Western Region of Abu Dhabi, produces enough energy to power 20,000 UAE homes. The Western Region is a source of great pride, representing the roots of the UAE's Bedouin heritage and the center of the country's energy industry.

Masdar leads the way in clean energy

Masdar is positioning Abu Dhabi as a global leader in commercially viable clean energy and sustainable technology, helping to secure its leadership in the evolving global energy market.

Masdar is a renewable energy company whose mission is to invest, incubate, and advance the new energy economy around the world. By adopting a holistic business model – integrating higher education, research, investment and commercialization – Masdar is uniquely able to adapt its solutions to the changing needs of the industry.

Renewable energy is an important part of the future, and the UAE – already a global leader in the export of hydrocarbons – is extending its leadership in the energy industry. Through Masdar, a strategic initiative by the Abu Dhabi government, the UAE seeks not only economic and social advantages in developing and deploying renewable energy, but also environmental benefits. The company is committed to balancing the global energy mix by introducing cleaner forms of power and extending the emirate's leadership in the energy sector.

The UAE already accounts for 68% of the Gulf region's renewable energy capacity. Investing further in renewable energy will help the UAE government reach its goal of diversifying its economy and its energy sources. With renewables, the country will transform itself from a technology importer into a technology exporter.

Abu Dhabi has been recognized for its commitment to clean energy as the selected host of the International Renewable Energy Agency headquarters. It is also the home to Abu Dhabi Sustainability Week (ADSW) – the largest gathering on sustainability in the Middle East, composed of the World Future Energy Summit, the International Water Summit and the Zayed Future Energy Prize, which rewards and stimulates innovation in the clean-energy sector.

Masdar
A MUBADALA COMPANY

A partnership that has delivered

The Shams Power Company was created to oversee the design, construction, operation and maintenance of the Shams 1 plant. The company is a partnership between Masdar and Total. This partnership brings together the political will, investment, knowledge and expertise to deliver a project of this scale.

Total

Total is one of the largest integrated oil and gas companies in the world with activities in more than 130 countries. Total began its upstream operations in the Middle East in 1924. Since that time, the company has grown and expanded its operations worldwide.

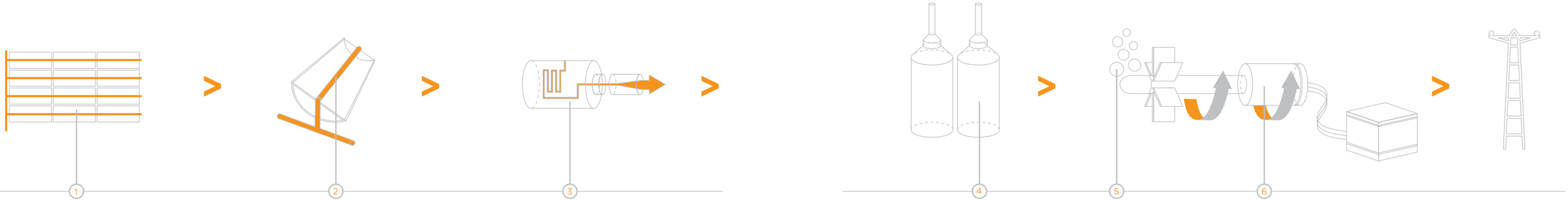
Total has enjoyed a long history with the UAE, dating back to 1939 and based on shared vision, skills and technology. We are the only international oil company to work with the majority of Abu Dhabi's oil and gas and energy companies.

Total's mission is to meet the world's changing energy needs while lessening the impact of energy use on climate change. To that end, it aims to offer a diversified energy mix— not just oil and gas, but also alternative energies, with an emphasis on solar energy and biomass.

In June 2011, following a friendly takeover bid, Total acquired a 60% interest in U.S. company SunPower, forming the world's third-ranked solar energy operator.

Harnessing the power of the sun

Concentrated Solar Power is a proven method for using the sun's energy to generate electricity. It is one of the most efficient and cost effective methods of generating clean energy from the sun.



How does Shams 1 work?

Shams 1 uses rows of parabolic shaped mirrors **(1)** to concentrate sunlight onto a central tube where a special oil, called heat transfer fluid, is heated to 393 degrees **(2)**.

The heat transfer fluid circulates in the tubes until it reaches a heat exchanger **(3)**. Here water is turned into steam. This steam then passes through a gas powered heater that superheats the steam to 540 degrees which maximizes the plants efficiency by maintaining the steam at the optimal temperature for power generation.

The steam is then used to drive a turbine **(4)** that drives the generator **(5)** to create electricity **(6)**. Once used, the steam is recycled back into the system.

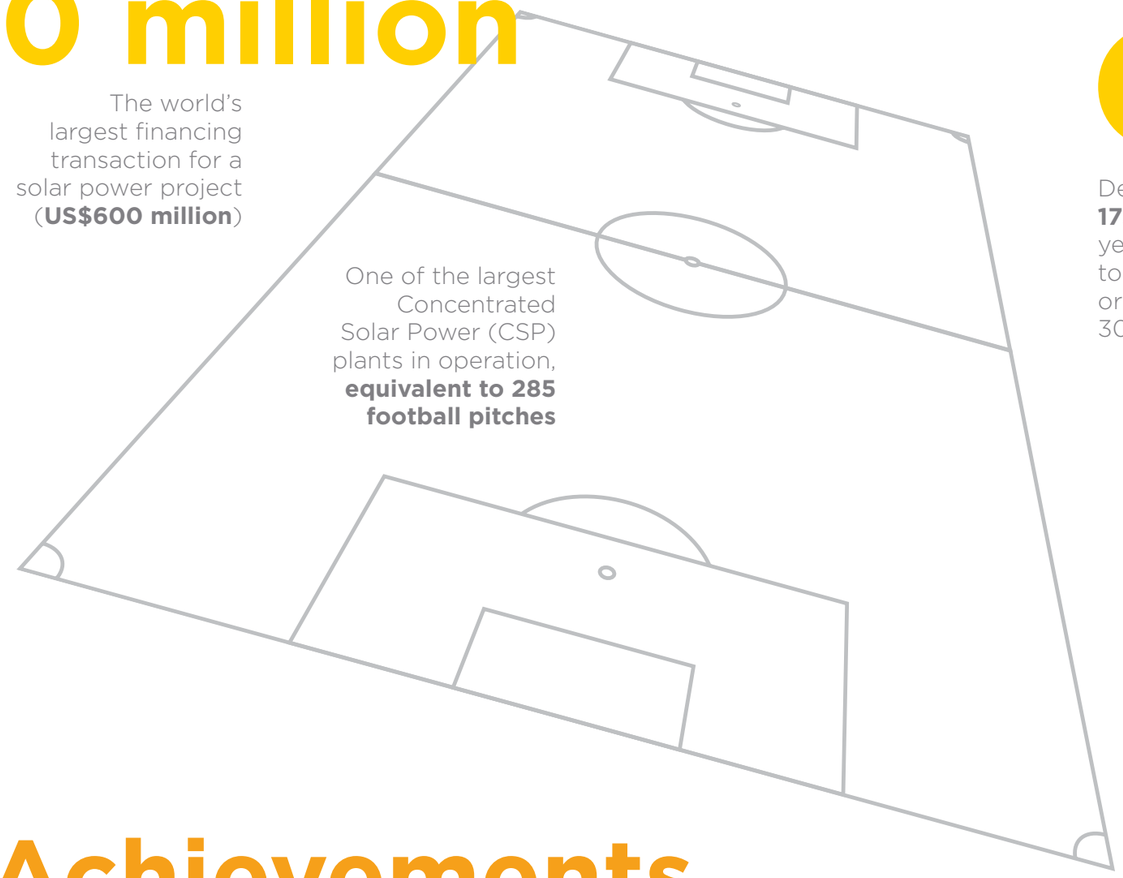
Commercially proven

Parabolic trough technology has a commercial and operational track record of almost two decades. There are plants all around the world generating more than 12 billion kWh of electricity. The operating performance of these plants demonstrates a proven annual plant efficiency exceeding 14%.

US$600 million

The world's largest financing transaction for a solar power project (**US$600 million**)

Five million cubic meters of sand (equal to 2 times the volume of the Cheops pyramid) were moved to level the desert to accommodate Shams 1



One of the largest Concentrated Solar Power (CSP) plants in operation, **equivalent to 285 football pitches**

CO^2

Designed to displace **175,000 tons of CO^2** every year. This will be equivalent to planting 1.5 million trees or taking approximately 30,000 cars off the road

Emiratization: 30% - Target: 40% within 2 years

2,750 tons of Heat Tranfer Fluid circulates throughout the plant

5 special hi-tech trucks are used to clean the solar field twice a week

Shams 1 Achievements

11 million man-hours without any major accident

400 tons of water are running in the plant's water pipes

200 million gallons of water saved every year due to the use of the Air-Cooled Condenser

Power generation for **20,000 homes**

Shams 1 Achievements

1971

The United Arab Emirates was founded by the late Sheikh Zayed bin Sultan al Nahyan. Abu Dhabi National Oil Company was established to manage and oversee the production of Abu Dhabi's abundant oil and gas, which totals 10% of the world's known reserves.

1982

The U.S. Department of Energy, along with an industry consortium, began operating Solar One, a 10MW central-receiver demonstration project. The project established the feasibility of power tower systems.

1986

The world's largest solar thermal facility, located in Kramer Junction, California. The solar field contained rows of mirrors that concentrated the sun's energy onto a system of pipes circulating a heat transfer fluid. The heat transfer fluid was used to produce steam, which powered a conventional turbine to produce electricity.

1996

The U.S. Department of Energy, along with an industry consortium, began operating Solar Two - an upgrade of its Solar One concentrated solar power tower project. Continuing operation until 1999, Solar Two demonstrated how solar energy could be stored efficiently and economically so that power could be produced, even when the sun wasn't shining. It also fostered commercial interest in power towers.

2006

His Highness Sheikh Khalifa bin Zayed Al Nahyan, President of the UAE and Ruler of Abu Dhabi, establishes The Western Region Municipality and the Western Region Development Council to improve the lives of people in the region. The government agencies focused on better education, health care and infrastructure to encourage economic growth and greater prosperity.

2009

Masdar, together with partners Total and Abengoa Solar, begin planning Shams 1, the largest concentrated solar project in operation in the world, on a site equivalent to 285 football pitches and containing 258,048 mirrors connected by 192 parallel loops. Shams 1 is registered on September 8, 2009 as the first concentrated solar plant project eligible for carbon credits as a Clean Development Mechanism under the United Nations Framework Convention on Climate Change . The Shams 1 plant is located approximately 120 km southwest of Abu Dhabi and 6 km from the town of Madinat Zayed on the road from Tarif to the Liwa Oasis, northern latitude of 23°34' and the eastern longitude of 53°42'.

September

2009

Shams 1 at the United Nations Framework Convention on Climate Change as a CDM (Clean Development Mechanism) project eligible for carbon credits

2010

Project Finance magazine awarded Shams 1 "Middle East Renewables Deal of the Year 2010".

His Highness Sheikh Mohammed bin Zayed Al Nahyan, Crown Prince of Abu Dhabi and Deputy Supreme Commander of the UAE Armed Forces, attends the announcement of the commencement of construction.

July

2010

1st Bulldozers begin moving the sand to level the site

2011

Groundwork complete and installation of parallel loops and mirrors commences. 3,000,000 man hours without a time-loss incident.

Shams 1 Achievements

February 2011
1st parabolic mirrors are installed

May 2011
Erection of the 220-ton steam turbine. The turbine will generate enough electricity to power 20,000 UAE homes

August 2011
Installation of the heat exchanger

October 2011
Heat Transfer Fluid heaters are erected

November 2011
Purpose-built booster heaters installed

December 2011
Air-cooled condenser erection

August 2012
Beginning of the testing and commissioning

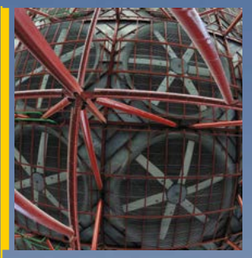
March 2013
Construction completed and Shams 1 is officially inaugurated

17th January 2013
The first electricity generated by the plant is fed into the national grid

2014
The plant is operating at full capacity, generating clean energy for the UAE

2016
Masdar purchased Abengoa's stake in the project

انجازات شمس 1



فبراير 2011
بدء تركيب أولى المرايا العاكسة

مايو 2011
تركيب التوربين البخاري الذي يزن 220 طناً، حيث يولد هذا التوربين ما يكفي من الكهرباء لتغذية 20,000 منزل

أغسطس 2011
تركيب المبادل الحراري

أكتوبر 2011
تركيب سخانات سائل النقل الحراري

نوفمبر 2011
تركيب السخانات المعززة التي تم تصميمها خصيصاً للمحطة

أغسطس 2011
تركيب مكثفات تبريد الهواء

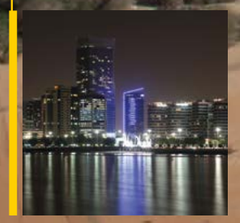
ديسمبر 2012
بدء الاختبار والتشغيل

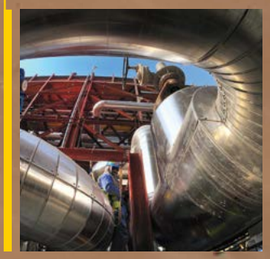
مارس 2013
إنجاز البناء وافتتاح شمس 1 رسمياً

17 يناير 2013
توصيل أول دفعة من الكهرباء التي تولدها المحطة إلى الشبكة الوطنية

2014
المحطة تعمل بكامل طاقتها لإنتاج الكهرباء النظيفة لدولة الإمارات العربية المتحدة

2016
في يناير 2016، قامت «مصدر» بشراء حصة «أينجوا سولار» من المشروع





انجازات شمس 1

1971
تأسست دولة الإمارات العربية المتحدة من قبل المغفور له الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان.

1982
بدأت وزارة الطاقة في الولايات المتحدة، بالتعاون مع مجموعة صناعية بتشغيل مشروع «سولار وان»، وهو مشروع تجريبي بطاقة 10 ميجاوات يعمل بنظام اللاقط المركزي. وأثبت المشروع جدوى أنظمة أبراج الطاقة.

1986
أكبر محطة للطاقة الشمسية الحرارية في العالم، وتقع في كرامر جنكشن، كاليفورنيا. واشتمل الحقل الشمسي على صفوف من المرايا التي تركز طاقة الشمس على نظام من الأنابيب التي تنقل سائل النقل الحراري. وتم استخدام سائل النقل الحراري لإنتاج البخار، الذي يغذي التوربينات التقليدية لتوليد الكهرباء.

1996
بدأت وزارة الطاقة في الولايات المتحدة، بالتعاون مع مجموعة صناعية، بتشغيل «سولار تو»، وهو تحديث لمشروع «سولار وان» للطاقة الشمسية المركزة بنظام برج الطاقة. واستمر تشغيل «سولار تو» حتى عام 1999، وأظهر المشروع كيفية تخزين الطاقة الشمسية بكفاءة وعلى مستوى اقتصادي بحيث يمكن انتاج الطاقة حتى عندما لا تكون الشمس مشرقة. كما عزز المشروع من الاهتمام التجاري بأبراج الطاقة.

2006
قام صاحب السمو الشيخ خليفة بن زايد آل نهيان، رئيس دولة الإمارات العربية المتحدة وحاكم أبوظبي، حفظه الله، بتأسيس بلدية المنطقة الغربية ومجلس تنمية المنطقة الغربية من أجل تحسين جودة حياة أهالي المنطقة من خلال التركيز على تأمين أفضل مستويات الرعاية الصحية والتعليم والبنية التحتية لتشجيع النمو الاقتصادي نحو المزيد من الازدهار.

دائرة الشؤون البلدية
بلدية المنطقة الغربية
WESTERN REGION MUNICIPALITY
DEPARTMENT OF MUNICIPAL AFFAIRS

2009
بدأت «مصدر»، بالشراكة مع «توتال» و«أبنجوا سولار»، بالتخطيط لمشروع (شمس1)، أكبر مشروع للطاقة الشمسية في العالم على موقع تعادل مساحته 285 ملعب كرة قدم ويشتمل على 258,048 مرآة متصلة عبر 192 حلقة متوازية.

سبتمبر

2009
(شمس 1) تسجل ضمن آلية التنمية النظيفة التابعة للأمم المتحدة لتصبح مؤهلة للحصول على أرصدة كربونية

2010
مجلة «بروجكت فاينانس» تمنح (شمس 1) جائزة «أفضل ترتيبات تمويل للطاقة المتجددة في الشرق الأوسط لعام 2010».

الفريق أول سمو الشيخ محمد بن زايد آل نهيان، ولي عهد أبوظبي نائب القائد الأعلى للقوات المسلحة لدولة الإمارات العربية المتحدة، يحضر الإعلان عن بدء أعمال الإنشاء.

وفي 8 سبتمبر 2009 أصبحت (شمس1) أول محطة للطاقة الشمسية المركزة تم تسجيلها ضمن آلية التنمية النظيفة التابعة للأمم المتحدة ما يتيح لها الحصول على أرصدة كربونية. وتقع محطة شمس 1 على بعد 120 كم جنوب غرب أبوظبي، وتحديداً على بعد 6 كم من مدينة زايد على الطريق من طريف إلى واحة ليوا، على خط العرض 23 درجة و34 دقيقة شمالاً، وعلى خط الطول 53 درجة و42 دقيقة شرقاً.

مصدر
إحدى شركات مبادلة

TOTAL
توتال

يوليو

2010
أولى الجرافات تبدأ بتحريك الرمال لتسوية الموقع

2011
اكتمال الأعمال على الأرض وبدء تركيب الحلقات المتوازية والمرايا.

3 ملايين ساعة عمل دون أية حالة إضاعة وقت.

إنجازات شمس1

600 مليون دولار أمريكي

أضخم عملية تمويل في العالم
لمشروع للطاقة الشمسية
(600 مليون دولار أمريكي)

إحدى أكبر محطات الطاقة الشمسية المركزة العاملة في العالم، **يعادل حجمها 285 ملعب كرة قدم**

نقل خمسة ملايين متر مكعب من الرمال
(ما يعادل ضعفي حجم هرم خوفو) من أجل تسوية الأرض في الصحراء لإنشاء شمس 1

CO^2

ستسهم في إزاحة **175,000 طن من غاز ثاني أكسيد الكربون** سنوياً. وهو ما يعادل زراعة 1.5 مليون شجرة أو إزالة 30,000 سيارة عن الطريق

التوطين: حالياً 30%
الهدف: **40%** في غضون عامين

2,750 طن من سوائل النقل الحراري تدور عبر المحطة

استخدام 5 شاحنات متطورة لتنظيف المرايا الشمسية مرتين في الأسبوع

توفير 200 مليون غالون من الماء كل عام بفضل استخدام مكثف تبريد الهواء

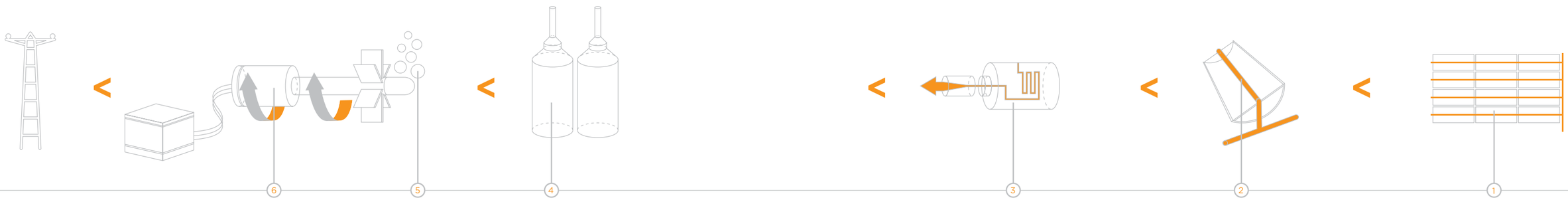
توليد الطاقة لنحو
20,000 منزل

400 طن من المياه
تدور في أنابيب المياه في المحطة

11 مليون ساعة عمل
دون حوادث

تسخير طاقة الشمس

الطاقة الشمسية المركزة هي طريقة مُجدية لاستخدام طاقة الشمس لتوليد الكهرباء. وتعد الطاقة الشمسية المركزة إحدى الوسائل الأكثر فعالية وكفاءة من حيث التكلفة لتوليد الطاقة النظيفة.



كيف تعمل شمس 1؟

تستخدم (شمس 1) صفوفاً من المرايا العاكسة على شكل قطع مكافئ (1) لتركيز أشعة الشمس على أنبوب مركزي (2) حيث يتم تسخين زيت خاص يدعى سائل النقل الحراري لتصل درجة حرارته إلى 393 درجة.

ثم يجري السائل الحار ضمن الأنابيب حتى يصل إلى المبادل الحراري، حيث يتم تحويل الماء إلى بخار (3). ومن ثم يمر البخار ضمن معزز يرفع حرارة البخار إلى 540 درجة مما يزيد من كفاءة المحطة من خلال إبقاء البخار بدرجة الحرارة المثلى لتوليد الطاقة .

ثم يتم استخدام البخار لدفع التوربينات (4) التي تولد الكهرباء (5). وبعد استخدامه، يتم إعادة البخار إلى النظام مرة أخرى (6).

الجدوى التجارية

تتمتع تكنولوجيا المُجمّعات الشمسية ذات القطع المكافئ بسجل ناجح من الناحيتين التجارية والتشغيلية لما يقرب من عقدين من الزمن. وثمة محطات في جميع أنحاء العالم تولد أكثر من 12 مليار كيلوواط ساعي من الكهرباء. ويدل الأداء التشغيلي لهذه المحطات على كفاءة سنوية تتجاوز 14%.

الشراكة المجدية

تم إنشاء «شركة شمس للطاقة» لتتولى الإشراف على تصميم وبناء وتشغيل وصيانة محطة (شمس 1). وهذه الشركة هي مشروع مشترك بين «مصدر» و«توتال»، حيث تجمع هذه الشراكة بين الإرادة السياسية، والاستثمار، والمعارف، والخبرات من أجل تنفيذ مشروع بهذا الحجم.

توتال

تعد «توتال» إحدى أضخم شركات النفط والغاز المتكاملة في العالم وتمارس أنشطتها في أكثر من 130 دولة. بدأت «توتال» عمليات التنقيب والانتاج في منطقة الشرق الأوسط في عام 1924. ومنذ ذلك الحين، حققت نمواً كبيراً وتوسعت عملياتها في جميع أنحاء العالم.

وتتمتع «توتال» بعلاقات تاريخية وثيقة مع دولة الإمارات العربية المتحدة تعود إلى عام 1939 وتعتمد على الشراكة في المهارات والرؤية والتكنولوجيا. وتعد «توتال» شركة النفط العالمية الوحيدة التي تعمل مع غالبية شركات النفط والغاز والطاقة في أبوظبي.

تشارك «توتال» في جميع جوانب الصناعة النفطية، بما فيها التنقيب وإنتاج النفط والغاز الطبيعي، والتكرير والتسويق، والتجارة، والمواد الكيميائية. وتتمثل مهمة «توتال» في تلبية احتياجات العالم المتزايدة من الطاقة والتقليل من أثر استخدام الطاقة على تغير المناخ. وتحقيقاً لهذه الغاية، تسعى الشركة إلى تقدم مزيج متنوع من الطاقة يشمل إلى جانب النفط والغاز، مصادر الطاقة البديلة أيضاً، مع التركيز على الطاقة الشمسية والكتلة الحيوية.

ولمدة تزيد عن 25 عاماً، حقق الخبراء في «توتال» وشركاتها التابعة تقدماً في مجال الطاقة الشمسية، وتعزيز استخدام تكنولوجيا موثوقة وفعالة مع خفض التكلفة. وفي يونيو 2011، وفي أعقاب عملية استحواذ ودية، تملكت «توتال» حصة 60% من الأسهم في شركة «صن باور» الأمريكية، ما جعلها تحتل المرتبة الثالثة عالمياً في ترتيب الشركات العاملة في تشغيل أنظمة الطاقة الشمسية.

«مصدر» مبادرة أبوظبي متعددة الأوجه للطاقة المتجددة

تسعى «مصدر» أن تكون شركة عالمية رائدة في مجال الطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة المجدية تجارياً، وذلك بما يسهم في الحفاظ على المكانة المتقدمة لدولة الإمارات العربية المتحدة في أسواق الطاقة العالمية التي تشهد تطورات متسارعة.

تم تأسيس شركة «مصدر» بهدف ضمان أمن الطاقة من خلال خلق مزيج متنوع من مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة، وهي مملوكة بالكامل لشركة مبادلة للتنمية التي تتخذ من أبوظبي مقراً لها.

لعبت أبوظبي دوراً رائداً في أسواق الطاقة العالمية كمنتج أساسي للموارد الهيدروكربونية. واليوم، تسعى من خلال «مصدر»، للاستفادة من مواردها وخبراتها الكبيرة في هذا القطاع للحفاظ على موقعها الريادي في أسواق الطاقة، حيث تطمح أن تكون مركزاً عالمياً للطاقة المتجددة والتقنيات النظيفة. ونالت جهود دولة الإمارات في هذا المجال ثقة العالم عندما فازت أبوظبي باستضافة مقر الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. كما تستضيف العاصمة مجموعة من المؤتمرات والفعاليات لمناقشة وتحفيز التقدم لضمان أمن الطاقة والمياه وذلك من خلال «أسبوع أبوظبي للاستدامة» الذي يعد أكبر تجمع حول الاستدامة في منطقة الشرق الأوسط. وبالإضافة إلى ذلك، تقوم «جائزة زايد لطاقة المستقبل» بتكريس إرث الوالد المؤسس الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان، طيب الله ثراه، وذلك من خلال تكريم الابتكار والابداع في قطاع الطاقة المتجددة والتنمية المستدامة.

وسيسهم خلق سوق محلية للطاقة المتجددة في توفير فرص اجتماعية واقتصادية من خلال دعم جهود دولة الإمارات العربية المتحدة الهادفة إلى الانتقال إلى اقتصاد المعرفة.

مصدر
إحدى شركات مبادلة

المقدمة

تم افتتاح محطة شمس 1 للطاقة الشمسية المركزة بإمارة أبوظبي في شهر مارس عام 2013.

شكل افتتاح محطة شمس 1 علامة فارقة في تاريخ التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة.

مستوحاة من رؤية المغفور له الشيخ زايد، حيث كانت التنمية المستدامة من أهم الأولويات بالنسبة للقيادة في دولة الإمارات العربية المتحدة، غرسها في نفوسنا الأب المؤسس لدولة الإمارات العربية المتحدة، المغفور له الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان.

القدرة على البقاء على قيد الحياة وإدارة الموارد الثمينة في البيئة الصحراوية القاسية هي جزء من تراثنا. ونحن واثقون من أنه يمكننا استخدام هذه الخبرة والتأكيد على أن تلعب أبوظبي دوراً رائداً في مجال الطاقة المتجددة والاستدامة عالمياً.

للمساعدة في مواجهة هذه التحديات قامت مصدر – شركة أبوظبي للطاقة النظيفة – جنبا إلى جنب مع شركائها «توتال» الفرنسية و«أبنجوا سولار» الإسبانية بإنهاء تصميم وبناء محطة شمس 1 للطاقة الشمسية المركزة باستطاعة 100 ميجاواط في المنطقة الغربية من إمارة أبوظبي، وفي يناير 2016، قامت «مصدر» بشراء حصة «أبينجوا سولار» من المشروع.

شمس 1، إحدى أكبر المحطات قيد التشغيل للطاقة الشمسية المركزة في العالم، والأولى من نوعها في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. إن إطلاق محطة شمس ا للطاقة الشمسية المركزة يعكس التزام دولة الإمارات العربية المتحدة بالطاقة النظيفة. سوف تنتج شمس 1 من الطاقة ما يكفي لتزويد 20,000 منزل، تمثل المنطقة الغربية مصدر فخر واعتزاز وتراث دولة الإمارات العربية المتحدة ومركز صناعة الطاقة في البلاد.

تجسيد لالتزام الوطن

شركة شمس للطاقة