مركز أبحاث الطاقة الشمسية

اشراف :

دمم عقبة فاكوش ، دمم بيير نانو

تصميم الطالبة :

لمى يونس

اسم المشروع : مركز أبحاث الطاقة الشمسية **الطالبة :** لمى يونس

موقع المشروع : 2.3 كم شمال عقدة حرستا /المدخل الشمالي لمدينة دمشق .

معلومات جيو مناخية عن الموقع : **LOCATION CHARACTERISTICS**

خط طول: N 33 ° 34´ **LATITUDE**

خط عرض : E 36° 21 ´ **LONGITUDE**

الاقليم المناخي : المناخ الجاف الحار **CLIMATIC TYPE**

مساحة الارض: 21.3 Hac

الارتفاع عن سطح البحر: يتدرج الارتفاع من 698 الى 705 م .

متوسط عدد ساعات السطوع يوميا على مدار العام : 9.2 h/d .

فكرة المشروع :

انطلاقا من فعالية عاصمة الثقافة العربية التي تحتضنها دمشق كان لابد من اقتراح مشروع بلمسة علمية واقعية يتصدى لأبرز المشكلات التي تواجهها مدينة دمشق:

- ارتفاع نسبة التلوث بشكل كبير في مدينة دمشق نتيجة الاستخدام المتزايد للطاقات التقليدية -الوقود الاحفوري- مما يستدعي استخدام انواع بديلة من الطاقات المتجددة النظيفة -كالطاقة الشمسية -

- لوحظ في العامين المنصرمين وجود أزمة حقيقية في انتاج الطاقة الكهربائية في مدينة دمشق و ضواحيها نتيجة الاستهلاك المتزايد للطاقة الكهربائية الناتج عن التضخم السكاني المطرد بسبب الهجرة الداخلية و الزيادة الطبيعية في عدد السكان

اهداف المشروع :

الهدف الاكبر هو الوصول الى نقطة علام على المدخل الشمالي للمدينة باحداث منشأة مستدامة تعمل بمبدأ الطاقة المتجددة) –مركز بحوث مزود ببرج شمسي تجريبي لتحويل الطاقة الشمسية الى كهربائية - تهدف الى ايجاد حل عصري و واقعي لأحد أهم المشاكل التي تعاني منها مدينة دمشق – الاستهلاك المتزايد للطاقة الكهربائية و التلوث المتزايد نتيجة نتيجة الاستهلاك غير المرشد للطاقات لافتة النظر الى ثروة وطنية متجددة الا وهي الطاقة الشمسية! .

اختيار الموقع :

1-ان عقدة حرستا تعتبر مدخلا حيويا هاما على **المحور المستقبلي** لذلك كان من المناسب اقتراح مشروع تقني واقعي –**البعد التكنولوجي المستقبلي للمشروع** -

2-تعتبرعقدة حرستا المدخل الشمالي للمحافظات الى مدينة دمشق لذلك تعتبر مناسبة لوضع كتلة المشروع المقترح كنقطة علام للمنطقة - **البعد المعماري الجمالي للمشروع**.

3-الصفات الجيومناخية للموقع :

أ- اظهرت الدراسات البيئية لدمشق ان شدة الاشعاع الشمسي على مدار العام تبلغ أوجها عند عقدة حرستا لعدة اسباب أهمها :

-عدم وجود اي مباني حولها تعوق وصول الاشعاع الشمسي اليها .

- التموضع الجيوديزي للارض –ترتفع الارض 705 عن مستوى سطح البحر – أي اعلى من جميع الاراضي المحيطة بها على مجال نصف قطره 5كم .
مما يؤهل هذة المنطقة لانشاء محطة اختزان الطاقة الشمسية يتم استثمارها لامداد المناطق المحيطة بالطاقة النظيفة .-

ب- ان المناخ الحار الجاف هو السائد في المنطقة و الذي يضمن أيام سطوع كبيرة على مدار العام و ساعات سطوع كبيرة على مدار اليوم -9.2 h/day

4-العامل الاقتصادي للموقع :

تعتبرالارض ذات سعر منخفض عن باقي المناطق في مدينة دمشق نظرا لطبيعتها المناخية و لبعدها نسبيا عن المراكز الخدمية في مدينة دمشق لذلك كان من المناسب استثماره في مثل هذا المشروع الذي يتطلب مساحات شاسعة رخيصة نسبيا .

لماذا الطاقة الشمسية ؟
بدراسة الصفات الجيو مناخية يتبين بنا أن استخدام الطاقة الشمسية وارد جدا نظرا لوفرتها و مميزاتها :

مميزات الطاقة الشمسية

1- إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى .
2- توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك فضلات مما يكسبها وضعاً مميزاً في هذا المجال ؛ خاصة مع تعدد مصادر التلوث في البيئة .
3- يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية ويقصد بالتحويل الكهروضوئي تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) ، وكما هو معلوم فإن هناك بعض العناصر التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية و هي اشباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم على سبيل المثال.

مميزات الخلايا الشمسية

لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة
لا تستهلك وقوداً
غير ملوثة للجو
حياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة

ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية) أي بدون مركزات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر عادة كفاءتها بحوالي 20% أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه .
كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها .
أماالتحويل الحراري للطاقة الشمسية يعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية.
فإذا تعرض جسم داكن اللون ومعزول إلى الإشعاع الشمسي فإنه يمتص الإشعاع وترتفع درجة حرارته .
يستفاد من هذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها .
وتعد تطبيقات السخانات الشمسية هي الأكثر انتشاراً في مجال التحويل الحراري للطاقة الشمسية .
يلي ذلك من حيث الأهمية المجففات الشمسية التي يكثر استخدامها في تجفيف بعض المحاصيل

الزراعية مثل التمور وغيرها.

عيوب الطاقة الشمسية

تقدر عادة كفاءة الخلايا الشمسية بحوالي 20%، وما زال التطور في قدرات وتكاليف هذه الخلايا مستمرا حتى الآن، وتجرى العديد من التجارب لإنتاج خلايا كهروضوئية أشد فاعلية وزهيدة النفقات؛ فكلفة استخراج الكهرباء من الطاقة الشمسية آخذة في التناقص، وتناقصت بنسبة تزيد على 65% خلال السنوات العشر الماضية فقط. حيث يطور العلماء تقنيات جديدة لزيادة القدرة التحويلية للخلايا الشمسية وتخفيض تكلفتها، وتطوير قدراتها بهدف جعلها الأكثر شعبية كوسيلة نظيفة للحصول على الكهرباء . و مع ذلك تبقى هنالك بعض المعوقات أمام استخدام الطاقة الشمسية ...

أبرز تلك المعوقات :

- مدى الاستفادة من الطاقة الشمسية يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية .

إذاً يتبقى لنا كي نستفيد من هذه الطاقة النظيفة و إيجاد تقنية تخزين لتلك الطاقة للاستفادة منها أثناء فترة احتجاب الإشعاع الشمسي .

وهناك عدة طرق تقنية لتخزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراري الكهربائي والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي . وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع.

- تكنولوجيا الخلايا الضوئية مازال مرتفع التكلفة.

تم استخدام الطاقة الشمسية بالأنظمة التالية :

-أنظمة الطاقة الشمسية المركزة :
Concentrating solar power systems

الهدف : استخدام الطاقة الحرارية الشمسية لانتاج الطاقة الكهربائية .

2-أنظمة التدفأة و الانارة بالطاقة الشمسية الطبيعية :
Passive solar heating and daylighting

الهدف: الاستفادة من الطاقة الشمسية التي تخترق المبنى بانارة و تدفأة المبنى طبيعياً .

3-أنظمة الخلايا الشمسية الكهرضوئية (pv) :
Photovoltaic (solar cell) systems

الهدف : توليد الطاقة الكهربائية مباشرة من ضوء الشمس .

4-أنظمة تسخين الماء :
Solar hot water
الهدف : تسخين الماء باستعمال الطاقة الشمسية .

5-أنظمة المعالجة الشمسية للحرارة و التبريد الفراغات الداخلية للمبنى :

ميزات طريقة البرج الشمسي لتوليد الكهرباء :

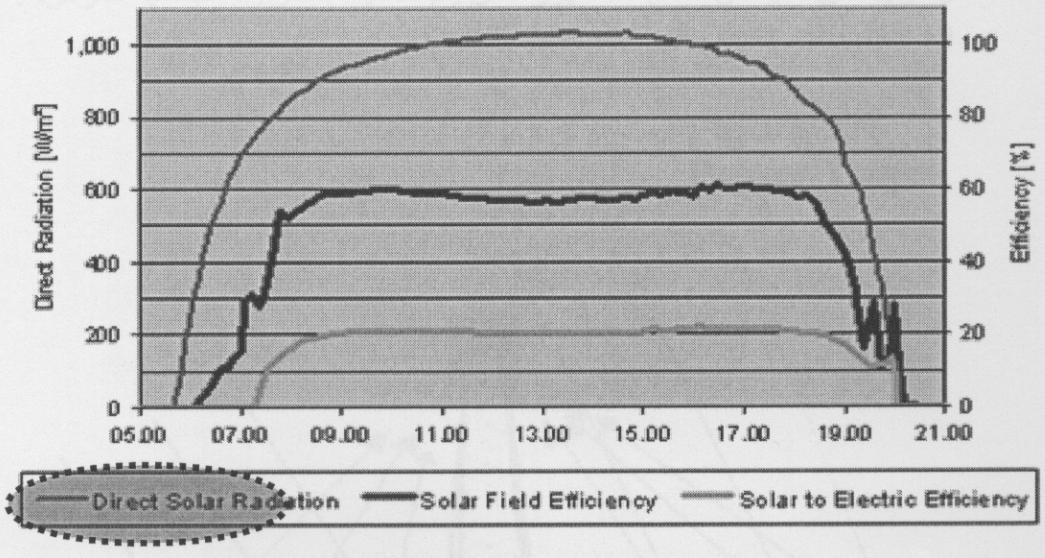
1-ان كلفة هذه المنشأة على المدى الطويل تنحصر في كلفة انشاءها -1.5 مرة كلفة انشاء محطة عادية + كلفة الصيانة –بينما من اجل محطة تقليدية فانها تستهلك ما يعادل 2.8 مرة كلفة انشاءها خلال 10 سنوات و ذلك من كلفة الوقود المستهلك لتشغيلها ورغم أن هذه التكاليف حالياً تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها لا تعطي صورة كافية عن مستقبلها بسبب أنها آخذة في الانخفاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلي.....**لذلك كان من الجيد استخدام هذه الطاقة في مثل هذة المنشأة ليكون مثالا يمكن الاستعانة به في المستقبل القريب .**

.

2- بالمقارنة بين محطتي توليد كهربائي احداها بالوقود و الاخرى بالطاقة الشمسية نجد أن
الاولى تتسبب بانبعاث الغاز السام approx. 30,000 t p.a. **CO2**
approx. 750,000 t during 25 years minimum operating time
بينما المحطة الثانية تنتج 0 tp.a

3-يمتاز البرج الشمسي عن طريقة المزارع الشمسية العادية بتركيزه للطاقة الشمسية بمايكفي للاستفادة من 90% من فاعلية الاشعاع الشمسي بينما تقدر فاعلية المزارع الشمسية ب 25%

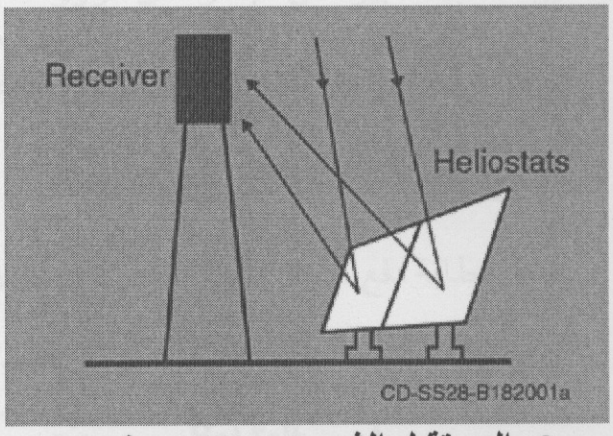
4- ان استخدام نظام الملح المصهور للاختزان الحراري يضمن امداد بالكهرباء لمدة 6 ساعات بعد غياب الشمس – قابلة للزيادة -



مم يتكون نظام البرج الشمسي ؟*تقنية عمل البرج الشمسي :*

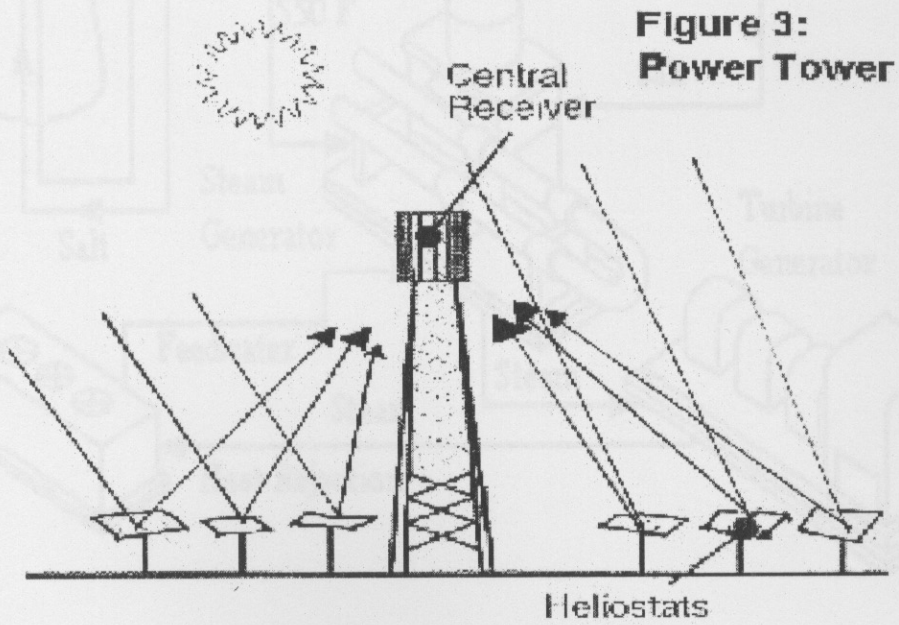
1-اللواقط الشمسية –*هيليوستات-* :

مزيج من المرايا العاكسة و ألواح ال PV حيث تقوم بتتبع الاشعة الشمسية خلال النهارعلى مدار العام
ثم تقوم بعكس طاقة الاشعاع الشمسي الى مستقبل شمسي مركزي في أعلى البرج –ريسبيتور-
-تقوم العواكس بتضخيم الطاقة الحرارية للشمس بمعدل 300 مرة عن المعدل الاصلي .



2- المستقبل الشمسي -ريسبيريتور-

- يوجد في أعلى البرج و يقوم بتلقي الاشعاع المركز القادم من العواكس الشمسية حيث يختزن الطاقة الحرارية الهائلة المستقبلة في مادة الحديد المغلفن المستهلك .
- يحتوي على كمية من الملح المصهور الذي يتم تسخينه بالحرارة الشمسية المركزة .
- يتم ضخ الملح المسخن الى مستوعبات التخزين .



3 - مستوعبات تخزين الملح الساخن :

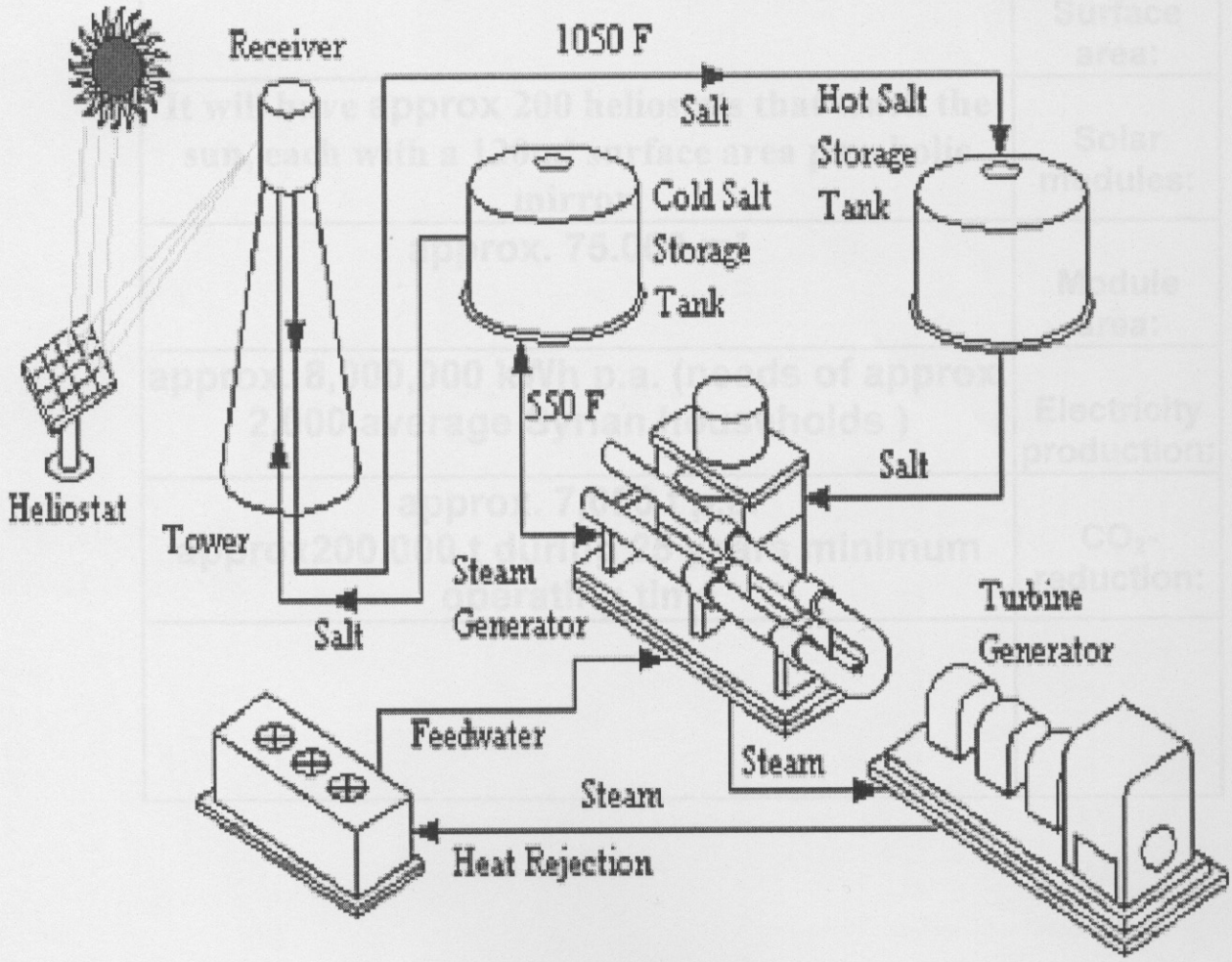
- عبارة عن بوتقات لحفظ الملح المصهور بغية استخدامه انيا أو عند مغيب الشمس

4- مولد البخار :

يولد كميات كبيرة من البخار لدى مرور الملح المسخن فيه كافية لتشغيل توربينات توليد التيار الكهربائي حيث يقوم بسحب الحرارة من الملح و ارجاع الملح البارد الى مستوعبات تخزين الملح البارد التي يتم ضخها من جديد الى

5- توربينات توليد التيار الكهربائى:

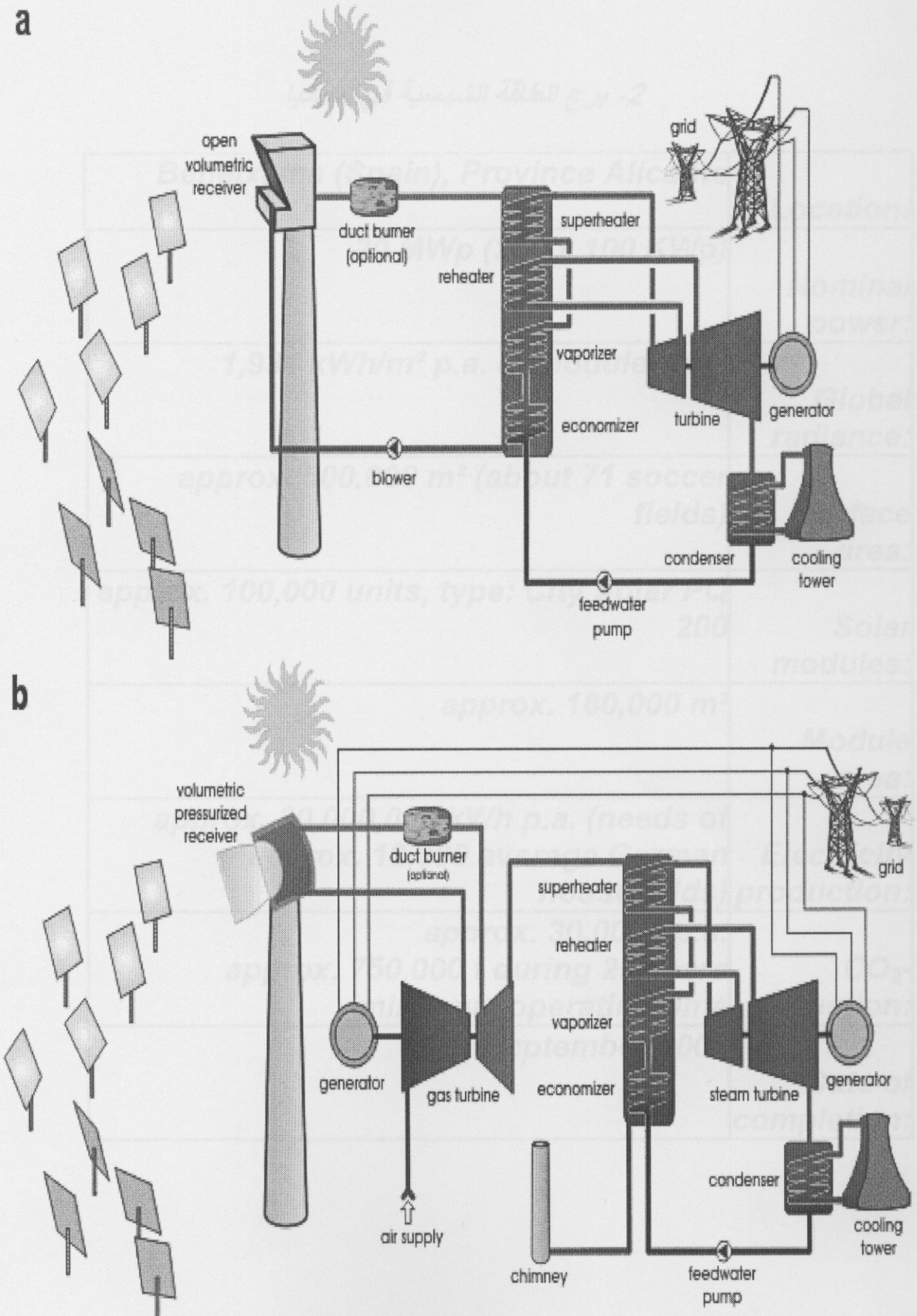
تعمل بطاقة دفع البخار لتوليد الكهرباء مباشرة الى الشبكة .



مقارنة بين البرج الشمسي و مركز بحوث الطاقة الشمسية في سيلفيا / اسبانيا و بين المركز المقترح في مدينة دمشق :

الوصف التقني للمحطة في دمشق : Technical description

Damascus –Syria-2.3 km from Harasta node ,	Location
11MW PS10 solar power plant will generate 24.3GW/hr per year of clean energy.	Nominal power:
1,934 kWh/m² p.a. at module level	Global radiance:
approx. 120.000 m²	Surface area:
It will have approx 200 heliostats that track the sun, each with a 120m² surface area parabolic mirror.	Solar modules:
approx. 75.000 m²	Module area:
approx. 8,000,000 kWh p.a. (needs of approx. 2,000 average Syrian households)	Electricity production:
approx. 7,000 t p.a. approx200,000 t during 25 years minimum operating time	CO_2-reduction:


a
open volumetric receiver
duct burner (optional)
reheater
superheater
vaporizer
economizer
blower
turbine
generator
grid
condenser
cooling tower
feedwater pump
b
volumetric pressurized receiver
duct burner (optional)
superheater
reheater
vaporizer
economizer
generator
gas turbine
steam turbine
generator
grid
air supply
chimney
condenser
cooling tower
feedwater pump

2- برج الطاقة الشمسية في اسبانيا

Location:	Beneixama (Spain), Province Alicante
Nominal power:	20 MWp (200 x 100 KWp)
Global radiance:	1,934 kWh/m² p.a. at module level
Surface area:	approx. 500.000 m² (about 71 soccer fields)
Solar modules:	approx. 100,000 units, type: City Solar PQ 200
Module area:	approx. 160,000 m²
Electricity production:	approx. 30,000,000 kWh p.a. (needs of approx. 12,000 average German households)
CO_2-reduction:	approx. 30,000 t p.a. approx. 750,000 t during 25 years minimum operating time
Date of completion:	September 2007

البرنامج الوظيفي المقترح :

1-البرج الشمسي الاختباري:

أ- الفراغات المخصصة لتجهيزات نظام الطاقة الكهرشمسي:

1-فراغ لتوضع المستقبل الحراري في أعلى البرج (300) م
-تصنع جدرانه من مادة الحديد المغلفن المؤكسد –ممتص ممتاز مانع للاشعاع الذاتي –

2-مراصد هوائية لقياس النسب المتغيرة للغازات و المواد العالقة في الهواء و الناتجة عن التلوث المتزايد و الظروف المناخية المتغيرة -و التي تؤثر سلبا على انتقال الهواء المسخن .. ***(200) م***

ب- قسم الجمهور : الغرض الترفيهي

-فراغ استقبال ***300 م***
مزود بمصاعد بانورامية عدد 2
يحوي ادارة و محاسبة

-مطعم رئيسي بانورامي في المنسوب الأعلى يتسع ل 300 شخص ***700 م***

-كافتريا عدد 2 يتسع كل منها ل 70 شخص مساحة الواحدة ***400 م***

- صالة عرض بانورامية متعددة الاستعمالات *بمستويات متعددة* ***1000م***

- عرض الاخطار الناجمة عن الانواع المختلفة للتلوث .
-التوعية باساليب حماية البيئة على صعيد الفرد أولا و المجتمع ثانيا .
- التعريف بفكرة استخدام الطاقات البديلة كطريقة لمواجهة الأخطار البيئية المحدقة .

-حديقة معلقة مع تراسات متعددة المناسيب .

-الخدمات الملحقة :
-مطبخ مع مستودعات ***350 م***
-خزانات و مضخات ***200 م***

-مواقف سيارات تحت سطح الارض *يتسع ل 60 سيارة*

2- قسم البحوث و الدراسات: 2900 م

-قسم المخابر

أ- مخابر الدراسات المناخية-دراسة تأثير العوامل البيئية المختلفة على نسبة عكس الاشعاع الشمسي-
للدراسات التالية :

--دراسات الاشعاع الشمسي و تغيراته على مدار العام 70 م
دراسات درجات الحرارة و تقلباتها الدورية 70م
-دراسات تحليل نسبة الرطوبة تأثيرها على عكس الاشعاعات الشمسية 70 م
-دراسة نسب الغازات السامة (co2 ,no2) و التي تقوم بامتصاص الاشعاع الشمسي بدلا من عكسه 100م

ب-مخابر لدراسة كفاءة المحطة بشكل دوري :

- دراسات الطاقة الشمسية الحرارية الداخلة للمحطة 200م
- دراسات الطاقة الكهربائية المتولدة من المحطة 200م
- دراسات لحفظ الطاقة و زيادة الكفاءة 100م

ج-مخبر للحاسب و تقانة المعلومات 150م

- قسم للتحكم الالكتروني باجزاء المحطة 500م

-تتضمن شاشات مراقبة و لوحات تحكم الي باللواقط الشمسية
-عدادات لقياس كفاءة المستقبل الضوئي ووحدات التسخين و المولدة الكهربائية

-قسم تحويل الطاقة : 200 م

للاشراف على تحويل الطاقة الكهربائية المتولدة الى شبكة الكهرباء الأساسية .

-قسم الصيانة الدورية و الطارئة : 300م

-مكاتب للمهندسين المشرفين على عمل المحطة
-مستودعات لحفظ ادوات الصيانة

-القسم الاداري يتضمن مايلي :

أ-مكاتب ادارية مع خدماتها 200م
ب-قاعة متعددة الاستعمالات 200م
ج-قاعتي اجتماع 150م
د-كافتريا مع خدماتها 150م

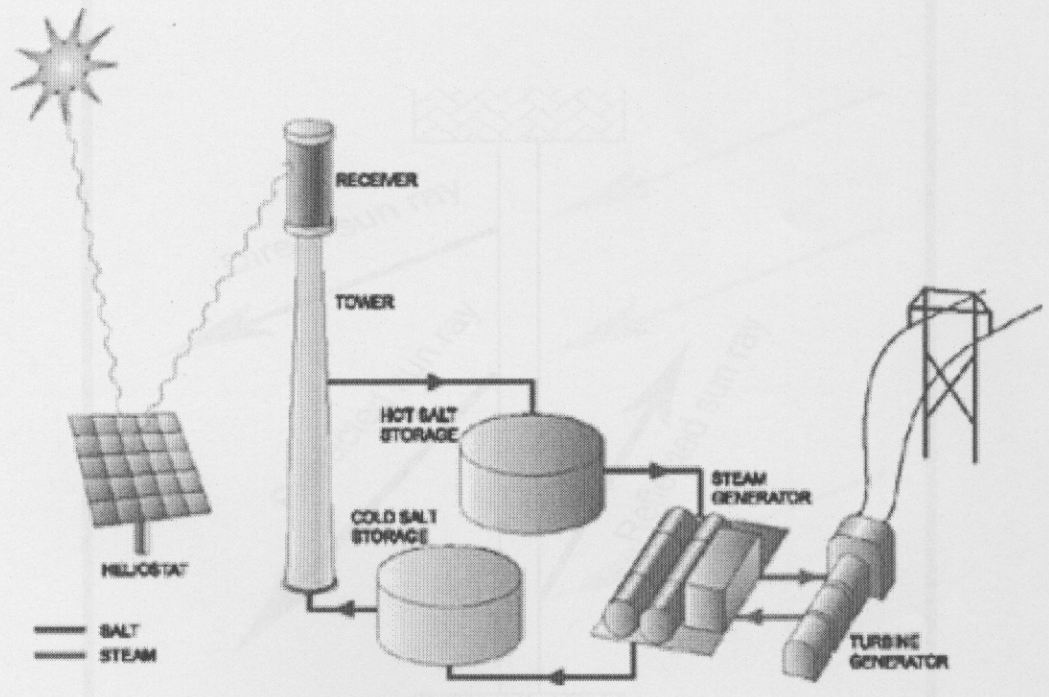
3-الفراغات اللازمة للتجهيزات التقنية الملحقة بالبرج الشمسي :

أ- فراغات لتوضع اللواقط الشمسيةالماصة و العاكسة - حقول قابلة للتوسع المستقبلي-.
- تتكون من مجموعة من المرايا العاكسة و صفائح ال PV .
- مساحة سطح ألواح كل لاقط شمسي 120 م .
- توجه باتجاه شرق- جنوب لتلقي أكبر قدر من الاشعاع الشمسي .
- تقوم بتعقب الاشعة الشمسية و تركيزها ثم عكسها باتجاه محرق مركزي –في أعلى البرج .

ب-فراغ لتوضع بوتقات تخزين الملح المصهور مع مجدد التسخين –عند التسخين المطول - (700) م :
-بوتقة للملح المصهور الساخن .
-بوتقة للملح المصهور البادر .
- مجدد التسخين .

د- فراغ لتوضع المولد البخاري – STEAM GENERATOR (500) م .

ه-فراغ لتوضع المولد الكهربائي العامل بالدفع البخاري (1000) م .



فكرة التصميم الكتلي :

يتألف المشروع بشكل أساسي من 2 كتل رئيسة :

1- الكتلة ذات الامتداد الشاقولي –كتلة البرج الشمسي-يلحق بها -كتلة الفعاليات التقنية اللازمة لتوليد الكهرباء.

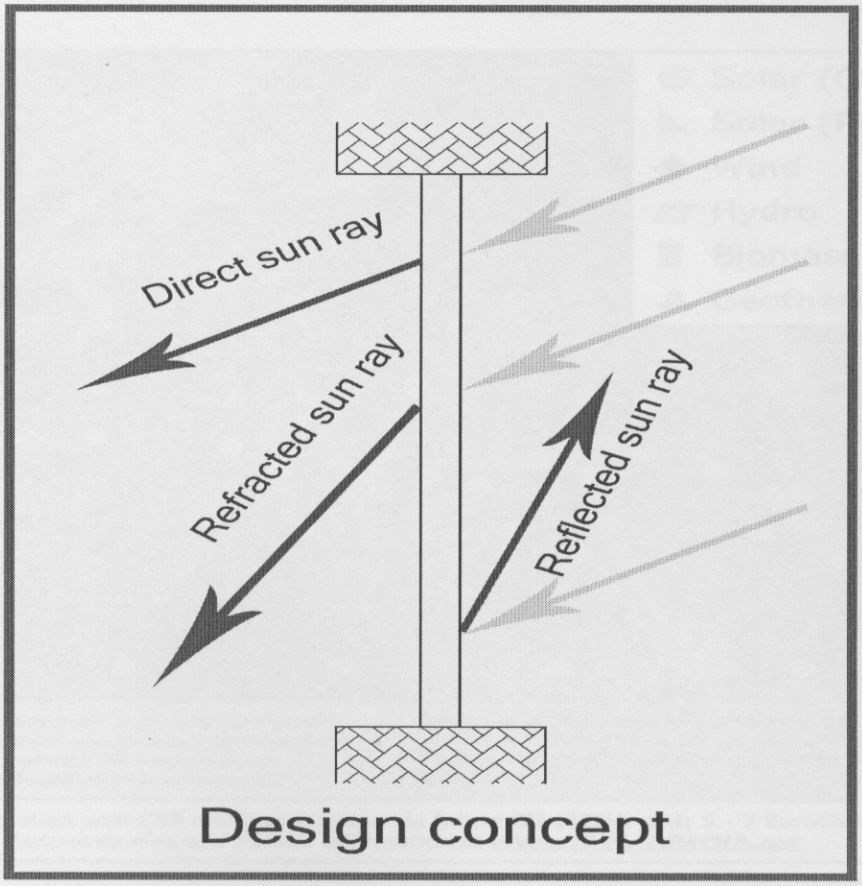
2- الكتلة ذات الامتداد الأفقي -كتلة البحوث و الدراسات –

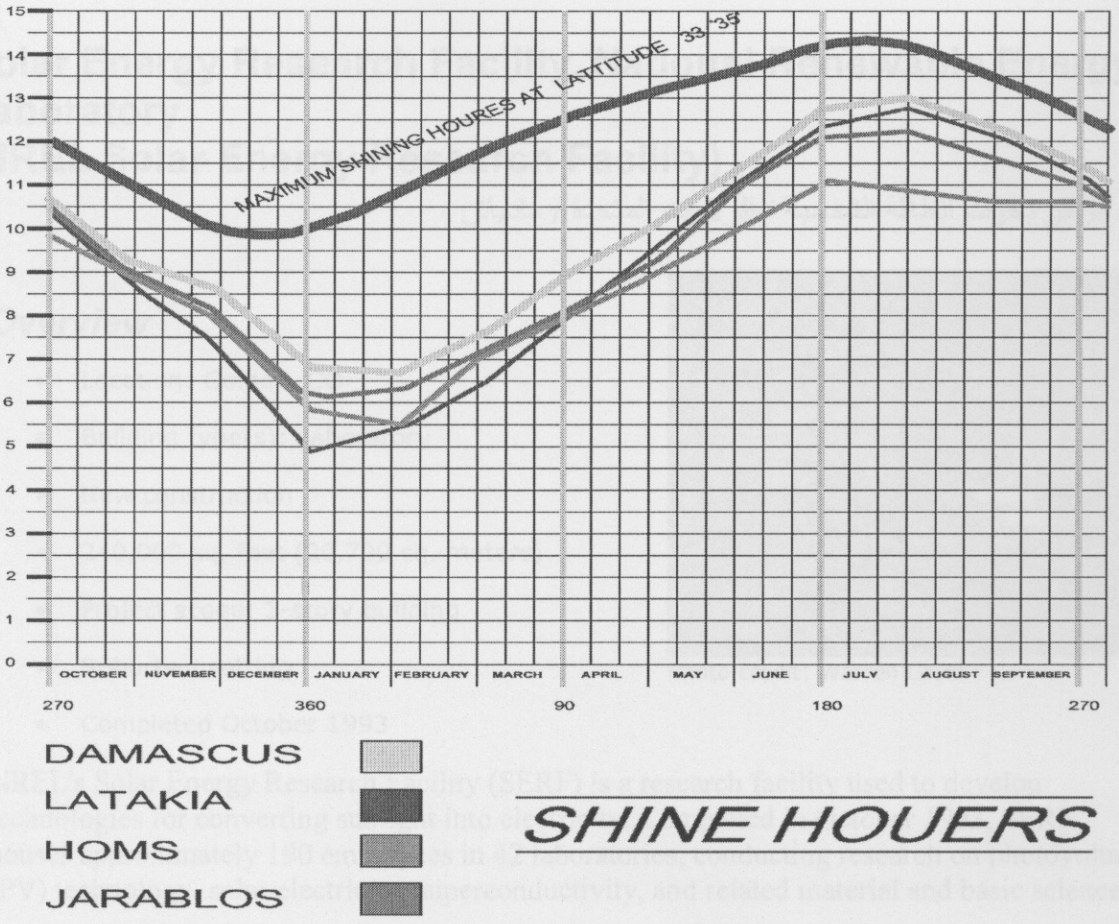
فلسفة التصميم الحجمي :

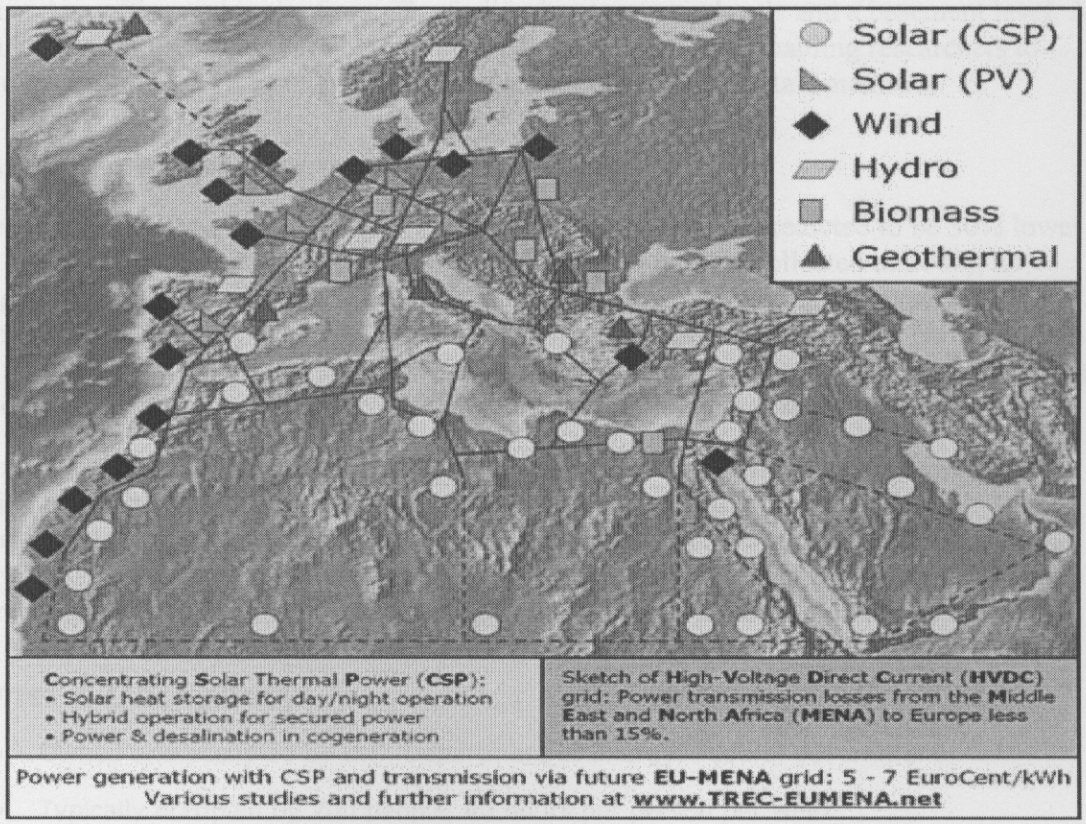
تنطلق فلسفة التصميم من الحالات التي يواجهها شعاع الشمس عند اصطدامه بحاجز معين:

1- شعاع يخترق الحاجز بشكل مباشر .
2- شعاع يخترق الحاجز بعد ان يعاني انكسار .
3- شعاع يرتد منعكسا عن الحاجز دون أن يخترقه .

فالتصميم يقوم على اعتبار البرج الشمسي هو الصلة التي تصل أشعة الشمس الى سطح الأرض حيث يعاني هذا الشعاع عند الاصطدام من الحالات الثلاثة السابقة و قد تم التعبير عنها بثلاث كتل متداخلة –منكسرة منعكسة و مرتدة-




MAXIMUM SHINING HOURES AT LATTITUDE 33-35
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
OCTOBER
NUVEMBER
DECEMBER
JANUARY
FEBRUARY
MARCH
APRIL
MAY
JUNE
JULY
AUGUST
SEPTEMBER
270
360
90
180
270
DAMASCUS
LATAKIA
HOMS
JARABLOS
SHINE HOUERS


Solar (CSP)
Solar (PV)
Wind
Hydro
Biomass
Geothermal
Concentrating Solar Thermal Power (CSP):
• Solar heat storage for day/night operation
• Hybrid operation for secured power
• Power & desalination in cogeneration
Sketch of High-Voltage Direct Current (HVDC) grid: Power transmission losses from the Middle East and North Africa (MENA) to Europe less than 15%.
Power generation with CSP and transmission via future EU-MENA grid: 5 - 7 EuroCent/kWh
Various studies and further information at www.TREC-EUMENA.net

Solar Energy Research Facility, National Renewable Energy Laboratory (NREL Solar Energy Research Facility)

3- مركز بحوث الطاقة الشمسبة –الولايات المتحدة / مانهاتن

Overview

- Location: Golden, CO
- Building type(s): Laboratory
- New construction
- 240,000 sq. feet (20,700 sq. meters)
- Project scope: 3-story building
- Suburban setting
- Completed October 1993

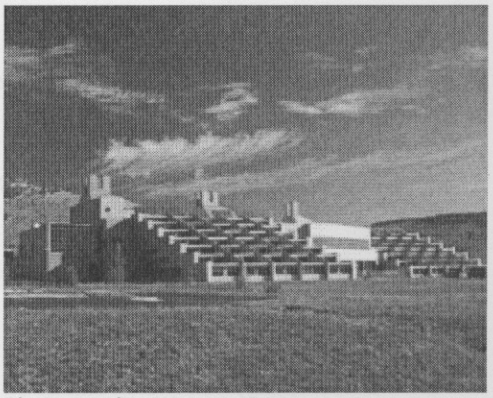


Photo credit: Warren Gretz

NREL's Solar Energy Research Facility (SERF) is a research facility used to develop technologies for converting sunlight into electricity. Completed in October 1993, SERF houses approximately 190 employees in 42 laboratories, conducting research on photovoltaic (PV) technology, solar electricity, superconductivity, and related material and basic sciences.

The building consists of three adjoining modules. Each module has a laboratory pod in the back and an office pod in the front. The facility has two main levels and a basement level. A corridor runs through the space between the labs and the offices, enabling researchers to move from lab to lab without entering the area occupied by other staff members.

Environmental Aspects

When it was designed in 1992, SERF's annual energy costs were predicted to be 30% lower than a 10CFR435 (federal) reference case. Today (based on data collected in 2002), its energy use is still very close to the 1992 predicted levels. The building has experienced an increase in both occupants and equipment, causing an increase in energy use. However, this was more or less negated through smart retrofits and changes in controls so that the building still operates using approximately 30% less energy than the reference case.

The project's long axis faces a few degrees east of due south to capitalize on sunlight for heating and daylighting. This design allows extensive daylighting in the office. Other environmental features include energy-efficient lighting, direct evaporative cooling, a heat recovery system to pre-condition incoming fresh air, oversized cooling towers to provide indirect evaporative cooling, window glazing and automatic controls, and a Trombe wall.

Owner & Occupancy

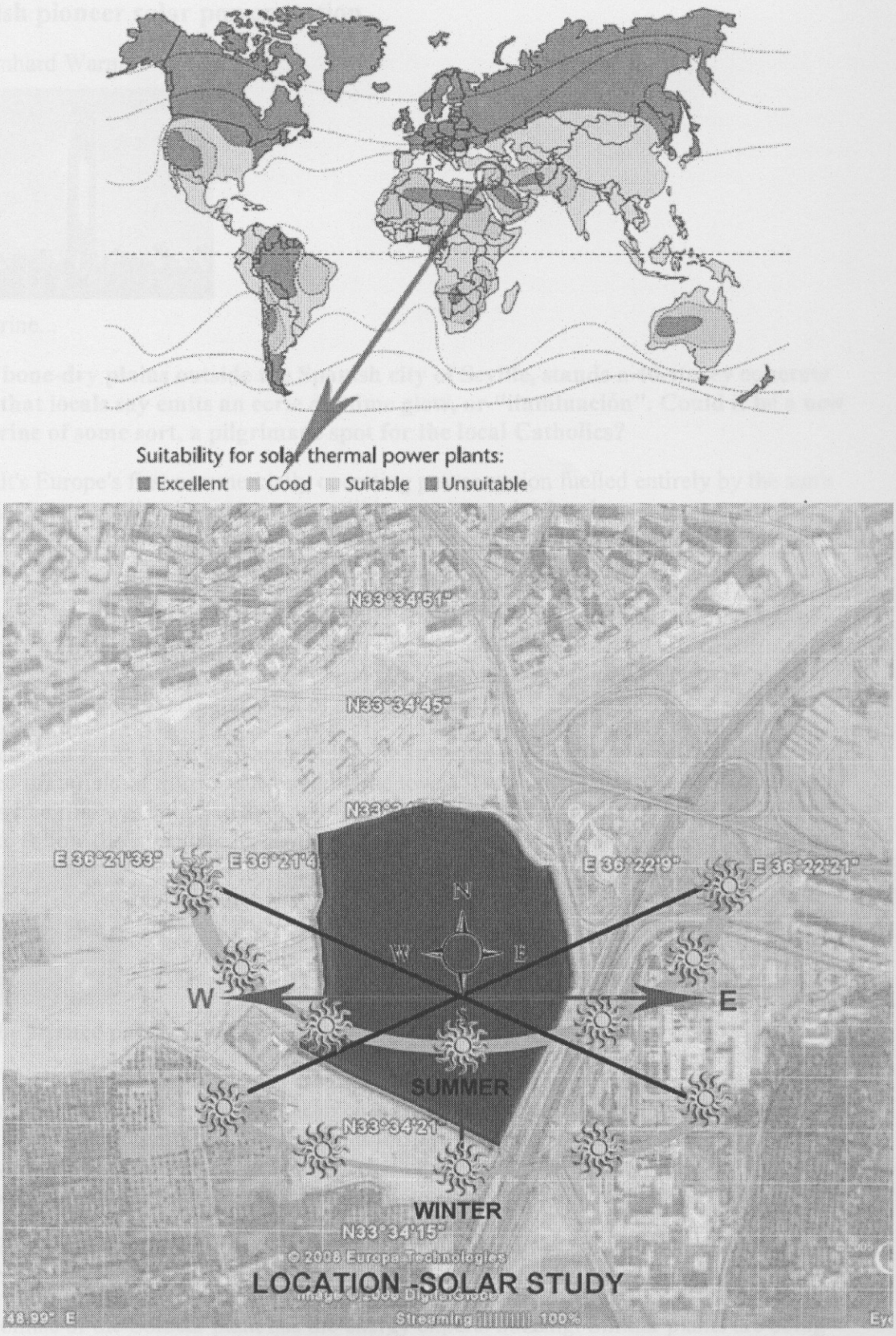
- Owned and occupied by U.S. Department of Energy, Federal government
- Typically occupied by 200 people, 40 hours per person per week

The SERF is most heavily occupied during normal office hours (8:00 a.m. to 5:00 p.m., Monday through Friday.) However, researchers sometimes use their labs late at night. This use varies by project, so it is hard to give an accurate estimate of after-hours usage of the building.

Building Programs

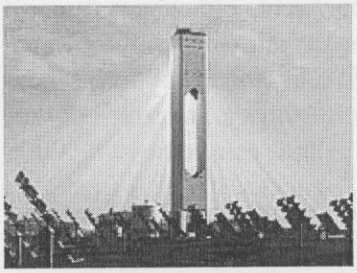
Indoor Spaces: Laboratory (60%), Office (25%), Restrooms (5%), Conference (5%), Dining (5%)

Outdoor Spaces: Wildlife habitat (85%), Parking (10%), Drives/roadway (5%)


Suitability for solar thermal power plants:
Excellent
Good
Suitable
Unsuitable
N33°34'51"
N33°34'45"
E 36°21'33"
E 36°22'9"
E 36°22'21"
N
W
E
W
E
SUMMER
N33°34'21"
WINTER
N33°34'15"
© 2008 Europa Technologies
LOCATION -SOLAR STUDY

Spanish pioneer solar power station

by Bernhard Warner



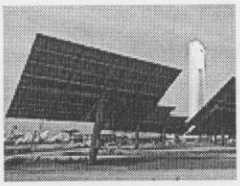
Sun shrine...

In the bone-dry plains outside the Spanish city of Seville, stands a 40-storey concrete tower that locals say emits an eerie daytime glow, or "iluminación". Could it be a new age shrine of some sort, a pilgrimage spot for the local Catholics?

Nope. It's Europe's first commercially operating power station fuelled entirely by the sun's rays. Environmentalists hope the tower will become a model for clean energy, powering Southern Europe's more arid regions without pumping harmful greenhouse gases into the atmosphere.

Built by Spanish energy company Solucar, the tower is said to generate 11 Megawatts of electricity – enough to power 6,000 homes – without emitting a single whiff of harmful pollutants. Solucar says the plan is to expand the plant capacity to power as much as 600,000 homes – equivalent to the population of Seville.

The persistent fuzzy white aura enveloping the structure is generated by reflected light beams bounced off a field of mirrors surrounding the tower. There are plans to build four arrays of mirrors (the first was completed this month); each array will contain 600 mirrors. The mirrors rotate to follow the sun along its daytime arc.



Now the science part...

Here's how it works: The sun's rays are captured by the mirrors and re-directed at a heat exchanger at the top of the tower. The exchanger converts the solar energy into steam, which, in turn, turns a set of turbines that generates the power. The tower collects enough heat during the day to go on producing energy for a period of one hour after the sun sets. Once the additional mirrors are in place, that period will grow longer, Solucar engineers say.

By 2020, Spain, Italy and Greece, for example, could produce enough solar energy to power 26 million homes in that region

The promise of the Solucar plant has the energy experts buzzing. Similar plants are being discussed near the desert cities of the American Southwest, Australia and the Middle East. And, Spain is not done either.

The future in Europe

Earlier this week, Israeli-Spanish thermo-solar power station developer Ener-T Global Ltd. and Spanish renewable energy company Grupo Enhol announced plans to jointly build two 50-megawatt thermo-solar power stations in Spain for about $809 million. The plants, which would produce nearly five times the energy capacity of Solucar's structure today, are planned for the Extremadura province in southwest Spain. The first of which would come on line in 2009, the companies said.

Long regarded as a quaint, but inefficient energy source, solar or photovoltaic power is now considered one of the most promising alternative energy sectors. As investments rise into the tens of billions of dollars, there are bullish forecasts for the world's solar power consumption. By 2020, Spain, Italy and Greece, for example, could produce enough solar energy to power 26 million homes in that region, according to the European Photovoltaic Industry Association. And, in 2007 the global photovoltaic industry is expected to invest 2.6 billion euros in new production capacities.

Energy further afield

The boom in solar power stations could benefit those in less sunnier climes, experts say. By cabling the power to far-away markets it would make desolate locations – think Africa's Sahara desert region or even the North or South Pole (during their perpetually sunny periods) – viable clean energy producers for the rest of the world.

At the moment it may cost three times as much to generate the equivalent power via oil or coal, but solar energy production costs are expected to fall as technologies improve. And, of course, unlike fossil fuels, there is an unlimited supply of solar power. Plus, the environmental impact is nil – unless, you consider a massive concrete tower in a field a blight on the landscape.

Bernhard Warner is a technology reporter based in Rome. He is the former European Internet Correspondent for Reuters and, prior to that was a senior editor at The Industry Standard. His work has appeared in Wired, The Times Online, Time and The Guardian, to name a few. He also works as a Web 2.0 consultant for ***Error! Hyperlink reference not valid.***

البرنامج الوظيفي للمشروع

1-البرج الشمسي الإختباري:

أ-الفراغات المخصصة للتجهيزات التقنية لنظام الطاقة الكهرشمسية

1-مستقبل معدني لتخزين الملح المصهور حجمه4120مترمربع يتوضع في أعلى البرج

2-ثلاث مستودعات كبيرة لتخزين بوتقات من الملح الإحتياطي المصهور في منسوب الطابق الثالث

3-خزانات الشرب التابعة لمبنى الأبحاث+فراغات لتوضع المضخات لضخ مياه الشرب نحو المبنى

_الطابق الثاني:

1-قسم التبريد والطاقة الشمسية:ويضم مايلي:

-مسعر ملئ بالماء تمرر فيه أنابيب الملح المصهور الساخن

-مضخة

-مولد للبخار

-خزان تبريد

-مضخة ثانية

-مروحة

-مبادل حراري

-خزان مياه ساخنة

-خزان مياه باردة

2-قسم التدفئة بالطاقة الشمسية:ويضم مايلي:

-مسعر حراري

-مضخة

-مولد للبخار

-مضخة ثانية

-خزان المياه الساخنة

-خزان المياه الباردة

3-قسم التكييف الإصطناعي لمبنى البحوث:

كل قسم من الأقسام مساحته45مترمربع ومساحة كل مستودع45مترمربع
_الطابق الأول:ويتضمن:
-قسم للجمهور
-بهو إستقبال
-صالة عرض لتقنيات الطاقة الشمسية
-صالة بيع للمعدات المنزلية والصناعية العاملة بالطاقة الشمسية
-بطارية خدمة
-مصعدين
-مستودع للمطبخ الخاص بالمطعم البانورامي
مساحة المستودع60مترمربع ومساحة كل صالة60مترمربع
_الطابق الثالث عشر والخامس عشر:
مطعمين بانوراميين سعة كل منهما85شخص ومساحة الطابق الواحد150مترمربع
_الطابق الرابع عشر:ويتضمن:
-مطبخ المطعم مونشاجين خدمة
-دورات مياه
-فراغ التجهيزات التقنية(المضخات)
2-مبنى الابحاث:
_الطابق الأرضي:ويتألف من:
-بهو تمهيدي مساحته40مترمربع
-بهو رئيسي مساحته170مترمربع
-مدرج محاضرات سعة336شخص مساحته385مترمربع
-قسم إداري أول ويضم غرفة معاون المدير
-مشرف للإمور العلمية
-قسم الأرشيف
مساحة القسم الكامل244مترمربع
-بطاريتين خدمة كل منها تحوي درج ومصعد
-صالة متعددة الإستعمالات مساحتها288مترمربع

-صالة عرض دائم مساحتها180مترمربع
-باتيو مركزي مساحته540مترمربع
-بهو تمهيدي يلحق به غرفتين للمراقبة والإستعلامات مساحة كل منها 16مترمربع
_الطابق الأول:ويضم مايلي:
-مخابر تحويل الطاقة وعددها6 تتراوح مساحتها من36مترمربع حتى45مترمربع وهي كمايلي:
1-مخبرين لدراسة تحويل الطاقة الشمسية لطاقة كهربائية مساحة كل منها39مترمربع
2-مخابر تحويل الطاقة الشمسية لحرارية مساحتها40مترمربع
3-مخبر لتحويل الطاقة الشمسية إلى ليزرومساحته45مترمربع
4-مخبرين لتحويل الطاقة الشمسية إلى هيدروجين سائل مساحة كل منهما36مترمربع
المساحة الإجمالية لهذا القسم288مترمربع
يلحق به غرفة إستراحة للعاملين مساحتها50مترمربع
-قسم مخابر تخزين الطاقة الشمسية والوقود الحيوي:مساحته الإجمالية300مترمربع ويتألف من خمس مخابر:وكل مخبر يتألف من ثلاثة أقسام ومساحته50مترمربع
1-قسم التعريض القسري للأشعة الشمسية المباشرة والمكثفة
2-قسم دراسات مخبرية كيميائية لدراسة خصائص المواد الكيميائية بعد تعرضها للشمس
3-غرف تخزين مظلمة مساحة الواحدة15مترمربع تسدخدم لتخزين المواد الكيميائية لفترات طويلة بعدتعرضها للشمس
4-مستودع مركزي للمواد الكيميائية ملحق بالمخابر مساحته75متر مربع
5-بطارية خدمة للتخديم
6-دورات مياه
7-قسم التحكم الآلي بشبكةاللواقط مساحتها100مترمربع
3-قسم التحكم العالي

4-القسم التثقيفي التعليمي:ويتألف من:صفوف تعليمية عدد2ومكتبة صغيرة

_الطابق الثاني:ويتضمن:

1-قسم أبحاث البرج الشمسي:ويتضمن الأقسام التالية:

1-قسم الصيانة الدورية والطارئة مساحته45مترمربع

2-قسم الدراسة الكيميائية للملح المصهور مساحته23مترمربع

3-قسم دراسة التحولات الحرارية مساحته23مترمربع

4-قسم دراسة التحولات الكيميائية الطارئة على الملح المصهور

5-قسم التحويل الكهربائي ويشرف على تحويل الكهرباء إلى الشبكة الرئيسية للكهرباء أو إلى المبنى

6-قسم دراسة العوامل المناخية على مدار العام

7-قسم دراسة نسب التلوث في الهواء المحيط على مدار العام

2-قسم أبحاث الفيض الشمسي:ويتألف من أربع مخابرمساحة كل واحد75مترمربع ويتألف كل مخبر من قسمين:

-قسم القياس الحراري الضوئي للأشعة

-قسم دراسة تحولات الإنعكاس والإنكساروالتكثيف للأشعة

3-القسم الإداري الثاني:ويعنى بالعلاقات العامة لمبنى البحوث مساحته210مترمربعويضم الغرف التالية:

-غرفة مدير الإشراف العلمي مساحتها23مترمربع

-غرفة مدير المخابر الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية

-غرفة مدير العلاقات العلمية العامة

-غرفة مدير قسم العلاقات التسويقية العامة

-غرفة مدير ومشرف التثقيف والتوعية(كلها مساحتها18مترمربع)

4-كافيتريا للعاملين مساحتها80مترمربع ملحق بها مطبخ مساحته30مترمربع ودورات مياه عدد6