



G2

ENERGIAS RENOVABLES

Trabajo Final Integrador

Unidad Académica: Ingeniería - Arquitectura

Bentancourt Arquitectura

Rodich Ingeniería

Rojas Arquitectura

Romero E. Arquitectura

Romero M. Ingeniería

Ruffino Ingeniería

Salgueira Arquitectura

SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS

**INDICE**

Resumen	02
Introducción	03
Introducción a la Energía Fotovoltaica	03
Planteo del problema	04
Objetivos Generales	04
Objetivos Particulares	04
Desarrollo	05
Sistema de paneles fotovoltaicos con conexión a red.....	08
Adaptabilidad y acondicionamiento del espacio	09
Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos..	12
Dimensionado Iluminación	13
Cálculo de paneles solares para la	15
automatización de celosías	
Dimensionado automatización de celosías..	19
Dimensionado consumo de iluminación	20
Consumo estimativo de energía total	21
Conclusiones	22



RESUMEN

El presente se expone en el marco del Trabajo Final Integrador de la asignatura Energías Renovables, materia optativa de 6° año de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y de 5° año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste.

Este trabajo tiene como principal objetivo el Dimensionamiento de paneles solares fotovoltaicos para la automatización de celosías y dispositivos de iluminación en el Centro de Investigación del Clima, ubicado en la ciudad de Virasoro, Provincia de Corrientes; proyectado por Arias Martínez, Jiménez y Romero.

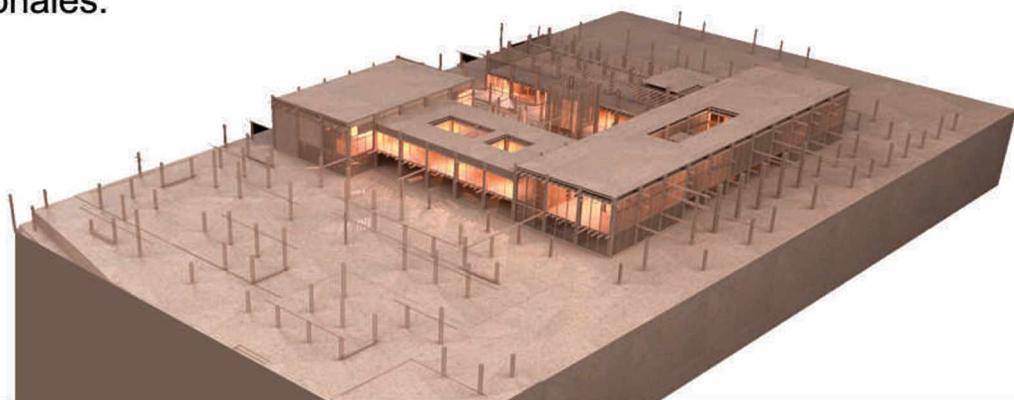
El uso de la madera está presente en la totalidad del edificio, y nace con la necesidad de generar conciencia en el mundo globalizado, donde el cambio climático afecta notoriamente a todas las zonas del planeta: generar interés en el ambiente es imprescindible para lograr transformaciones a largo plazo.

La estructura genera la modulación necesaria para las aberturas y parosoles, protagonistas de la fachada, los que serán accionados de forma mecánica. Es aquí donde entran en juego los paneles fotovoltaicos.

En primera instancia, el sistema estaba únicamente previsto para la automatización de celosías. Sin embargo, considerando que la propuesta arquitectónica tiene grandes extensiones para la colocación de paneles, y en pos de su máximo aprovechamiento, también se incorporaron a los mecanismos de iluminación. No obstante, el resultado de los cálculos anticipaba excedentes en la conversión fotovoltaica, por lo que se propuso que los paneles estén conectados a la red de energía eléctrica que abastece a Virasoro. Esto supone una ventaja económica y sobretodo, ideológica, ya que la ciudad se vería abastecida por energía solar fotovoltaica por primera vez, lo que significa una notable promoción de las energías renovables en la región del NEA.

Asimismo, se dieron respuestas tecnológicas para la sujeción de paneles, se analizaron las orientaciones adecuadas para la colocación de los mismos y se analizaron generalidades del consumo global del edificio.

En síntesis, nos quedamos con una contundente frase del profesor Higueras, "La energía solar es la más democrática, el sol sale para todos, es una materia prima gratuita", lo que nos incentiva a seguir investigando y utilizarlas como futuros profesionales.





ENERGÍAS RENOVABLES

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

INTRODUCCIÓN

Las energías renovables son todas aquellas que pueden utilizarse sin riesgo a que se agoten. En otras palabras, las fuentes de energía empleadas son capaces de reponerse en el tiempo, pues provienen de la naturaleza.

Una de las principales ventajas del uso de energías alternativas, es la disminución del impacto ambiental negativo. Si bien toda acción humana repercute de un modo u otro en el medio ambiente, existen escalas valorativas que determinan si las acciones efectuadas modifican la calidad ambiental y de qué manera lo hacen. Asimismo, y por el análisis cuantitativo y cualitativo de estos aspectos, surgen comparaciones entre los grados de impacto ambiental de las energías tradicionales y ecológicas, concluyendo que las primeras son nocivas para la naturaleza y más aún, afectan la calidad de vida.

Tipos de energías renovables

- Energía eólica: emplea campos de turbinas con aspas para aprovechar el empuje del viento.
- Energía hidroeléctrica: moviliza turbinas con la fuerza de las corrientes de agua.
- Energía geotérmica: aprovecha las altas temperaturas del subsuelo terrestre para evaporar agua y generar electricidad o calor.
- Energía de biomasa: a partir del desarrollo de combustibles orgánicos.
- Energía solar: los dispositivos de captación recogen la radiación térmica y lumínica proveniente del Sol.

INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica es aquella que transforma la radiación solar en energía eléctrica mediante el uso de la célula fotovoltaica. Como equipo, hemos decidido aplicar este tipo de energía para el Trabajo Final de EE.RR.

Entre sus principales ventajas podemos mencionar que no genera contaminación ni emisiones de gases de efecto invernadero, no contribuye al cambio climático, no requiere combustible y su dimensionamiento es escalable, lo que significa que se pueden añadir módulos con facilidad según la demanda energética.



PLANTEO DEL PROBLEMA

Según el catedrático español Juan de la Casa Higueras, experto en energía solar, la expansión de las energías renovables y en particular de la energía solar, está directamente vinculada a la concientización social. En este sentido, y puesto que en la región del NEA las bases del desarrollo ambientalmente sostenible son escasas, se configura la primera problemática: aquí no existe un esfuerzo prolongado para la promoción y visibilización de las energías renovables y sus beneficios, y tampoco la fijación de planes o metas concretas a cumplir en pos de su desarrollo.

Asimismo, y por lo expuesto, la Universidad Nacional del Nordeste paga sumas más que considerables en el servicio tradicional de energía eléctrica, monto que se vería reducido si existieran instalaciones fotovoltaicas.

En palabras del profesional, existe un especial potencial en la región del nordeste por el elevado nivel de radiación solar, pudiendo aspirar a un desarrollo fuerte en energía solar, tanto en zonas rurales como en la ciudad. Con estos planteamientos, nos queda el desafío de promover las energías renovables, no sólo en el ámbito profesional, sino también comunitario.

Objetivos Generales

- Comprender la importancia del impulso y promoción de energías renovables para el desarrollo ambientalmente consciente
- Entender los componentes y el proceso de conversión de una instalación fotovoltaica
- Analizar los costos aproximados del sistema y concluir comparativamente

Objetivos Particulares

- Dimensionar una instalación fotovoltaica en un objeto arquitectónico
- Desarrollar las soluciones tecnológicas pertinentes
- Proponer usos alternativos para la energía convertida por el sistema



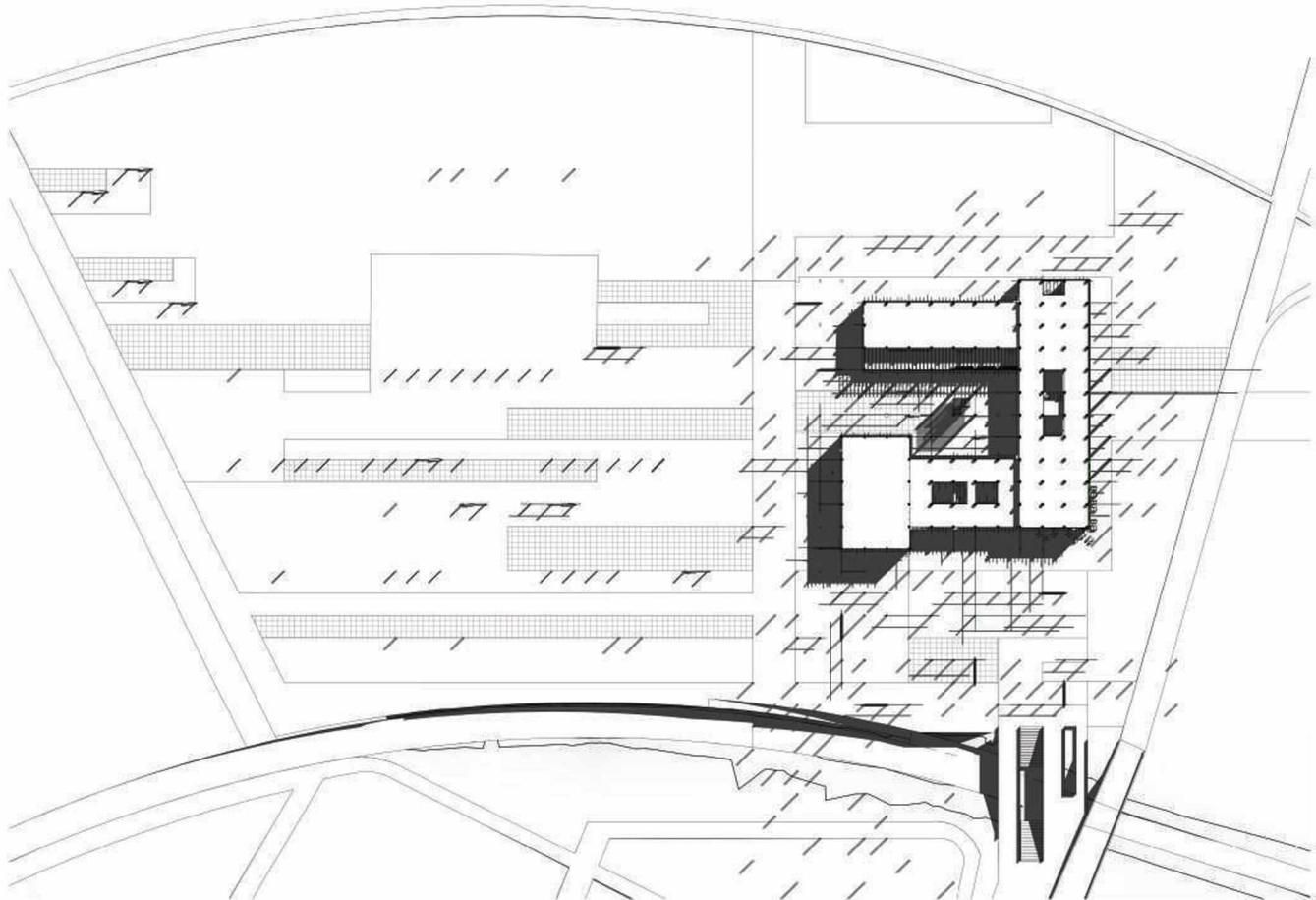
Gráficos de Elaboración propia - Fuente Google Maps

El Proyecto elegido para desarrollar es un Centro de Investigación del Clima que se encuentra ubicado en la Ciudad de Virasoro, Provincia de Corrientes, Argentina., la microregión en la cual se encuentra, se caracteriza por su capacidad productiva forestal, es atravesada por el Corredor Bioceanico y la Ruta Nacional 11-120 (es un sector con múltiples conexiones Internacionales).

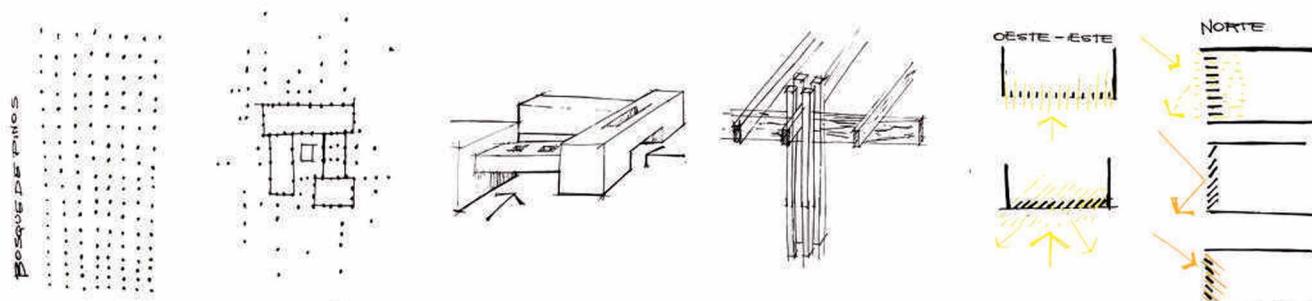
Forma parte de un Plan Integral Sostenible para la Ciudad, contempla una reorganización y estudio del crecimiento progresivo de la misma.

El Centro de Investigación se encuentra emplazado en un Parque que a su vez contiene a la Universidad propuesta y se encuentra en cercanía al Parque Industrial propuesto para Virasoro.

Proyecto: Arias Martinez, Carla - Jimenez, Joaquin - Romero, Elias Ezequiel



Gráficos de Elaboración propia



Concepto

Permeabilidad Urbana

Sist. Estructural

Tratamiento de Fachadas

Gráficos de Elaboración propia

El Proyecto nace de un Concepto, revivir la imagen que caracteriza a Virasoro y a la Región, con los bosques de Pino y Eucaliptos.

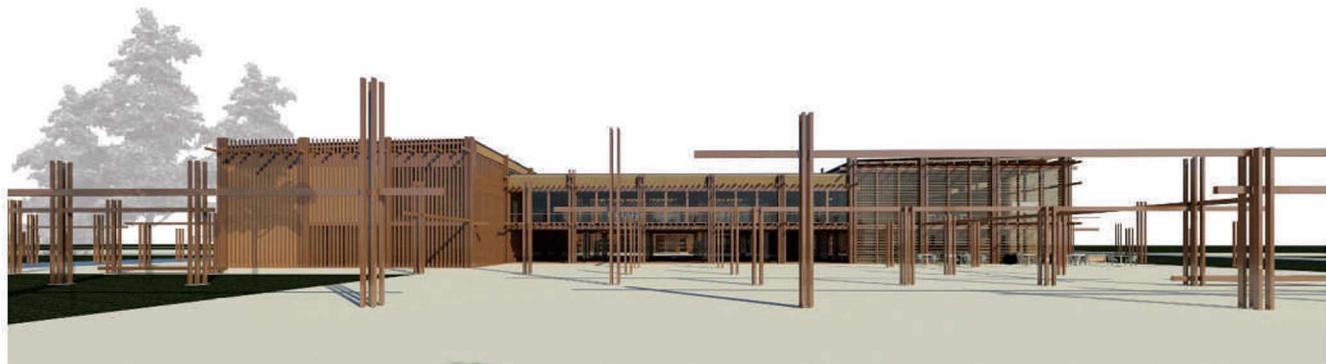
El Edificio se encuentra emplazado en un amplio Parque que a su vez contiene a una Universidad, en el Programa Arquitectónico se desarrollan Laboratorios, una biblioteca pública, aulas, un invernadero, un auditorio y sector administrativo, estas actividades se ven contenidas en cuatro volúmenes que poseen dos niveles y generan un juego de llenos y vacíos que permiten permeabilidad urbana.

En cuanto a la estructura y la materialidad, el uso de la madera esta presente en la totalidad del edificio, su uso nace como una necesidad para generar conciencia en un mundo globalizado, en el cual el cambio climático es cada vez más grave, generar interés en el ambiente es imprescindible para generar un cambio.

La estructura posee un diseño innovador con un sistema de encastres, con el cual se resuelven tanto los entrepisos, paredes / sistemas de cierre horizontal y vertical, y a su vez genera una modulación para las aberturas y parapoles



Gráficos de Elaboración propia



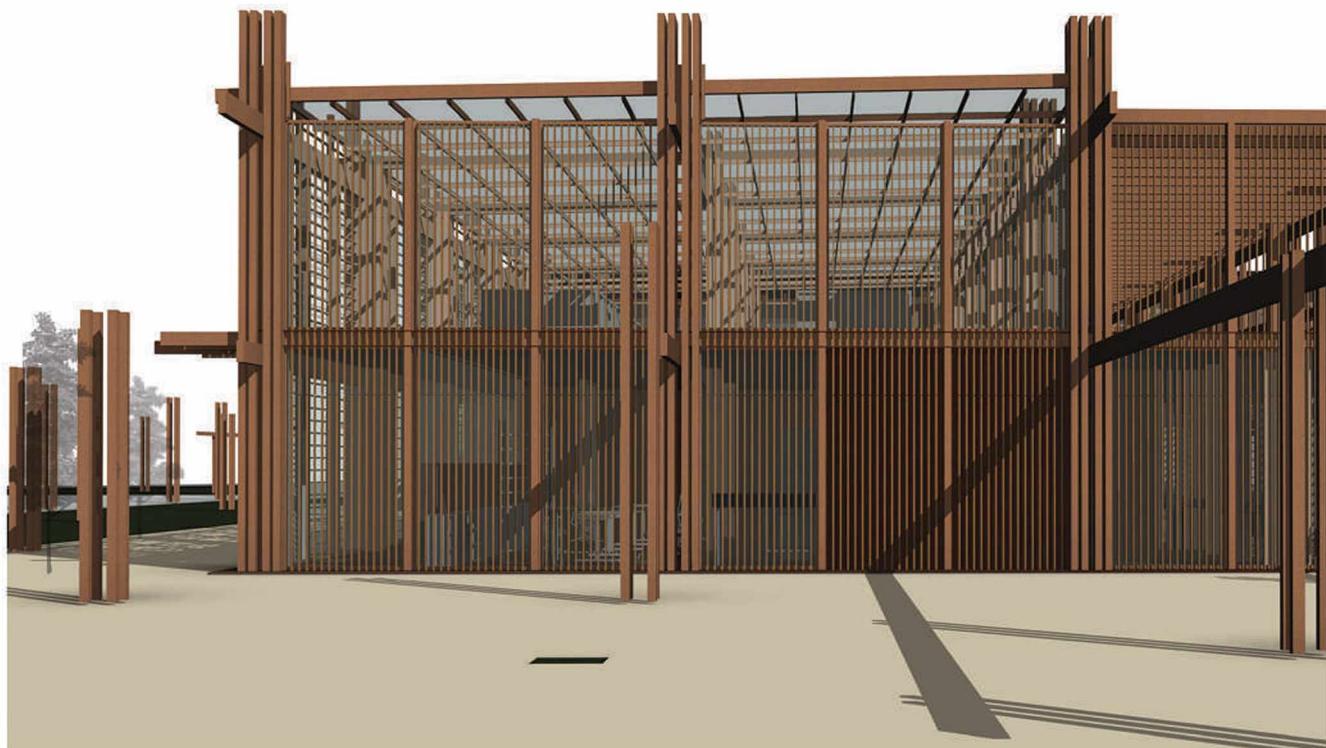
Gráficos de Elaboración propia

En el proyecto se observa un **incentivo** en el uso de la madera, un **impulso** a la producción local y regional, **generación** de mano de obra local.

En el tratamiento de fachada, se utiliza un sistema modulado de paños de vidrio con parasoles en el exterior, que poseen una variación en su disposición horizontal y vertical según la incidencia del sol., de esta manera se genera un control en el ingreso del sol y el confort térmico dentro de los distintos espacios interiores.

En sectores en los cuales no es necesario el ingreso de luz como ser el auditorio o áreas de servicio, son utilizados paños de madera llenos.

La materialidad permite reforzar la idea de conjunto que posee el volumen final, el concepto de "Bosque" se extiende al parque con una serie de columnas que poseen el mismo sistema estructural del edificio, y van generando distintas situaciones en el espacio, como mobiliario urbano para áreas de estar, bicicleteros, basureros e iluminación.



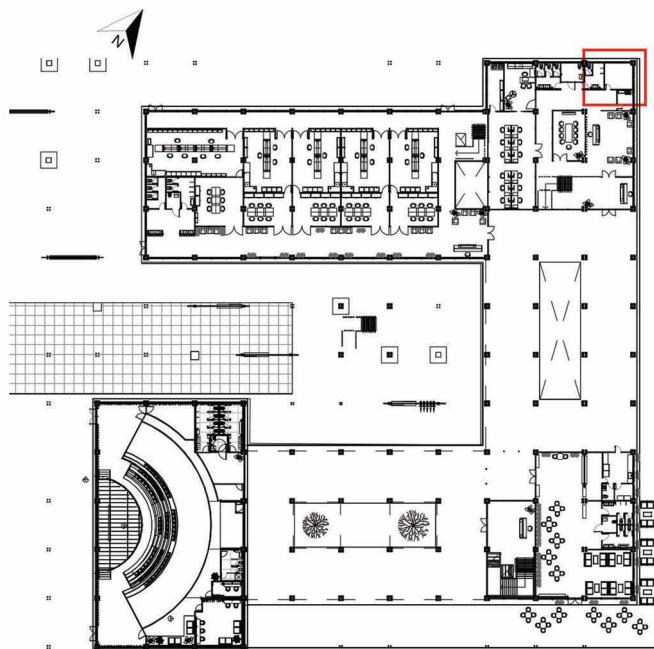
Gráficos de Elaboración propia



SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS CON CONEXIÓN A RED

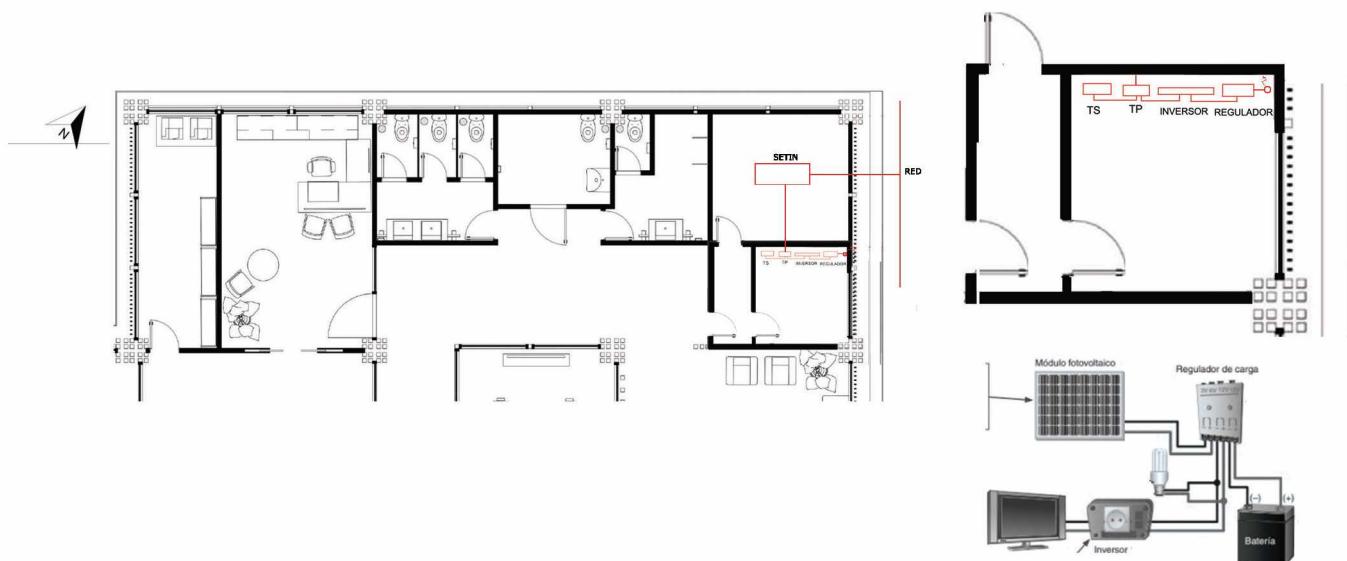
FUNCIONAMIENTO

A partir del sistema seleccionado de Paneles Fotovoltaicos con conexión a red pública, para la provisión de energía eléctrica hacia los sistemas de iluminación y celosías del edificio, con el objeto de lograr el máximo aprovechamiento de los recursos tanto naturales, como de implantación y orientación, se procedió a estudiar el mejor funcionamiento del edificio de manera tal de lograr un desarrollo eficiente en su funcionamiento.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL CLIMA PLANTA. ESC 1:800

De este modo, partiendo del análisis de las funciones y equipamientos del edificio, se destina uno de los sectores de la planta baja como sala de tableros, para la disposición de los tableros respectivamente como de los inversores. La elección de este sector, es a partir de los criterios más ventajosos para lograr una conexión directa hacia la red pública. Así también se acondiciona el sector para la propia función, generando una circulación y acceso de manera funcional hacia la misma, sin invadir al sector público del edificio.





ADAPTABILIDAD Y ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO

SALA DE MÁQUINAS

- No posee ventanas, solo una puerta de ingreso desde el Edificio
- Posee un nexo entre los distintos espacios del edificio y la sala de máquinas
- Posee carteles indicadores de área restringida a personal autorizado
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.

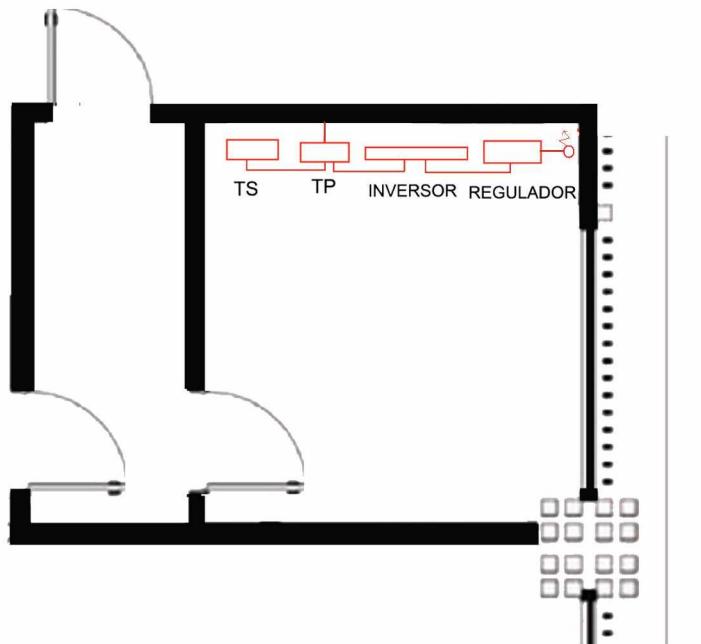
El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.

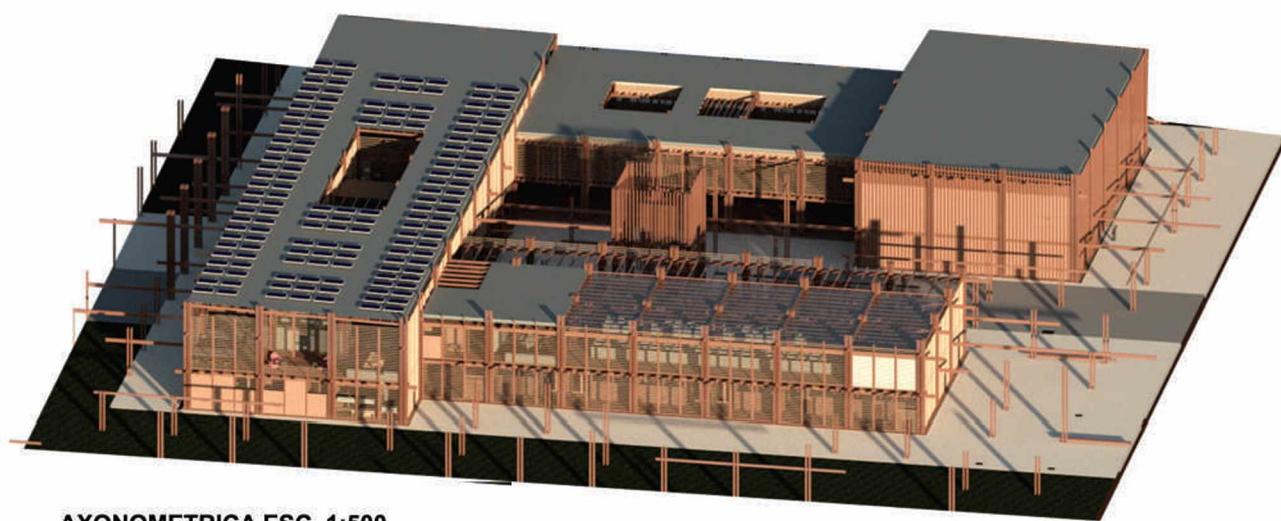
La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.

Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

Plano con esquema de principio de la instalación.

- Los usos de la sala de máquinas se limitan a el personal técnico
- Se utiliza como sistema de cierre módulos de placas de madera ciegos al exterior (posee la misma modulación que las ventanas y parasoles)



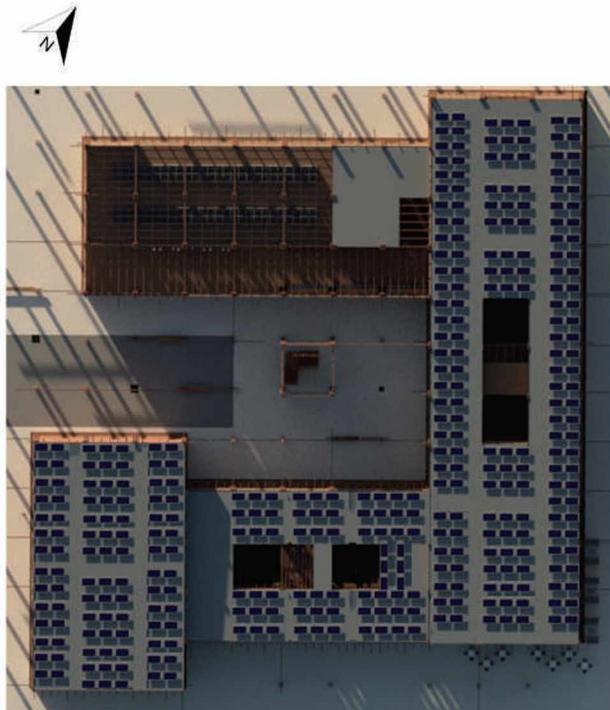


AXONOMETRICA ESC. 1:500

ZONA HORARIA: VIRASORO 17:00 HS

La sala de tableros, se encuentra conectada al circuito de paneles fotovoltaicos. Son utilizados 690 paneles, ubicados sobre toda la superficie de la cubierta. La elección sobre la ubicación, se basa en generar una disposición que no sea afectada por posibles sombras generadas por el propio edificio como por los paneles respectivamente. Sobre una de las cubiertas ubicadas hacia el sector Sur, se limitó la disposición de paneles solares en aquellos sectores que reciben sombra (durante horarios desde las 17:00hs) generadas por el volumen ubicado hacia el suroeste, por ser el más alto.

La colocación de los mismos garantiza además la posibilidad de un fácil mantenimiento, disponiéndolos de filas de dos y tres paneles, generando una circulación eficiente y de fácil acceso entre ellos.



PLANIMETRIA ESC. 1:950

ZONA HORARIA: VIRASORO 17:00 HS



CORTE SALA DE TABLEROS ESC. 1:650

SALA DE TABLEROS CON CONEXIÓN DIRECTA A LA RED PÚBLICA COMO HACIA EL SISTEMA DE PANELES FOTOVOLTAICOS



Se colocan de este modo los paneles siguiendo la misma pendiente de la cubierta (2,36%) impidiendo que se generen sombras entre ellos y a su vez limitando visuales de los mismos desde puntos peatonales, evitando generar un impacto negativo sobre la morfología del edificio, de modo tal que no sean vistos por los usuarios que acceden al lugar. Eso es a partir de criterios tomados con el propósito de generar una armonía visual, ya que, a pesar de tomar una postura en cuanto a la conciencia sobre el uso de energías renovables, el predominio de la madera generaría impactos visuales negativos al encontrarse los paneles de forma visible, adoptando la elección de que estos se encuentren ocultos a partir de la pendiente de la cubierta.

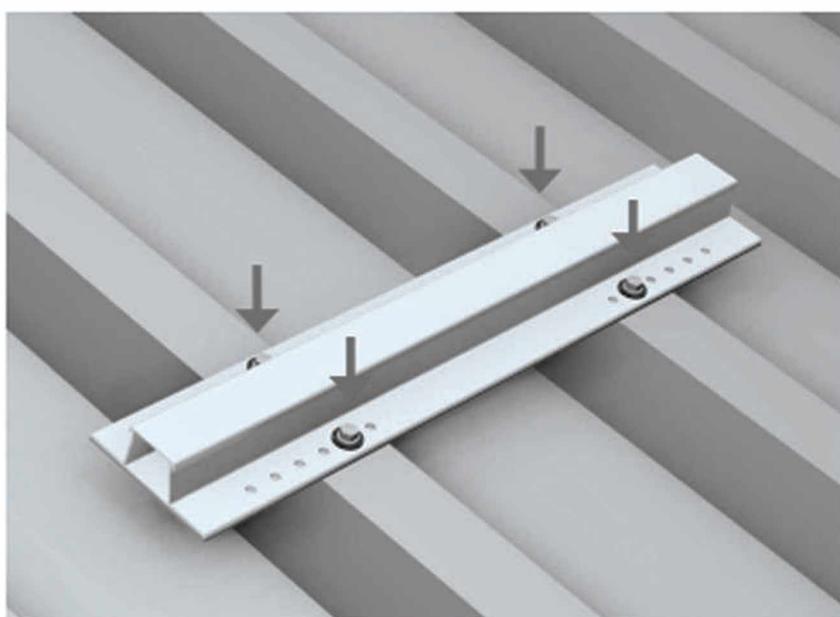
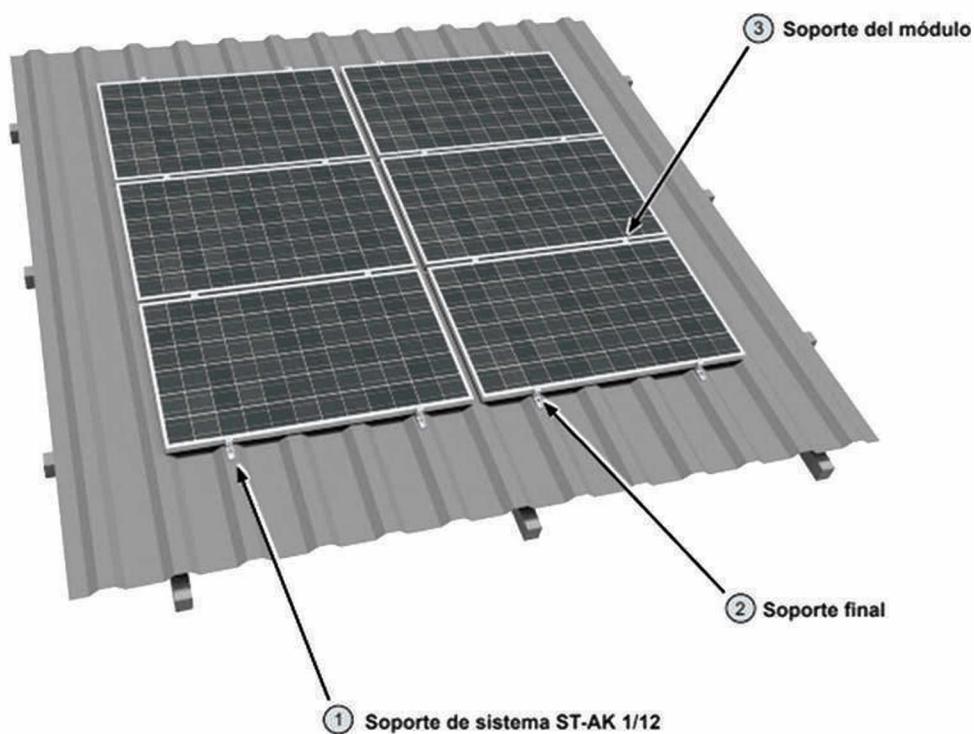
En relación al sistema adoptado, posee una vida útil de 25 años, limitando el uso de baterías debido a que estas poseen una vida útil de 5 años, lo que conlleva un mantenimiento permanente, no siendo conveniente su uso además debido al alto costo que poseen. Es por esto que durante los horarios que sean necesario (como ser la noche y días nublados) se utilizará el sistema de toma de energía de la red pública. La energía fotovoltaica generada por el edificio es mayor al consumo que el mismo necesita, por lo cual el excedente de energía que no es utilizada, será inyectado a la red local para abastecer a la ciudad como parte de acuerdos con el municipio.





Montaje vertical sobre rieles simples con módulos fotovoltaicos

El montaje de los paneles fotovoltaicos es a partir de un sistema de montaje de riel sobre chapa con los tornillos para chapa fina. Se utilizan cuatro tornillos por riel (dos tornillos para chapa fina por cubierta). Para que no pueda entrar agua entre el riel de la chapa y la cubierta, el riel de la chapa deberá montarse siempre sobre la cubierta. El riel completo AK I=395/24 de la chapa está pretaladrado y está adherido a la superficie de la parte inferior con cinta selladora de EPDM.





DIMENSIONADO ILUMINACIÓN

Para un Consumo Mensual de 3600Kw.hs/mes

- Obteniendo la oferta mensual de radiación Solar de la siguiente página:

<https://www.gaisma.com/en/location/corrientes.html> para la Ciudad de Corrientes (Santo Tomé)

Corrientes, Argentina - Solar energy and surface meteorology

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolation, kWh/m ² /day	6.54	5.78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57

- Calculamos el promedio de Insolación Mensual (PIM): 4.72 KW.h.s/m²/dia

- Consumo Diario= 3600 kw.h/30dias= 120kw.hs/dia

Existe una perdida en el sistema de 3% a 5% por lo tanto para una pérdida del 4% tenemos P=4.8 kwh/dia

Energía total demandada = PMC + P = 120 + 4.8 = 124.8 kwh/dia

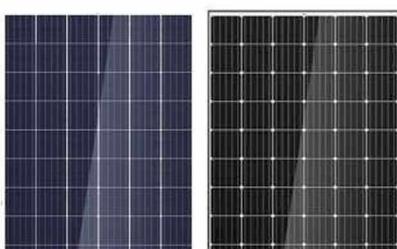
- Cálculo del número de horas de Sol equivalentes:

HSE: ((oferta del mes))/(1kw/m²)= (4.72kwh/m²/dia)/(1kw/m²)=4.72 h/dia

- Calculamos la Potencia Necesaria:

P=((demanda del mes))/HSE= (124.8 kwh/dia)/(4.72 h/dia) x1000 = 26441 W

- Adoptamos “PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 250W (24V)”:



Nps=Vn/Vm=220V/24V=9.16≈10 Paneles Dónde: Vn es 220V y Vm es la del panel.

- Calculamos el número de Paneles en Paralelo:

Npp=P/(Pm*Nps)=26441W/(200W*10)=13.22≈14 Paneles en paralelo

Pm= P (Panel)*0.8 (Coeficiente de Rendimiento)= 200W

Total: 14 ramas de 10 paneles en serie



Inversor: Se adopta 9 inversores S8-12000TL INVERSOR SAMILPOWER con capacidad de 15KW TRIFASICO DE INYECCION A RED



Fuente: <https://shop.suriaenergy.com/40c760-Inversores-On-Grid?p=1&o=&c=760>

Regulador:

La intensidad de la corriente de trabajo es 128 amp con lo cual se adopta 13 reguladores un MCP1010 Regulador Solar "SILTRON" 12/24V c/microcontrolador. 10 amp.



Fuente: <http://streamm.com.ar/index.php/catalogsearch/result/index/?limit=9&mode=list&q=panel+solar>

Se utilizan 690 paneles sobre toda la sup de la cubierta inyectando la energia exedente de energia al sistema de red pública



CÁLCULO DE PANELES SOLARES PARA SISTEMA DE CELOSIAS

Habiendo considerado el peso de las celosías para la adopción de los motores se obtuvo:

- Vista Norte: 10 motores (9 de 390w y 1 de 120w)= **3630w**
- Vista Este: 11 motores (los 11 de 120w)= **1320w**
- Patio Interno: 3 motores (los 3 de 120 w)= **360w**
- Vista Sur interna: 7 motores (los 7 de 120w)= **840w**
- Vista Norte Interna: 5 motores (los 5 de 120w)= **600w**
- Vista Oeste: 11 motores (los 11 de 120w)= **1320w**

Por lo tanto se tendrá una cantidad de 47 motores con una Potencia total de = 8070 W (la cual NO es el consumo sino la potencia que demandan para poder funcionar), Para el cálculo del consumo demandado por éstos motores decimos, basándonos en una tabla de consumo de diferentes artefactos el cual obtuvimos de la página de la DPEC (DIRECCION PROVINCIAL DE ENERGIAS DE CORRIENTES). Dpec.com.ar/37

Sabiendo que la potencia de trabajo para los 47 motores es de:

$$\boxed{P= 8070 \text{ Watt}}$$

Para el dimensionamiento de paneles solares calculamos el consumo de dichos motores en KW.h/mes, teniendo en cuenta que el tiempo para establecer la corriente de trabajo de los motores es de 5 seg y el tiempo de apertura de las celosías utilizadas es de 15 seg, tenemos un tiempo de trabajo total = 20 seg

Sabiendo que el:

$$\text{CONSUMO (energía consumida)} = \text{POTENCIA} * \text{TIEMPO}$$

$$\text{CONSUMO}= 8070\text{w} * 20 \text{ seg} = 161400 \text{ W}* \text{seg} = 161.4\text{kw}*\text{seg}$$

Pasamos el consumo de segundos a horas dividiendo por 3600 y se tiene:

$$\text{CONSUMO}= 0.0448 \text{ KW}*hs$$
 teniendo en cuenta que las celosías trabajan 7 veces al día

$$\text{CONSUMO}= 0.0448\text{KW}*hs * 7= 0.314 \text{ KW.hs/dia}$$
 . Para 30 días : 1 mes se tendrá

$$\text{Un CONSUMO MENSUAL DE} = 0.314 \text{ KW.hs/dia} * 30 \text{ dias} = 9.415 \text{ Kw.hs/mes}$$

- Obteniendo la oferta mensual de radiación Solar de la siguiente página: <https://www.gaisma.com/en/location/corrientes.html> para la Ciudad de Corrientes (Santo Tomé)

Corrientes, Argentina - Solar energy and surface meteorology

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolation, kWh/m ² /day	6.54	5.78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57



Calculamos el promedio de Insolación Mensual (PIM): **4.72 KW.hs/m²/dia**

- Consumo Diario = **9.415 kw.h/30dias = 0.314kw.hs/dia**

Existe una perdida en el sistema de 3% a 5% por lo tanto, con una **P=0.013 kwh/dia**
Energía total demandada = PMC + P = 0.314 + 0.013 = **0.327 kwh/dia**

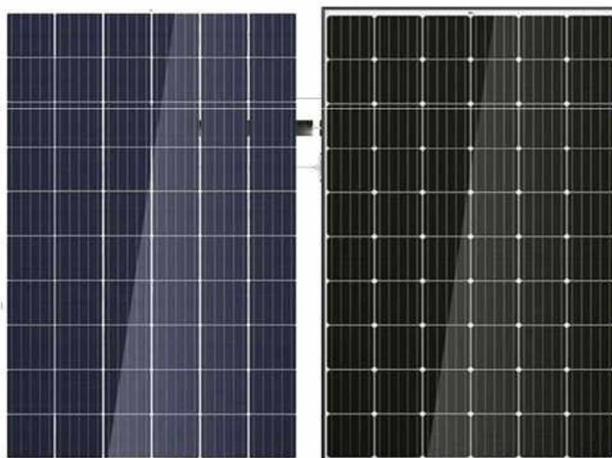
- Cálculo del número de horas de Sol equivalentes:

HSE: ((oferta del mes))/(1kw/m²) = (4.72kwh/m²/dia)/(1kw/m²) = **4.72 h/dia**

- Calculamos la Potencia Necesaria:

$$P = \frac{\text{(demanda del mes)}}{\text{HSE}} = \frac{(0.327 \text{ kwh/dia}) \times 1000}{(4.72 \text{ h/dia})} = 70 \text{ W}$$

- Adoptamos “PANEL SOLAR MONOCRISTALINO 250W (24V)”:



- Calculamos el Número de Paneles en Serie:

$$Nps = Vn = 220V = 9.16 \approx 10 \text{ Paneles}$$

$$Vm = 24V$$

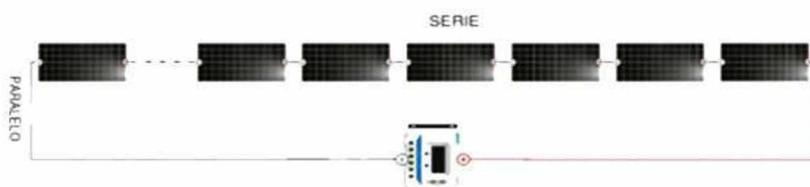
Dónde: Vn es 220V y Vm es la del panel.

- Calculamos el número de Paneles en Paralelo:

$$Npp = \frac{P}{(Pm * Nps)} = \frac{70W}{(200W * 10)} = 0.035 \approx 0 \text{ Paneles en paralelo}$$

$$Pm = P (\text{Panel}) * 0.8 \text{ (Coeficiente de Rendimiento)} = 200W$$

Total: una sola rama de 10 paneles en serie

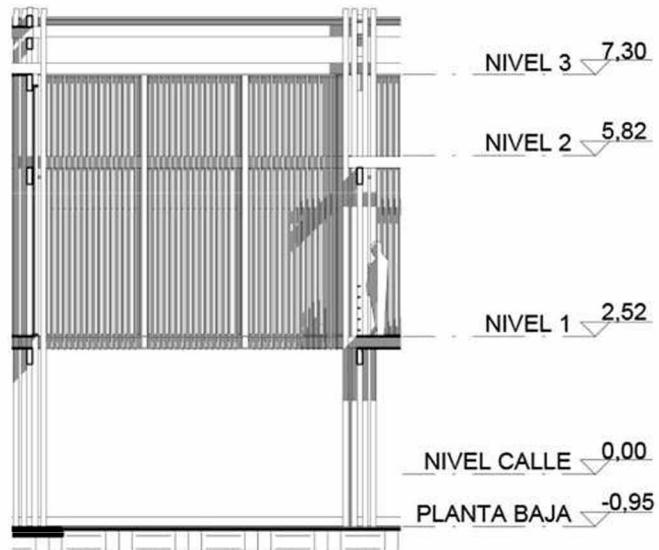
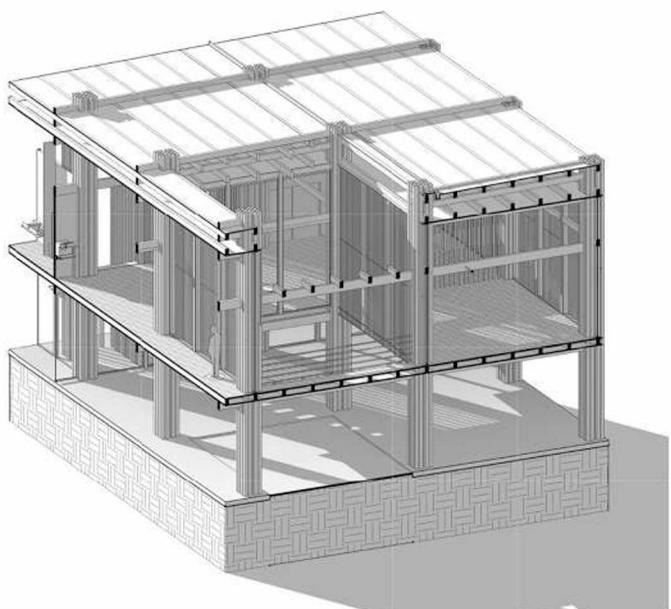


**INVERSOR**

Se adopta un INVERSOR SAMIL POWER para una conexión a la RED – 2600W= 2.6kw
Enertik

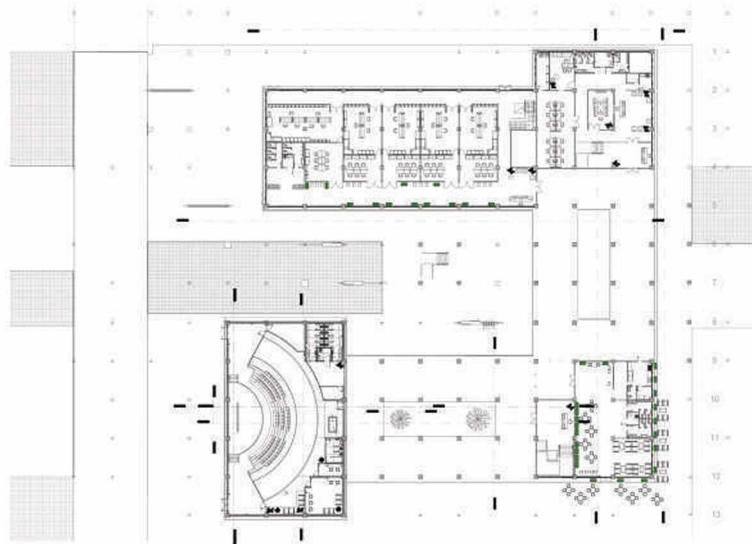
**REGULADOR**

La intensidad de la corriente de trabajo es 9.09 amp con lo cual se adopta un MCP1010
Regulador Solar "SILTRON" 12/24V c/microcontrolador. 10 amp.

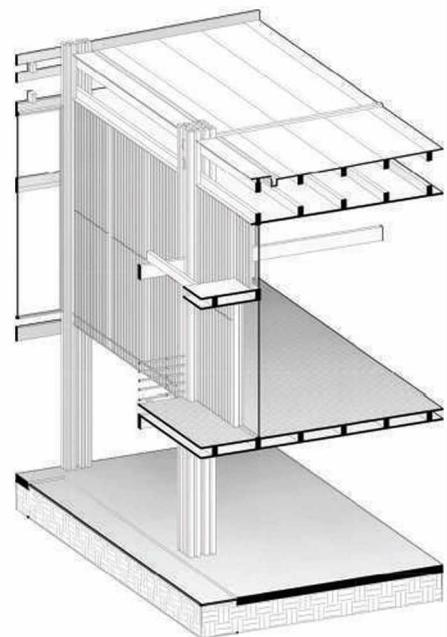
**SISTEMA DE CELOSIAS**



DIMENSIONADO - AUTOMATIZACIÓN CELOSIAS



Sector a Intervenir

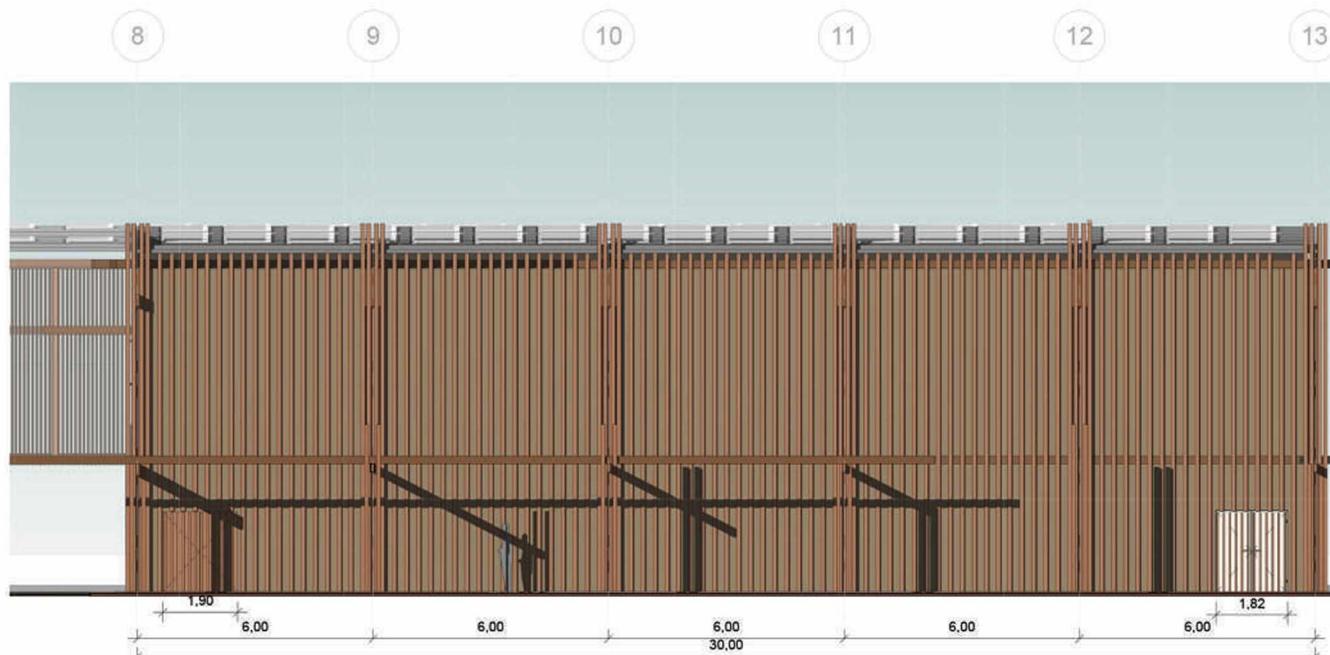


Sistema Estructural

El sistema de parasoles que rodea la totalidad del edificio y genera una idea de Conjunto, posee un sistema automatizado que funciona según la hora del día y la incidencia del sol. A su vez dichos parasoles poseen una disposición tanto horizontal como vertical según la orientación para disminuir la incidencia solar.

Se observa en las imágenes, que el sistema modular de ventanas y parasoles fue diseñado en conjunto con el sistema estructural del edificio, en los sectores necesarios como auditorio y servicios se utilizaron paneles llenos (con placas de madera dispuestas en módulos).

El cálculo realizado, abarca la totalidad del funcionamiento de los parasoles que poseen un bajo consumo al ser utilizados en distintos horarios del día y en tramos cortos.

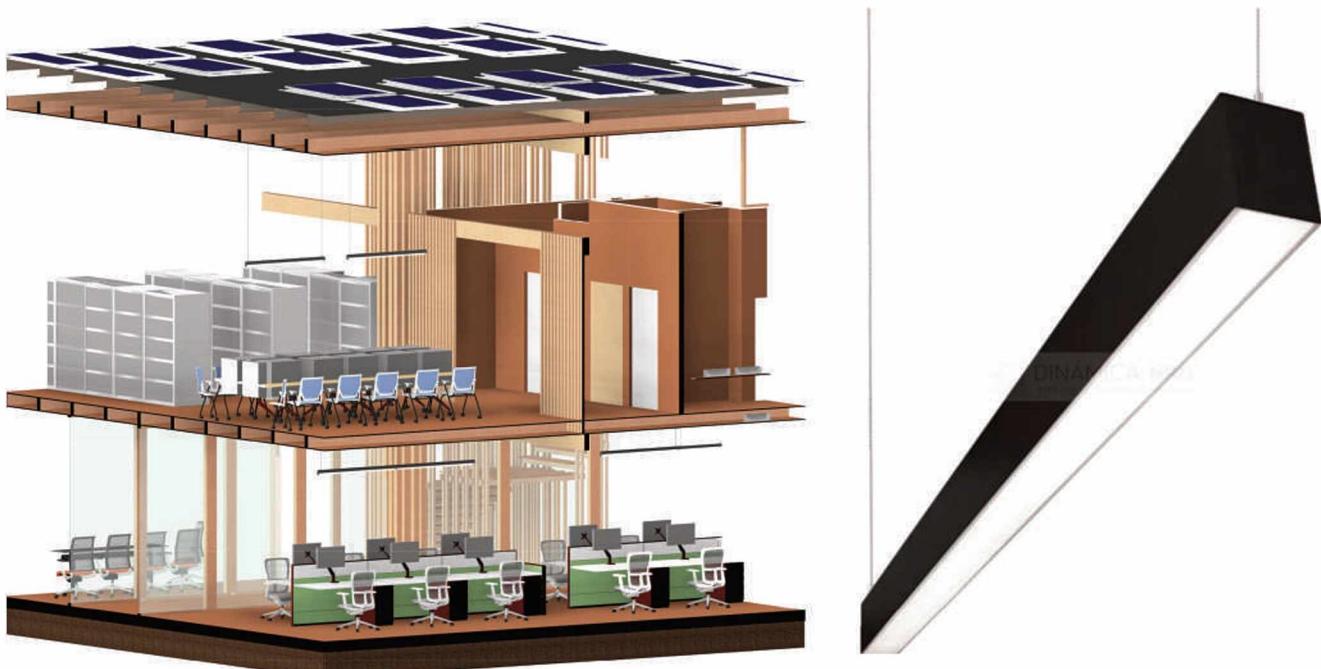




DIMENSIONADO CONSUMO ILUMINACIÓN

Unidades de Iluminación necesarias x Potencia Unitaria : 15.000

15Kw x tiempo encendido : 15Kw x 8hs x 30 días : 3600kW

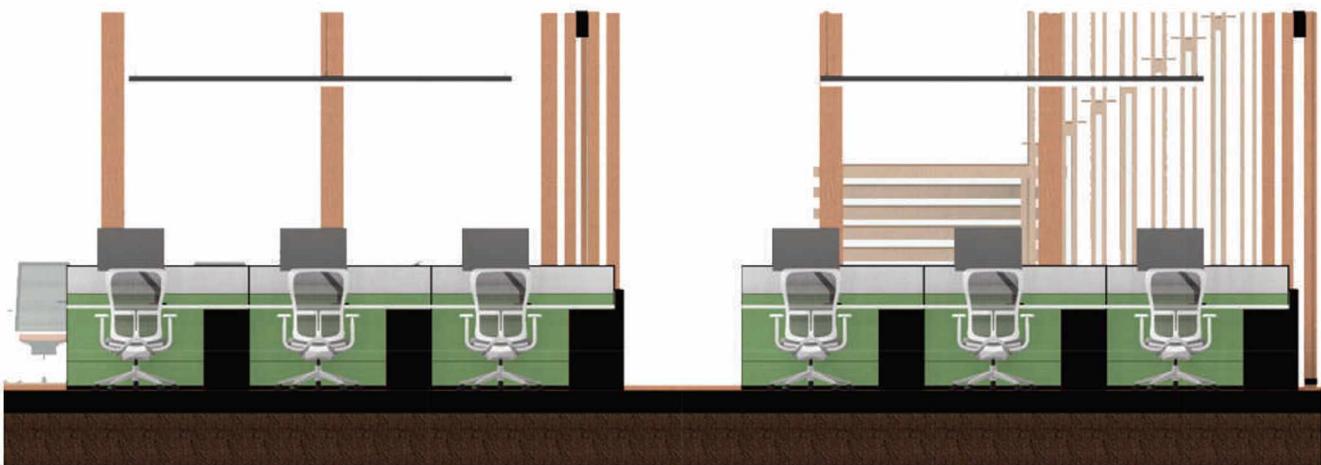


Gráficos de Elaboración propia

Los artefactos de iluminación elegidos fueron los de Perfil Aluminio Led Iluminacion Lineal Duke Oficinas 3 Mts

Fuente:

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-839152030-perfil-aluminio-led-iluminacion-lineal-duke-oficinas-3-mts-_JM?matt_to ol=45947256&matt_word&gclid=CjwKCAjwmMX4BRAAEiwA-zM4JmLGTN_jF0I7C7HR7dadR4zw8JLmKKOI81Ogp6VTv2 UTQXxDc2i0RoCqiwQAvD_BwE&quantity=1&onAttributesExp=true



Gráficos de Elaboración propia



Calculo estimativo de energia Total.

Segun un estudio realizado por el Ministerio de Desarrollo Productivo se detectaron valores consumo energetico para oficinas dependiendo su ubicacion Geografica. Para el calculo utilizaremos la ciudad de menor extension (Jujuy) para aproximarnos a la situacion de Virasoro.

		Unidad de Demostración		
General de la Unidad de	Uso	Capital Federal	Jujuy	Tucumán
		Oficinas	Oficinas	Oficinas
	Pisos	13	12	2
	Subsuelos	2	1	-
	Superficie cubierta (m ²)	2.514	5.530	1.368
	Consumo Eléctrico (KWh /año)	426.600	290.000	124.221
	Consumo de gas natural (m ³ /año)	26.500	-	733
	Cantidad de Habitantes	200	460	206
	KWh por Habitante	2.133	630	603
	KWh por M ²	170	52	91

Edificio a analizar (CIC)= 3828m²

KWh x m²= 52

3828m² x 52 kWh m²= **191.400 kWh**

fuente: https://www.minem.gob.ar/archivos/Reorganizacion/eficiencia/2016/informe_unidades_demostracion_ee.pdf

Calculo de iluminacion

1 Lux = 1 Lumen /m²

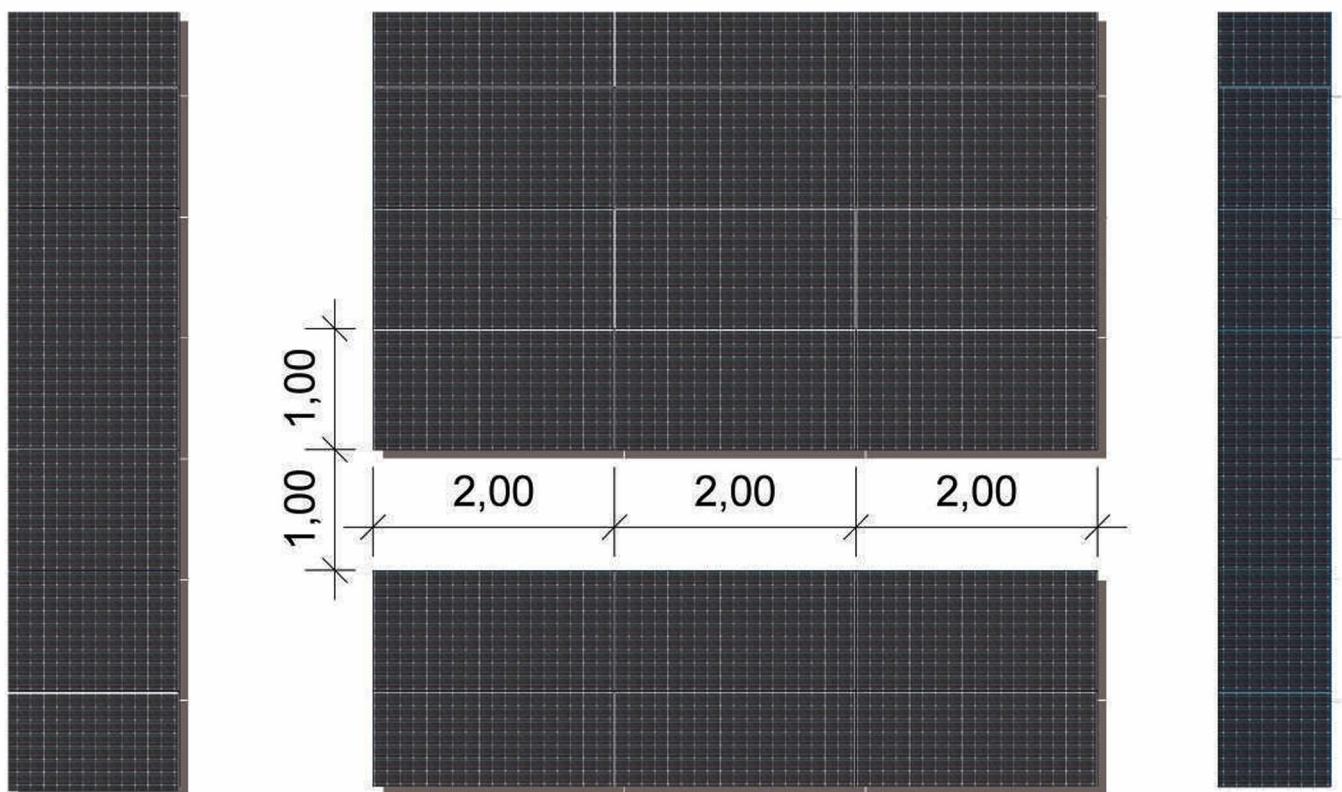
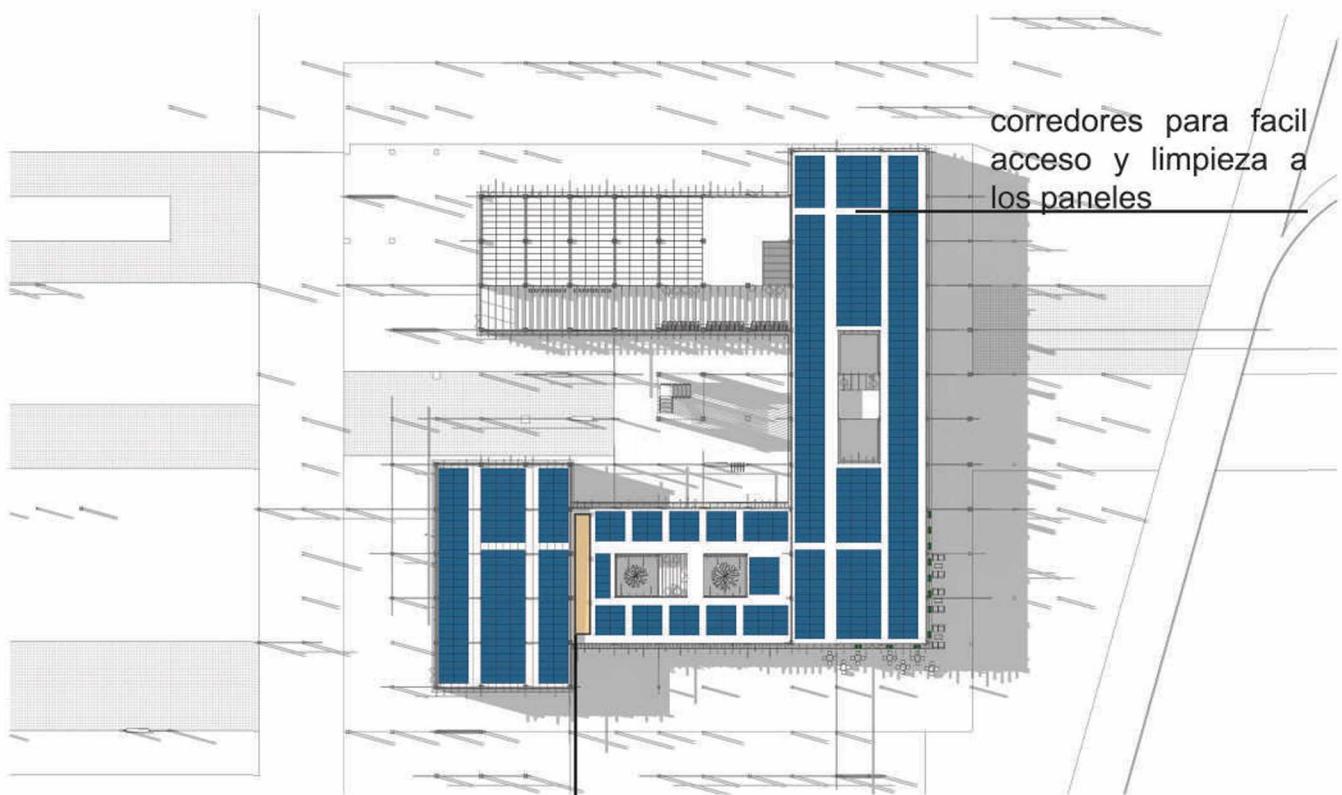
Requerimientos

Disp. a utilizar: Led Lineales Pot= 108w Lum=9600

LOCAL	Lux. Min.	m2 por disp.
Biblioteca	400	24
Oficinas	400	24
Aulas y Talleres	300	32
Hall y Exposiciones	300	32
Bares / Restaurant	300	32
Laboratorios	500	19

Cantidad total de dispositivos: 139

$$\begin{array}{r} \times 108w (\text{potencia}) \\ \hline 15000 w \end{array}$$





CONCLUSIONES

Como generalidad, podemos concluir que el trabajo que realiza la cátedra de Energías Renovables de la UNNE es más que meritorio para adentrar a sus estudiantes en conocimientos básicos del tema, además de impulsar trabajos de investigación y extensión, medios que harán posible la inserción definitiva de la temática en la región del NEA. Como mencionamos con anterioridad, el sol es la materia prima inagotable para estos sistemas, sólo hacen falta políticas públicas que entiendan la importancia de invertir en ellos, en conjunto con la Universidad y la sociedad.

El abastecimiento de artefactos por energía solar disminuye los costos por consumo de energía eléctrica tradicional y, si bien esos sistemas tienen un alto costo inicial, los beneficios los convierten en absolutamente rentables.

Para el cálculo de consumo total estimativo, se tomó como referencia un estudio realizado por el Ministerio de Desarrollo Productivo, asignando valores característicos a diferentes tipologías edilicias. Para un edificio de 3800 m², el consumo tradicional ronda los 191400 kw/h. Sin embargo, si comparamos con los 138000 kw/h que generan los 690 paneles solares con una potencia de 200 W cada uno, notamos la gran diferencia que existe entre consumos.