



TRABAJO PRÁCTICO INTEGRADOR FINAL

“APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A
UN EQUIPAMIENTO URBANO/ARQUITECTÓNICO DE
LA CIUDAD”

ENERGÍAS RENOVABLES 2020

G11

Leonardo CORTEZ | Tadeo GALARZA | Ursula LEGUIZA | Florencia MENDEZ | Ada PACHECO
arquitectura ingeniería arquitectura arquitectura arquitectura

ÍNDICE

<u>Resumen</u>	03
Planteo del Problema	
introducción	04
objetivos	05
presentación del objeto de estudio	07
<u>Memoria Descriptiva de la solución</u>	08
<u>Documentación Técnica Gráfica</u>	12
<u>Anexo: Dimensionado de los sistemas</u>	17
<u>Conclusiones y Bibliografía</u>	27

RESUMEN

El presente trabajo busca principalmente el abordaje integral de las temáticas contenidas en el cursado de la materia, específicamente la incorporación y/o aplicación de las diferentes energías renovables al objeto arquitectónico en cuestión.

Se optó por intervenir el Hospital Pediátrico "Dr. Avelino Castelán", por la importancia de los equipamientos públicos de salud para la sociedad.

Propondremos reformas e intervenciones a fin de disminuir considerablemente el consumo energético y mejorar considerablemente el espacio, a través de energías renovables y otras técnicas sustentables.

Luego de analizadas las condiciones bio ambientales actuales del sitio, se procederá a la etapa de propuesta de los diferentes dispositivos y aprovechamiento activo de las energías renovables del sitio, como ser: paneles fotovoltaicos de captación solar para generar energía eléctrica, energía solar térmica e intervenciones complementarias de diseño pasivo.

El primer sector a intervenir es el estacionamiento del hospital, el cual se encuentra con falta de orden, de sombra y de protección para los vehículos. A través de las cubiertas con paneles fotovoltaicos en el sector, se pretende amortizar los costos de energía y de soporte en casos de cortes de suministro, además de resolver los problemas mencionados anteriormente.

Luego, en la plaza de ingreso del hospital, generar un espacio público más agradable y brindar a las personas que concurren al hospital pequeños servicios de gran utilidad.

El objetivo es una intervención que beneficie tanto al hospital, como a la ciudad y la comunidad en general.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se inscribe en el marco de la materia optativa y de posgrado "Energías Renovables de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste", en el que se trata de analizar y aplicar energías renovables y tecnologías sustentables disponibles a nuestro alcance para mejorar la eficiencia energética. El principal enfoque será el estudio, análisis y propuesta sobre una obra de arquitectura existente.

El objeto arquitectónico de estudio será el Hospital Pediátrico Dr. Avelino Castelán, situado en la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco. En el proyecto se pretende, mediante la realización de un análisis exhaustivo, dar respuestas a las problemáticas dadas por la inexistencia de planificación, diseño y protección, tanto en el estacionamiento como en la plaza del establecimiento. Al cual, se busca dar solución mediante la utilización de energías renovables a través de estrategias activas, como ser una cubierta compuesta de paneles fotovoltaicos y, estrategias pasivas, como ser la vegetación propuesta.

Asimismo, el trabajo tiene por objetivo el aprovechamiento de la energía captada por los paneles solares para cubrir parte del consumo energético propio del Hospital, y así, la disminución en el consumo proveniente de la red eléctrica.



INTEGRANTES DEL GRUPO:

CORTEZ, LEONARDO arquitectura	L.U 21283
GALARZA, TADEO ingeniería	L.U 17737
LEGUIZA, URSULA arquitectura	L.U 21554
MENDEZ, FLORENCIA arquitectura	L.U 21373
PACHECO, ADA arquitectura	L.U 20947

PLANTEO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

Aspectos generales

Cada día que transcurre, las grandes ciudades invierten y valoran cada vez más el uso de las energías renovables, en planes estructurados que emplazan líneas de tiempo a futuro. Algunos ítems pueden ser:

- Reducir gastos económicos por el consumo de energía eléctrica obtenida de formas no renovables en las instituciones públicas y viviendas.
- Optimizar el consumo energético de manera de cumplir con las condiciones requeridas para el confort.
- Integrar e incorporar las energías alternativas que sean renovables y sustentables a un proyecto arquitectónico existente o bien a un proyecto a edificarse.
- Disminuir el impacto ambiental generado por energías obtenidas de formas NO renovables y sustentables.

Análisis de formas de aprovechamiento

Analizar y aplicar una de las tantas energías renovables disponibles a nuestro alcance para mejorar la eficiencia energética de una entidad pública sanitaria en este caso (la eficiencia energética tiene por objeto reducir el consumo de energía, y la eficacia energética va a depender de las tecnologías rentables llevadas a cabo). Estas tecnologías se caracterizan por ser sustentables y utilizar energía limpia infinita, en este caso optamos por seleccionar la ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA para la generación de energía eléctrica. Es una energía que está asociada con la radiación solar que es la principal fuente de energía de nuestro planeta y que cabe destacar que en nuestra región es muy viable su utilización por el asoleamiento al que estamos expuestos, además estas instalaciones no vierten ningún tipo de contaminante asociado a su generación. Es importante nombrar los beneficios de su utilización: reduce el impacto ambiental, favorecen la independencia energética, y dejan de lado el uso de combustibles fósiles, ya que hace frente a los efectos contaminantes de los mismos y a su agotamiento. Hay que destacar que el uso de las energías renovables, en este caso la energía solar, cumple con los altos estándares de sostenibilidad y sustentabilidad planteados a nivel mundial.

PLANTEO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS PARTICULARES

El objetivo principal del siguiente trabajo a desarrollar es el aprovechamiento de la zona de garaje vehicular para la captación y obtención de la energía solar fotovoltaica, que luego será destinada al uso general de la entidad pública sanitaria.

Los paneles tendrán su ubicación correcta para poder así captar y desarrollar la energía máxima posible por cada panel solar, la generación de energía solar esta en base al área a cubrir por el estacionamiento. Otra ventaja de este proyecto es la correcta circulación y el adecuado estacionamiento vehicular (siempre respetando las medidas mínimas necesarias)

Este trabajo tendrá a su vez tres proyectos complementarios de menor porte pero que sumados, serán de gran provecho para los usuarios. Los proyectos complementarios serán:

- 1.** Implementación y colocación de luminarias autosuficientes de tecnología LED, dichas luminarias se abastecerán mediante energía solar pero que permanecerán conectadas a la red eléctrica.
- 2.** Implementación de módulos generadores de energía para la recarga de celulares, y/o dispositivos electrónicos de uso diario que sea usado por los usuarios, que a su vez servirá de fuente para colocar un punto Wifi.
- 3.** Implementar un módulo para la generación de agua caliente destinado para consumo particular de los usuarios.

PLANTEO DEL PROBLEMA

PRESENTACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

El Hospital Pediátrico “Dr. Avelino Castelán”, objeto de estudio del trabajo, junto con el Hospital “Dr. Julio C. Perrando”, conforman un importante complejo sanitario.

El complejo brinda atención a la población, que incluye no solo la provincia del Chaco, sino también el norte de Santa Fe, Formosa, Misiones, Corrientes y el sur del Paraguay. Además, de ser el Hospital de referencia de la provincia, donde son enviados los casos de mayor complejidad desde hospitales con niveles inferiores.

El hospital cuenta con dos grandes áreas, las cuales se encuentran mal aprovechadas y que contienen un gran potencial.

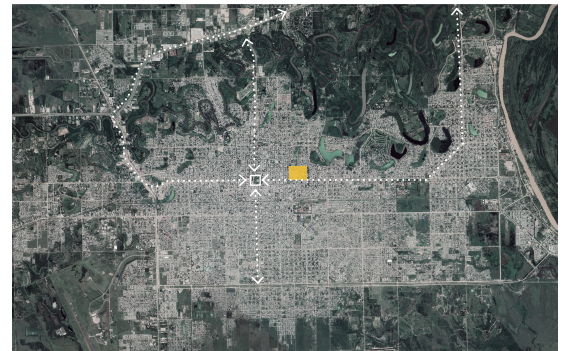
Primero, el estacionamiento, el cual se encuentra con falta de orden, de sombra y de protección para los vehículos. Y una plaza al ingreso del hospital, con carencia de lugares y con falta de sombras.

Lo que se pretende con este trabajo es: a través de las cubiertas con paneles fotovoltaicos en el sector del estacionamiento, amortizar los costos de energía y de soporte en casos de cortes de suministro, además de resolver los problemas mencionados anteriormente.

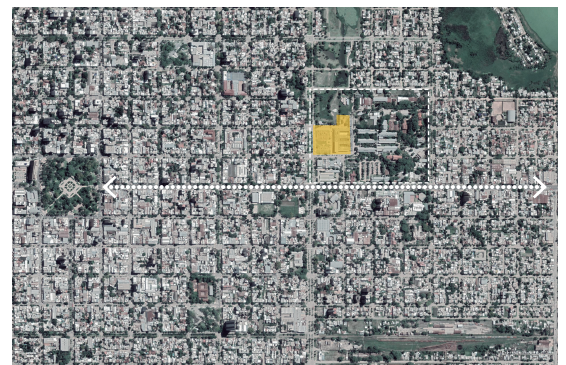
Respecto a la plaza, mediante pequeñas intervenciones, crear un espacio público con lugares agradables donde las personas puedan usar de “área de espera”.



Provincia del Chaco / Argentina



Área Metropolitana del Gran Resistencia



Centro de la Ciudad de Resistencia (entorno inmediato)

DESARROLLO GRAFICO Y ESCRITO

Para el desarrollo del trabajo final de la asignatura, utilizaremos e incorporaremos los conocimientos adquiridos en el cursado de la materia en el caso del Hospital Pediátrico, un equipamiento público de salud, ubicado en la Ciudad de Resistencia.

Esto se realizará mediante un estudio del contexto ambiental y climático del lugar, y una investigación de los diferentes sistemas aplicables al mismo como ser: energía solar fotovoltaica, energía solar térmica y elementos complementarios de diseño pasivo para regular las condiciones bio-ambientales actuales, y mejorar el rendimiento y confort del sitio a intervenir para de esta manera lograr un equipamiento más sustentable y eficiente a largo plazo.

Dentro del sector de análisis, se proponen diferentes intervenciones y propuestas para poder dar una respuesta a las diferentes problemáticas que hemos nombrado con anterioridad, ellas serán las siguientes:

- *Otorgar un orden y resguardo dentro del área de estacionamiento con paneles fotovoltaicos, que a su vez los mismos generaran energía al Hospital para utilizarla en casos de cortes de luz, o situaciones de emergencia.*

- *Crear un área de servicio al público en el sector de baños dentro de la plaza, que servirá como punto Wi-Fi, recarga de celulares y carga de agua caliente, siendo que el termo expendedor contará con un panel solar para calentar el agua y reducir costos en cuanto a su consumo eléctrico.*

- *Generar una propuesta arbórea en la plaza frente al Hospital, para mayor aprovechamiento de los espacios, brindando sombras y una mejor imagen paisajística.*

En el esquema compositivo podemos observar los diferentes elementos de la propuesta, el área de estacionamiento que contará con los paneles fotovoltaicos, la Plaza de Acceso que ordenará el ingreso al Hospital, un sector de servicios al público con un panel solar, y un área de plaza verde con áreas de estar, lugares libres para esparcimiento de niños y en donde se podrá observar la imagen paisajística de la vegetación propuesta.



ESTACIONAMIENTO: PROPUESTA

Otorgándole un orden y un resguardo al área de estacionamientos se optó por una cubierta de paneles fotovoltaicos, con el fin de generar energía al hospital para reducción de consumo energético por la red, e incentivando el uso de energías alternativas.

El proyecto de sistema solar fotovoltaico se dividirá en tres partes a fines explicativos:

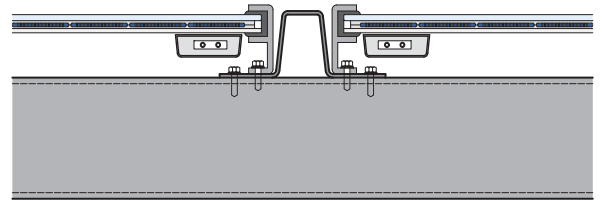
- 1 El sistema estructural que servirá de soporte a los paneles.
- 2 El sistema de recolección solar.
- 3 El sistema de transporte de energía del sistema recolector al tablero principal.

1 El sistema estructural se verá compuesto completamente por una estructura liviana de acero galvanizado en caliente, exceptuando las bases de las columnas que serán de hormigón armado para mayor durabilidad.

Tanto las vigas, como las correas de apoyo y las comunas serán perfiles mecanizados en frío de acero galvanizado. Diferenciando las condiciones propias del material, las columnas serán de sección cuadrada acorde al cálculo propio de momentos, cortes y esfuerzos normal que deberá soportar provenientes del techo.

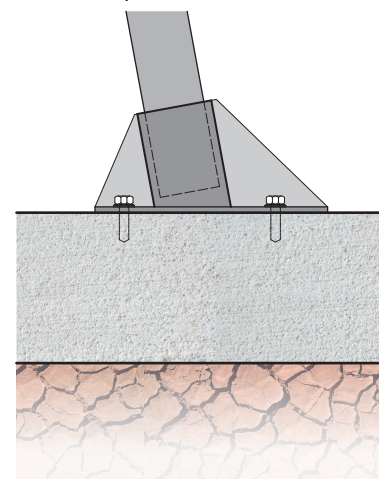
Como se aclaró antes y por razones de obriedad en nuestra zona, las bases serán de hormigón armado cuyo calculo determinara sus dimensiones, tanto ancho y largo como su profundidad. Se prevé que las columnas se encontraran abulonadas a las bases para facilitar el montaje y si se deseara un posterior montaje, o bien el reemplazo de esa columna si sufre algún desperfecto.

Se adjunta una imagen ilustrativa que denota la sección de los perfiles mecanizados



Otro punto interesante de toda la estructura es que no habrá partes soldadas o remachadas, sino que las misma se encontrara completamente sujeta por bulones de dimensiones cuyo calculo determine, esto es debido a que facilita y simplifica el montaje de la estructura o bien el reemplazo de una parte de la misma que se encuentre dañada o en condiciones desfavorables.

A continuación, se denotará con una imagen ilustrativa el sistema de arrostramiento entre la base y las columnas.



Cabe mencionar que las estructura tanto de vigas como correas cumplirá con la inclinación requerida por los paneles para su máximo aprovechamiento, que en nuestro caso es de 10° de inclinación.

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PROPUESTA

2 Sistema de recolección solar

La estructura del sistema soportará los paneles, con una inclinación para su mayor aprovechamiento, buscando no generar sombras en las hileras contiguas de paneles. Para nuestros estudios optamos por los paneles fotovoltaicos de la marca ALIC, paneles de industria nacional con muy buen desempeño (se adjunta ficha técnica en ANEXOS).

Nuestro sistema contara con un total de 600 paneles solares que se distribuirán en cinco estructuras: las mismas con medidas de 33 metros de largo por 6 metros de ancho, con 120 paneles conectados cada una de ellas.

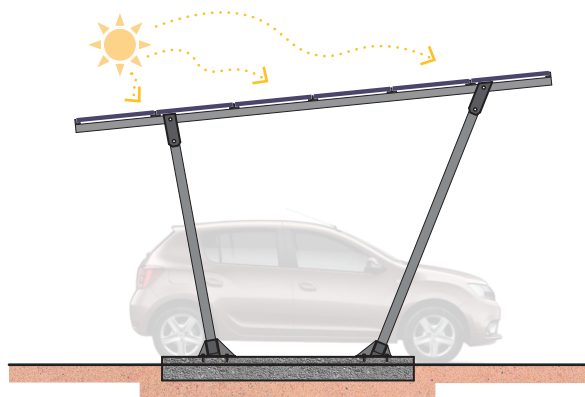
Como la energía demandada por equipamiento de salud no se pudo precisar, se optó por diseñar y calcular un sistema con el objetivo de disminuir notablemente el consumo de la red.

Otro punto importante a aclarar es que optamos por un sistema ON GRID, es decir, que no contamos con baterías de almacenamiento y que toda la energía producida será usada en ese momento. Se optó por esta solución porque nos resultó la más efectiva desde el punto de vista económico y eficiente del propio sistema ya que para cubrir y almacenar toda la producción de energía necesitaríamos un importante núcleo de almacenamiento que presenta altos costos de inversión y mantenimiento.

Sabiendo que cada paño de techo contara con 120 paneles y la cual nos entregan una potencia de 31.20 KW y nuestro inversor puede recibir hasta 33 kW, estamos en buenas condiciones. Ahora bien, se decidió

distribuir la conexión de los paneles en 5 ramas en paralelos de 24 paneles en serie que nos arrojan una diferencia de potencial de 900 V y una intensidad de corriente máxima de entrada de 18.48 A, esto es menor a los 1000 V y 23 A que soporta nuestro inversor, es decir, también nos encontramos dentro de los parámetros. (Ficha técnica del inversor en ANEXOS).

Como ese análisis se hizo para un solo paño, ahora nos quedaría solamente multiplicarlo por 5 para que nos de la energía total entregada.



3 El sistema de transporte de la energía generada hasta el tablero principal se hará mediante cables que serán dimensionados para los respectivos voltajes, intensidades y potencias. Cuyo conjunto de cables serán del tipo subterráneo protegidos contra la humedad, y estarán enterrados a una profundidad de 40 cm para protegerlos de los golpes, del tránsito y por seguridad para los transeúntes de la zona, los mismos se encontraran cubiertos por caños de pvc de 5mm de espesor.

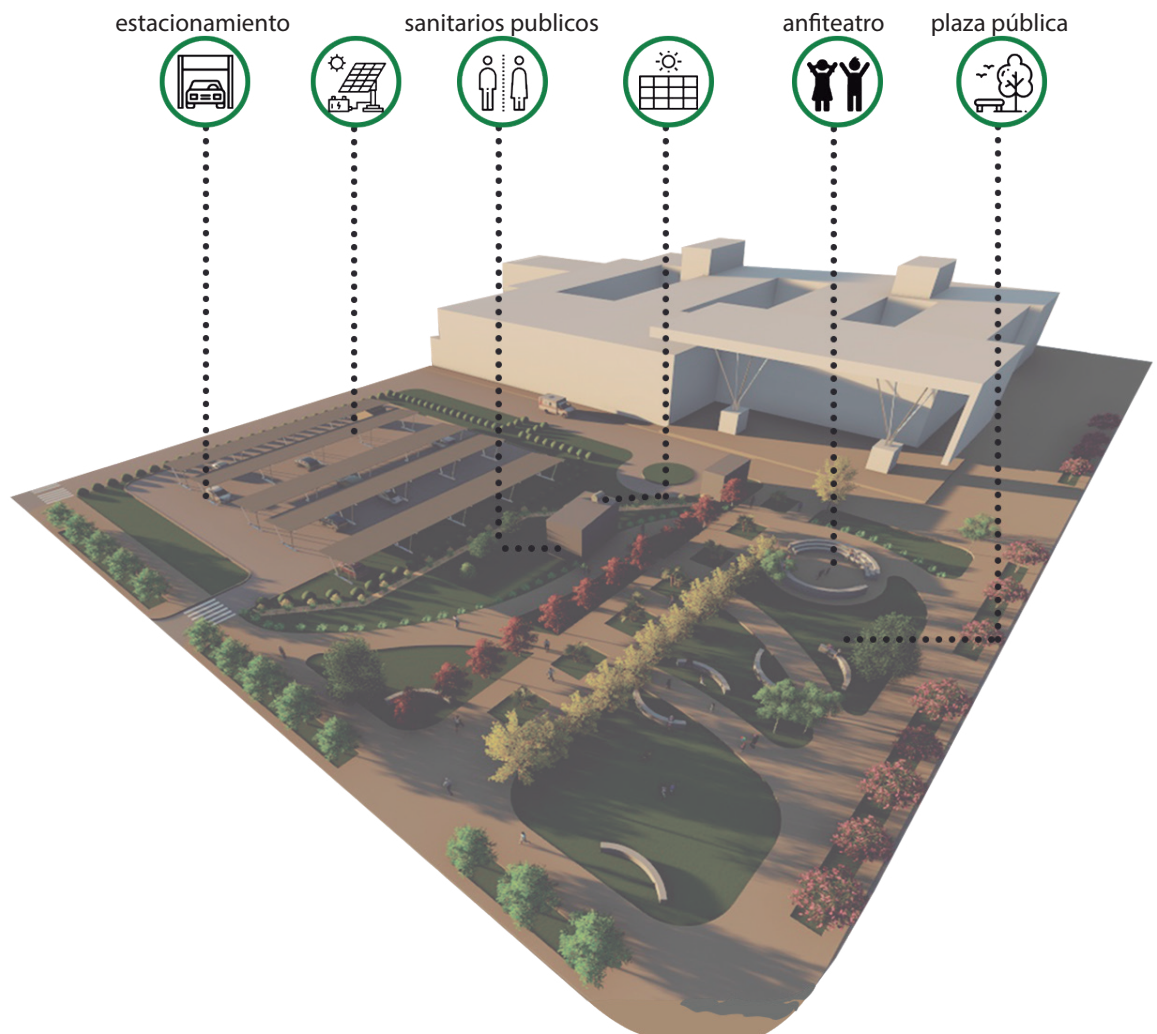
MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA PROPUESTA

PLAZA DE ACCESO: PROPUESTA

El otro sector a intervenir, es la plaza de ingreso. Se propone realizar un tratamiento tipo paisajístico, desde un enfoque pasivo con una propuesta de vegetación para otorgar sombras en temporadas calurosas y buen asoleamiento en las estaciones más frías.

Además, se plantean actividades dentro de la plaza como áreas de estar, lugares en donde los niños puedan contar con un espacio para juegos, un sector de servicio en el cual contarán con baños diferenciales, punto Wi-Fi y cargadores de teléfonos en cuestión de necesidad, respondiendo a las carencias denotadas del Área de estudio.

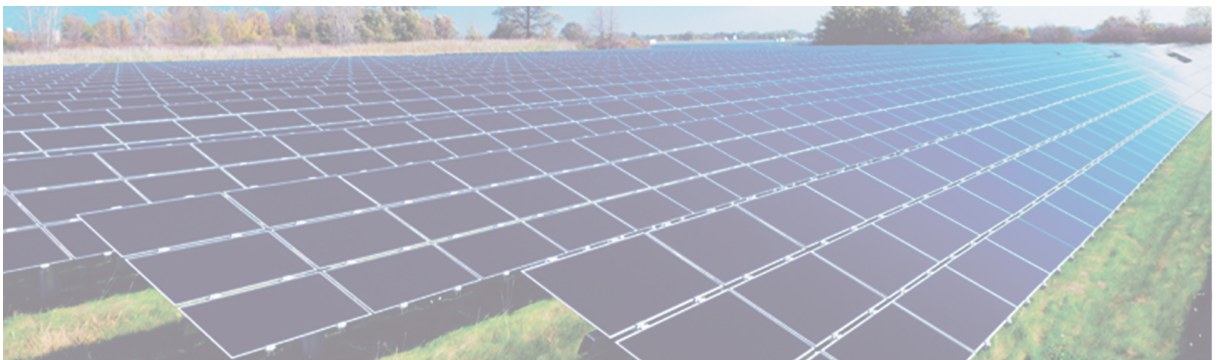
Se propone instalar un termo expendedor de agua caliente, brindando un servicio de utilidad y comodidad para la gente que concurre al hospital pediátrico. La instalación del expendedor será en el sector de los baños, aprovechando las instalaciones de agua y electricidad del equipamiento. Un termotanque solar calentará el agua a cierta temperatura y con esto se logrará disminuir el consumo de energía eléctrica del expendedor. Si bien esta intervención no es totalmente rentable, lo que se busca es promover el uso de las energías renovables en espacios públicos.



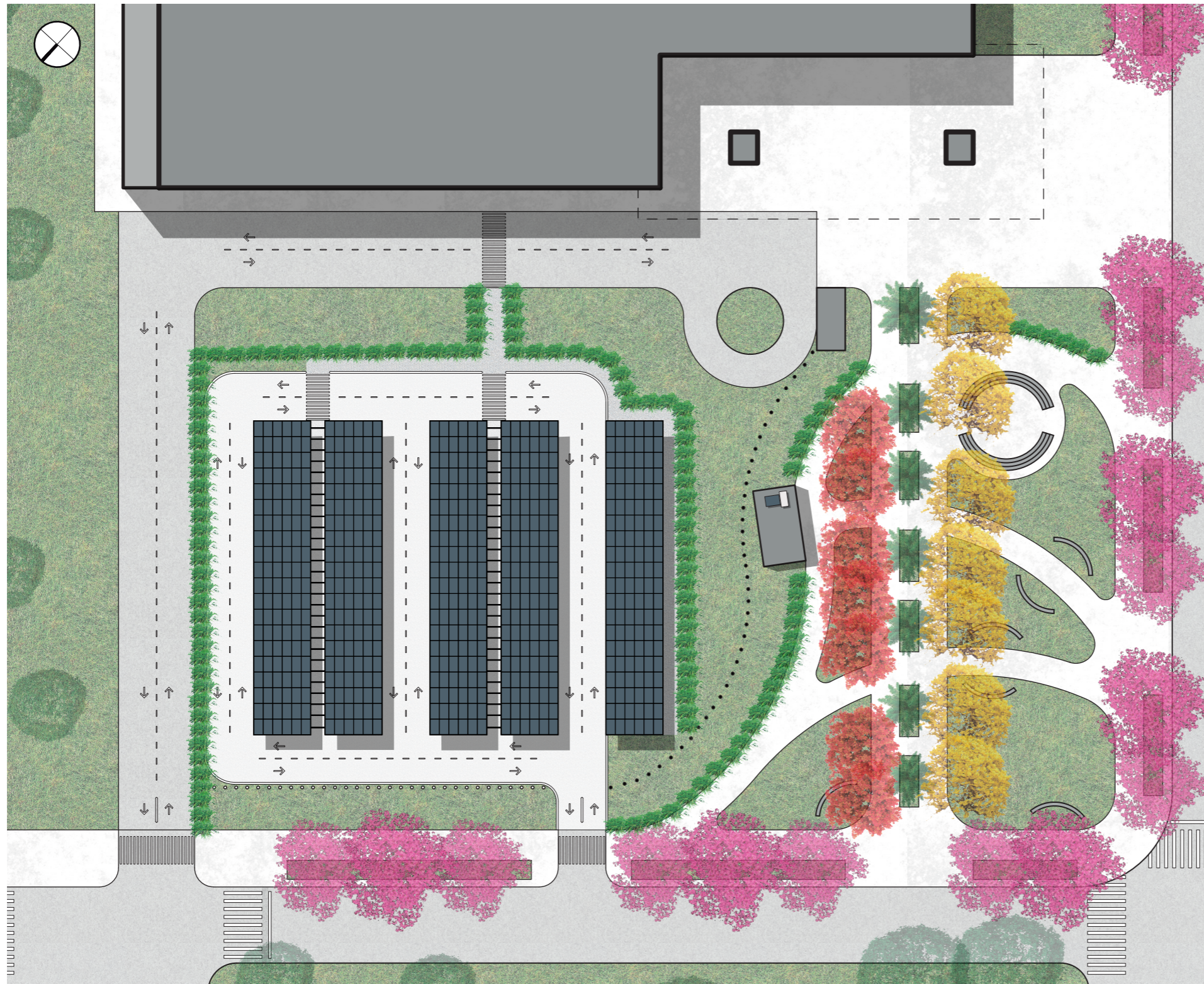
SOLUCIÓN GRÁFICA / TÉCNICA

APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A UN EQUIPAMIENTO URBANO/ARQUITECTÓNICO DE LA CIUDAD

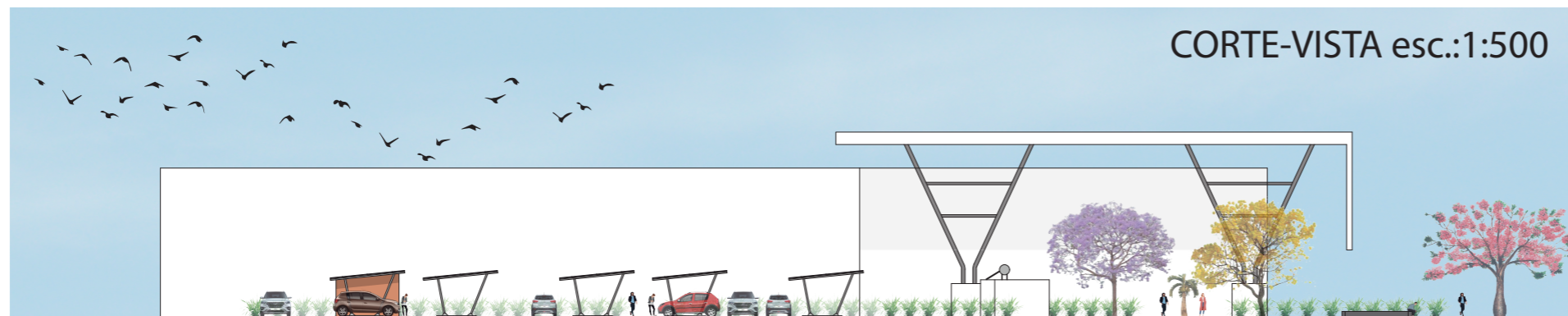
SISTEMA FOTOVOLTAICO Y TERMOTANQUE SOLAR EN LA PLAZA URBANA



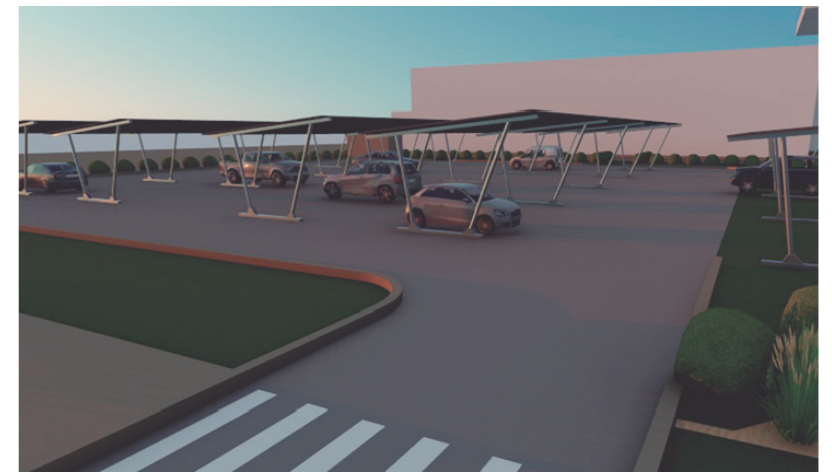
APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A UN EQUIPAMIENTO URBANO/ARQUITECTÓNICO DE LA CIUDAD



PLANIMETRÍA esc.:1:500



CORTE-VISTA esc.:1:500



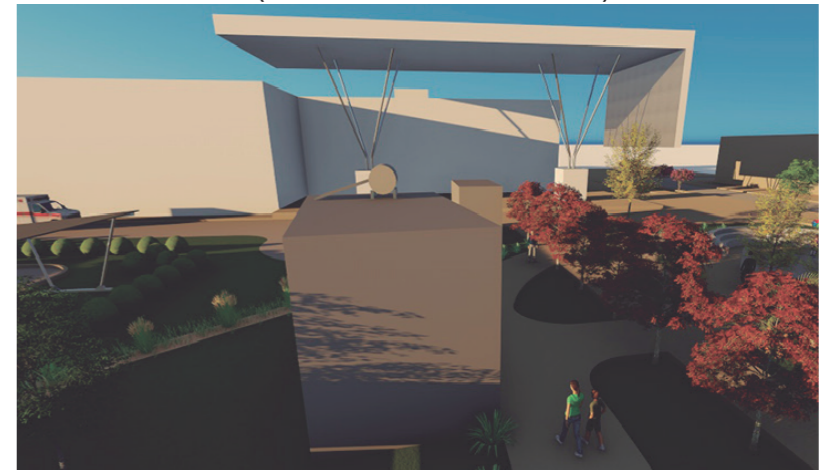
ACCESO ESTACIONAMIENTO



PLAYÓN DE ESTACIONAMIENTO



ACCESO A PLAZA (viniendo de Av. 9 de Julio)



ACCESO A PLAZA (viniendo de Av. Vélez Sarfield)



PLANTA ESTACIONAMIENTO esc.:1:250

**SECTOR DE ESTACIONAMIENTO**

El payón de estacionamiento se constituye por 5 cubiertas, las cuales tienen 33 mts. de largo por 6 mts. de ancho, cada techo se conforma por 120 paneles fv., los cuales constituyen circuitos independientes entre sí y a cada uno le corresponde un inversor dentro de la sala de máquinas ubicada dentro del espacio de estacionamiento.

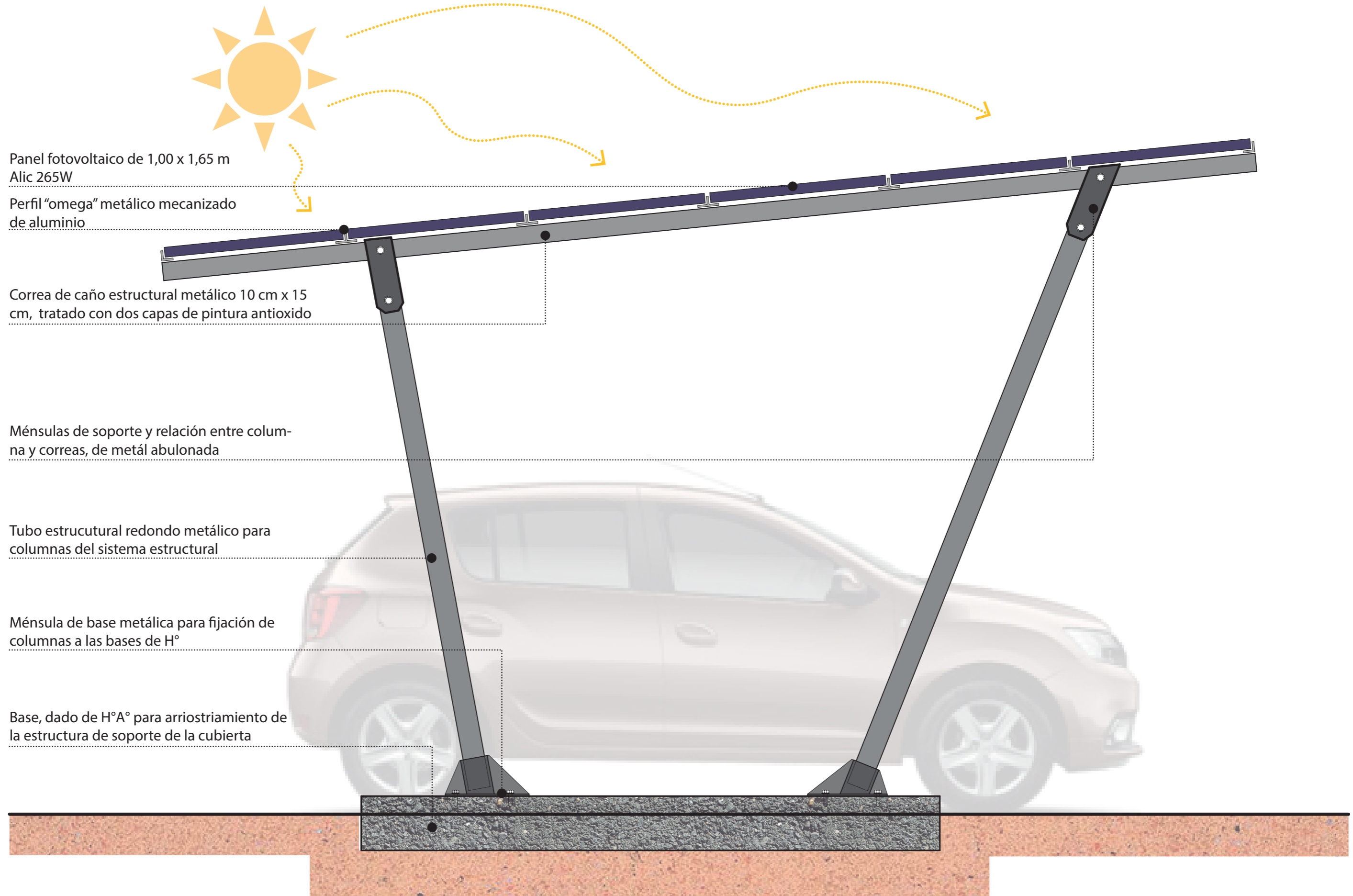
La circulación dentro del estacionamiento permite que los vehículos puedan recorrer entre las cubiertas con calles ripeadas de doble circulación, con el fin de evitar inconvenientes para buscar lugar donde estacionar. La circulación de los peatones dentro del sitio se hará a través de las cubiertas sin interferir entre los vehículos; el paso hacia la zona de acceso del personal de

salud se materializa por cendas peatonales marcadas, y la circulación alrededor del playón quedará marcada por vegetación.

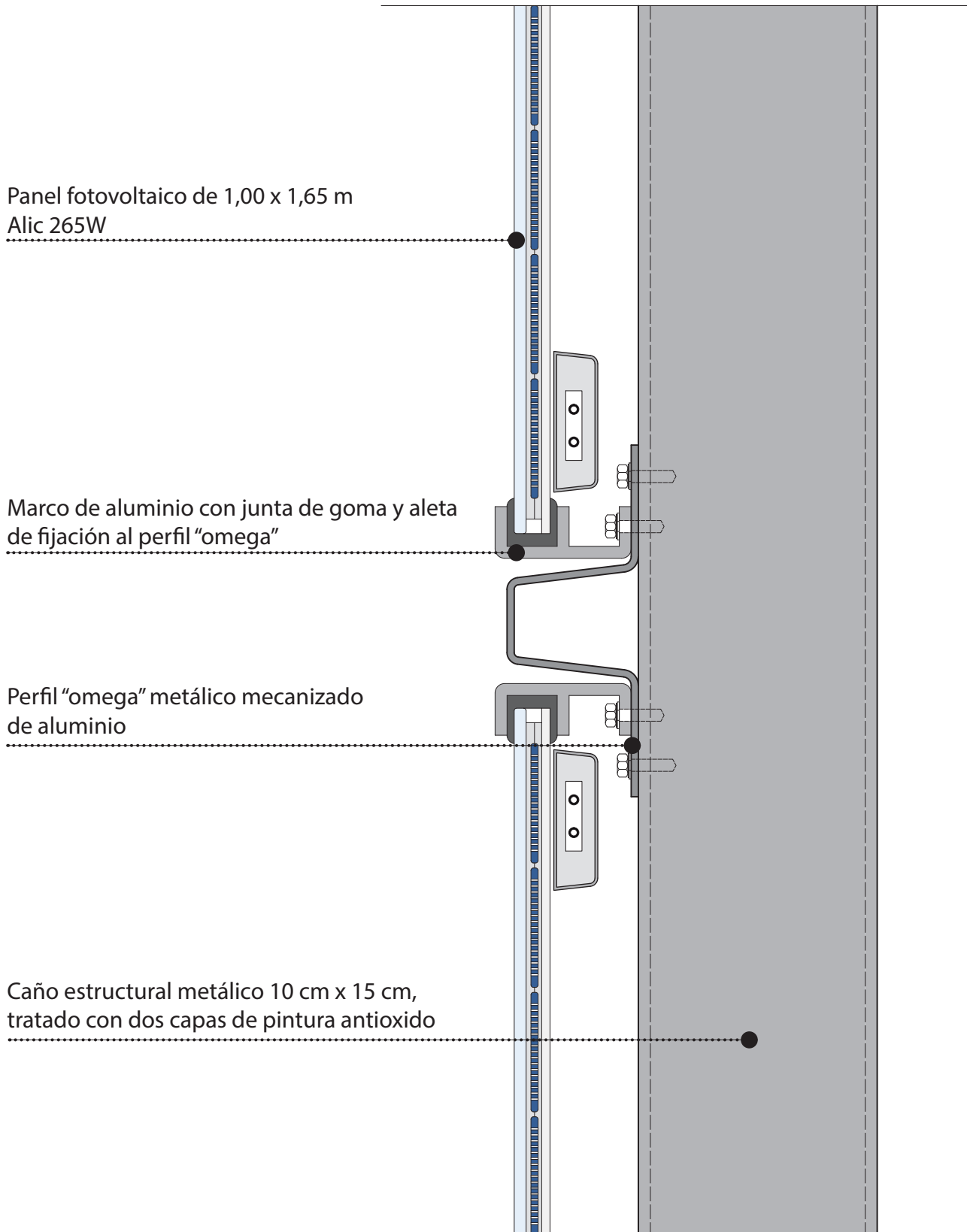
La estructura de soporte respeta el módulo de para estacionamiento de un vehículo, por lo tanto, las columnas se separan cada 7,5 mts. (espacio que ocupan 3 automóviles); por lo que cada techo se apoya sobre 5 patas, las cuales están formadas por dados de H°A° con dos culomnas que sostienen la estructura principal de la cubierta que sostienen los paneles.

La inclinación de los techos responde a un promedio entre lo estético - funcional y la necesaria para los paneles según lo establecido para la generación fotovoltaica. Todos los techos tienen una inclinación N-E para mejor aprovechamiento de la radiación solar disponible durante el día.

DETALLE TECNOLÓGICO DEL SISTEMA DE CUBIERTAS DEL ESTACIONAMIENTO



DETALLE CORTE/VISTA esc.:1:20



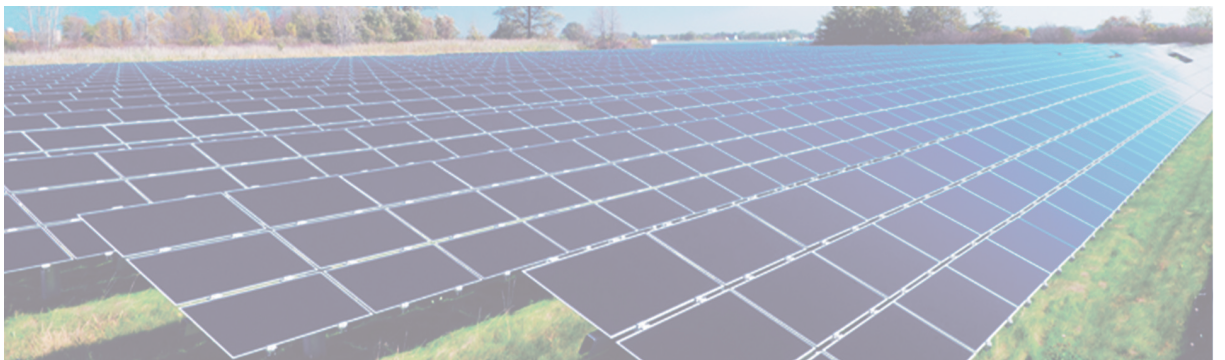
DETALLE SISTEMA DE PANELES esc.:1:5

ANEXO

CÁLCULOS E INSTALACIONES

APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A UN EQUIPAMIENTO URBANO/ARQUITECTÓNICO DE LA CIUDAD

SISTEMA FOTOVOLTAICO Y TERMOTANQUE SOLAR EN LA PLAZA URBANA



DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA FOTOVOLTAICO

SECTOR ESTACIONAMIENTO: ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Estimación de la Demanda, del Recurso Solar Disponible y de la Generación							
Período	Consumo mensual (1)	Consumo diario (2)	Insolación media diaria (3)	HSE (4)	Potencia Instalada FV (5)	Generación mensual (6)	Diferencia Cons - Gen
mes	[kWh/mes]	[kWh/d]	[kWh/m ² d]	[h/d]	[kW]	[kWh/mes]	[kWh/mes]
Enero		0,00	6,54	6,54	157,56	31944	
Febrero		0,00	5,78	5,78	157,56	25500	
Marzo		0,00	4,91	4,91	157,56	23982	
Abril		0,00	3,83	3,83	157,56	18104	
Mayo		0,00	3,32	3,32	157,56	16216	
Junio		0,00	2,70	2,70	157,56	12762	
Julio		0,00	3,00	3,00	157,56	14653	
Agosto		0,00	3,71	3,71	157,56	18121	
Setiembre		0,00	4,60	4,60	157,56	21743	
Octubre		0,00	5,39	5,39	157,56	26327	
Noviembre		0,00	6,25	6,25	157,56	29543	
Diciembre		0,00	6,57	6,57	157,56	32090	
		0,00		4,72		270984,293	0,00

- REFERENCIAS: (1) Consumo mensual según factura de energía eléctrica
 (2) Consumo diario = Consumo mensual / 30
 (3) Irradiación promedio diario para c/mes del año (gaisma.com)
 (4) Horas Sol Equivalentes = Irradiación diaria / 1000 W/m²
 (5) Potencia de generación FV instalada = N° Paneles x Pm de c/Panel
 (6) Generación FV mensual estimada = Pot FV Inst x HSE x 30

Consumo energía anual [kWh/año]	0,00
Consumo medio diario anual [kWh/d]	0,00
Potencia Instalada FV (adoptada) [kW]	157,56
Generación FV anual [kWh/año]	270984,293

Para el sistema planteado, se necesitan 600 paneles fotovoltaicos según las dimensiones de cada techo del estacionamiento, distribuyendo 120 panles por cada uno.

Cada panel genera 260 W

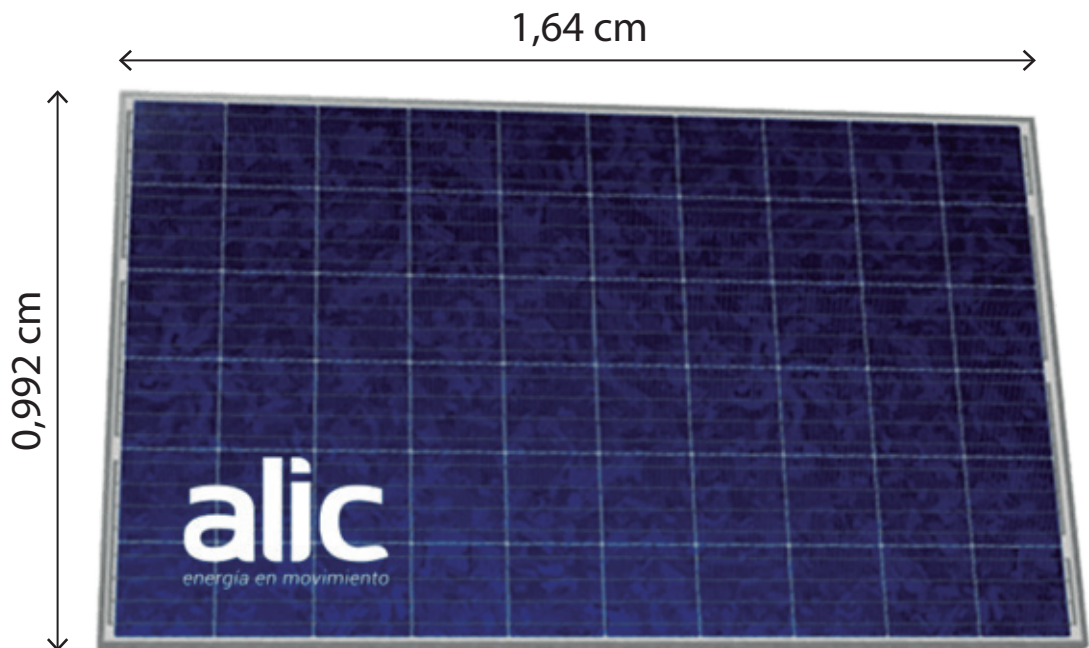
Generación Solar FV. (intalada)

260 W/paneles fv. x 600 paneles fv. = 156.000 W / 1000 = **156 kW**

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA FOTOVOLTAICO

EQUIPO SELECCIONADO PARA LA INSTALACIÓN:

PANELES FOTOVOLTAICOS: ALIC - PANEL SOLAR 265W



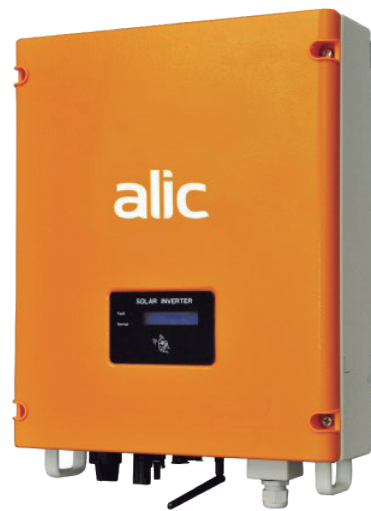
FICHA TÉCNICA

Certificaciones para incentivos Calidad, medio ambiente, salud y seguridad	ISO9001 2008, ISO14001: 2004, OHSAS18001: 2007
Certificaciones para incentivos	Miembro de pleno derecho PV Cycle Association AISBL
Certificaciones de producto	Calidad y robustez IEC61215: 2005
	Seguridad: IEC61730-1 / -2, MCS, CE, UL
	Resistencia a la corrosión por sal (niebla salina): IEC61701: 2000
	Resistencia a los vapores de amoníaco: prueba de resistencia al amoníaco
Peso	18 kg
Potencia máxima Pmax (W)	260 W
Voltaje de potencia máxima Vmpp (V)	30,50
Corriente máxima de potencia IMPP (A)	8.53
Circuito Abierto Voltaje Voc (V)	37,50
Corriente de cortocircuito Isc (A)	9.24
Eficiencia del módulo	> 15.98%
Cable de conexión	Conector compatible MC4 / 4 mm de diámetro, 900 mm de longitud
Dimensión del marco	1640x992x40mm

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA FOTOVOLTAICO

EQUIPO SELECCIONADO PARA LA INSTALACIÓN:

INVERSOR: ALIC – INVERSOR SOLAR ON-GRID Trifásico 33kW



CARACTERÍSTICAS

Máxima eficiencia

- Diseño sin transformador, máxima eficiencia de conversión hasta 98.6%.
- Tres entradas de MPPT.
- Permite obtener la energía máxima generada por las células fotovoltaicas sombreadas.
- Amplio rango de voltaje MPPT (320 ~ 900V), mayor tiempo diario de generación de energía.
- Algoritmo de MPPT inteligente
- El seguimiento del punto de máxima potencia no se ve afectado por un cambio brusco de radiación.
- Tecnología de identificación precisa de cambio de potencia.
- MPPT estático, estable y preciso.
- Amplio rango de temperatura de funcionamiento (- 25 ° C ~ + 60 ° C), generación continua de energía a plena carga en alta temperatura.

Alta fiabilidad

- Diseño de larga duración de película del capacitor, Diseño especial para 25 años de vida útil del inversor completo.
- Disipación de calor natural, a prueba de agua, resistencia al polvo, resistencia a la niebla salina y resistencia a la corrosión.
- Protección de isla activa + pasiva.
- Protecciones contra sobrecorrientes, sobretensiones, sobretensiones y cortocircuitos multicapa paso a paso para software y hardware.
- Monitoreo de fallas de 6 cuerdas con posicionamiento rápido.

Tecnología de control avanzado

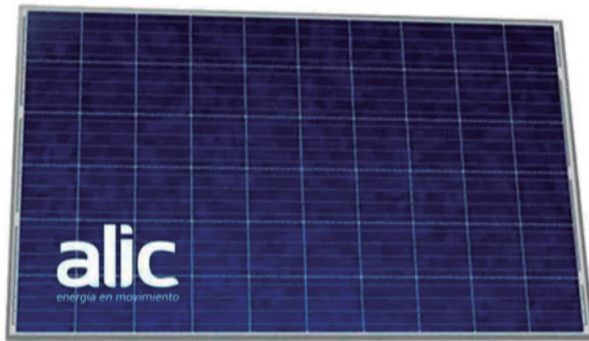
- Doble modulación de SPWM y SVPWM de tres niveles, interruptor natural y suave.
- Control adaptativo, que se adapta al entorno de grillas de potencia duras y débiles.
- Compensación de corriente armónica, THD <1%.
- Admite el despacho de la red eléctrica activa y reactiva y la función SVG en la noche.
- Función LVRT.

Amable y flexible.

- Pantalla de estado con indicadores LED, interfaz concisa.
- DC SPD y fusible integrados, sin necesidad de una caja combinadora de CC, lo que reduce los costos para los usuarios.
- Interruptor de circuito de cierre de CC para un funcionamiento de mantenimiento seguro y conveniente
- Nivel de protección IP 65 para uso en exteriores.

Para el sistema planteado, se necesitan 5 inversores, uno para cada grupo de paneles fotovoltaicos que conforman los techos, es decir, 5 cubiertas.

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA TÉRMICO



INVERSIÓN PANELES:

$$600 \text{ paneles fv} \times \$ 13.000 = \mathbf{\$ 7.800.000}$$



INVERSIÓN INVERSORES:

$$5 \text{ inversores} \times \$ 1.030.352,62 = \mathbf{\$ 5.151.763,10}$$

INVERSIÓN TOTAL :

$$\$ 7.800.000 + \$ 5.151.763,10 = \mathbf{\$ 12.951.763,10}$$

Panel Solar 265w
1650x992x35mm

\$ 13.000

Stock disponible

Pagá en hasta 12 cuotas



[Ver los medios de pago](#)

Entrega a acordar con el vendedor
Maipu, Mendoza

[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 Unidad ▼ (12 disponibles)

Inversor Trifasico Para
Panel Solar Sistema On
Grid 33kw

\$ 1.030.352⁶²

Disponible 10 días después de tu c

[Envío con normalidad](#)

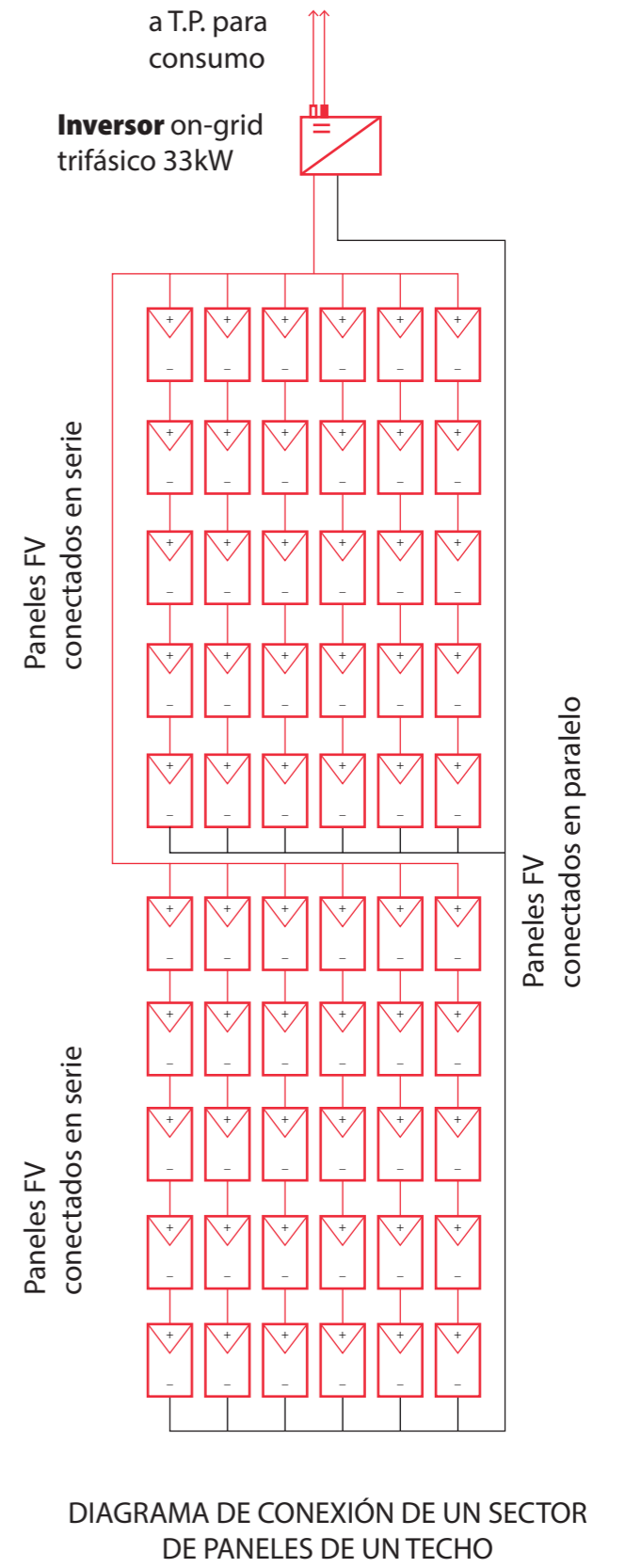
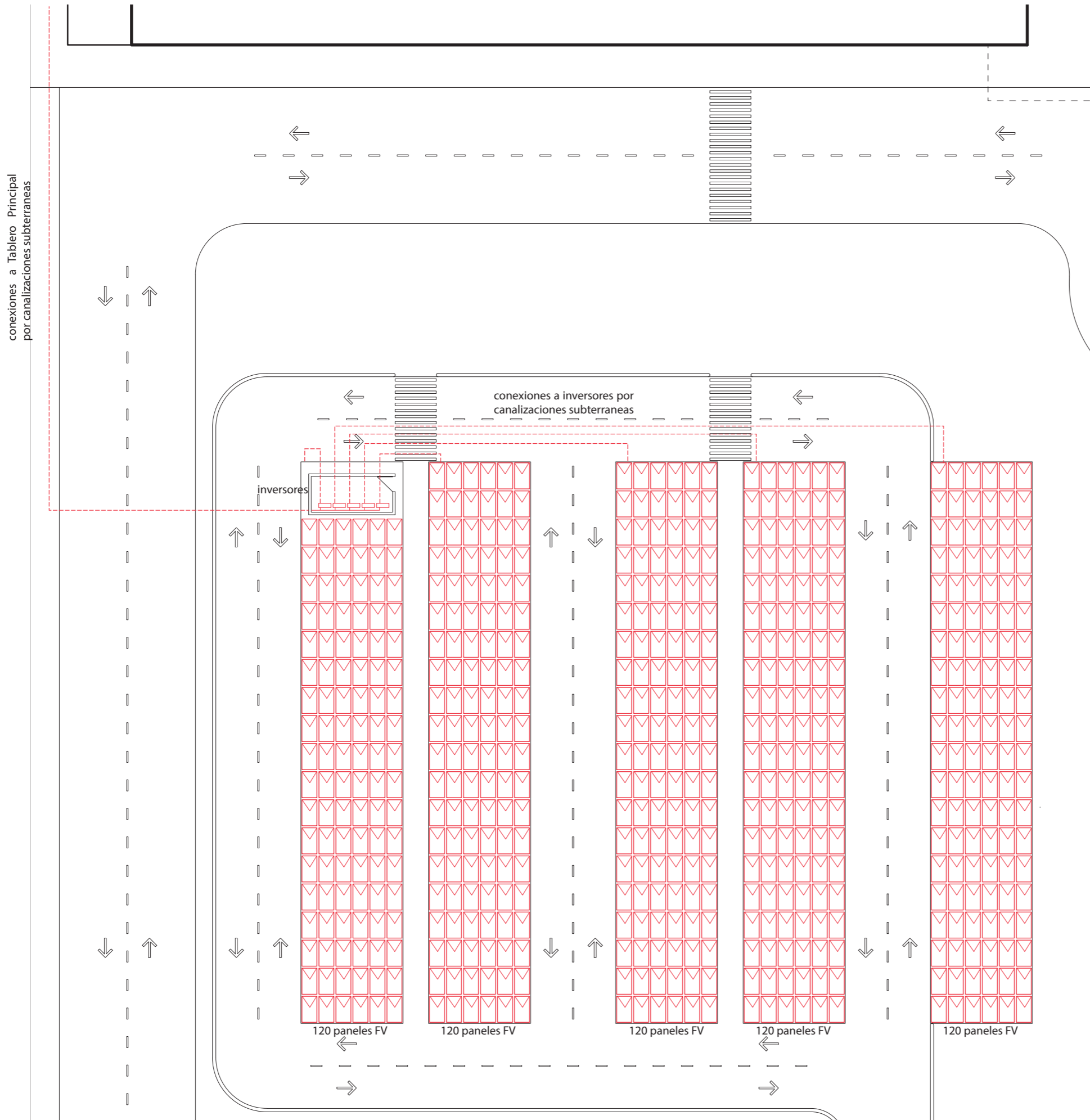
Pago a acordar con el vendedor

[Envío gratis a todo el país](#)

Conocé los tiempos y las formas de env

[Calcular cuándo llega](#)

ESQUEMA DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL ESTACIONAMIENTO



DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA TÉRMICO

Cómputo y Presupuesto de las Estructura



Se necesitan 150 mts. de caño estruc. para la materialización de las correas de las estructuras de los techos del estacionamiento.

150 mts. / 6 mts./caño estruc. =
25 caños estructurales

25 caños x \$ 3.724 = **\$ 93.100**

Nuevo - 66 vendidos

**Caño Estructural 120 X 40
X 2mm | Barra X 6 Metros**

\$ 3.724

Stock disponible

Pagá en hasta 12 cuotas



Ver los medios de pago

Entrega a acordar con el vendedor

San Andrés, Buenos Aires

Ver costos de envío

Cantidad: 1 Unidad (7 disponibles)

Comprar ahora



Se necesitan 500 mts. de tubo estruc. para la materialización de las columnas para las estructuras de los techos del estacionamiento.

500 mts. / 6 mts./tubo estruc. =
84 tubo estructurales

84 tubos x \$ 1.090 = **\$ 91.560**

**Tubo Estructural Redondo
1 1/4" X 2,1 Mm De 6
Metros**

\$ 1.090

Stock disponible

Pagá en hasta 12 cuotas



Ver los medios de pago

Entrega a acordar con el vendedor

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Capital Fe

Ver costos de envío

INVERSIÓN TOTAL :

\$ 7.800.000 + \$ 5.151.763,10 = \$ 12.951.763,10

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA TÉRMICO

SECTOR PLAZA DE ACCESO

ENERGIA SOLAR TERMICA

DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) POR PERSONA

1 lts/día/persona x 30 personas = 30 lts/día

30 lts/día x 365 días = 10.950 lts/año

DEMANDA ENERGÉTICA TOTAL ANUAL NECESARIA PARA CALENTAR LA DEMANDA DE ACS

Temperatura media del agua fría: CORRIENTES

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
25,9°C	26,5°C	26°C	23,8°C	20,4°C	19,2°C	16,9°C	16,8°C	19,6°C	20,7°C	22,8°C	26°C

$$EACS = Da \times \Delta T \times Ce \times d$$

EACS = Demanda energética total anual de ACS del edificio en kwh/año.

Da = Demanda total anual de ACS a 60°C del edificio en lts/año.

ΔT = Salto térmico entre la temperatura de acumulación del agua solar y la temperatura de la red de agua potable.

$$\Delta T = T^{\circ} ACS - T^{\circ} Red$$

$T^{\circ} Red = (25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 + 16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31) / 365 = 22,02^{\circ} C$

$T^{\circ} ACS = 60^{\circ} C$

$\Delta T = 60^{\circ} C - 22,02^{\circ} C = 37,98^{\circ} C$

Ce = Calor específico del agua (0,001163 kwh/°C kg)

d = Densidad del agua (1 kg/litro)

EACS = 10.950 litros/año x 37,98 °C x 0,001163 kwh/°C kg x 1 kg/litro = 483,66 kwh/año

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA TÉRMICO

CALCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA ANUAL A CUBRIR CON LA ENERGÍA SOLAR, EACS SOLAR:

$$\text{EACS solar} = \text{EACS} \times \text{Cs}$$

Contribución solar mínima % = sacado del CTE (España), tabla 2.1 y 3.2

Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Corrientes en un rango de $4,6 \leq H < 5,0$ kwh/m². Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1 adoptaremos un rango 50 – 5000 (50%))

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

$$\text{EACS solar} = \text{EACS} \times \text{Cs}$$

$$\text{EACS solar} = 483,66 \text{ kwh/año} \times 50\% = \mathbf{241,83 \text{ kwh/año}}$$

CALCULO DE ÁREA DE CAPTADORES SOLARES

$$\mathbf{A = EACS \text{ solar} / I \times \alpha \times \delta \times r}$$

A = Área útil total (m²).

I = Valores de irradiación (kwh/m²año) a 55° de inclinación (mejor para mes más desfavorable – junio-).

α = Coeficiente de reducción por orientación e inclinación.

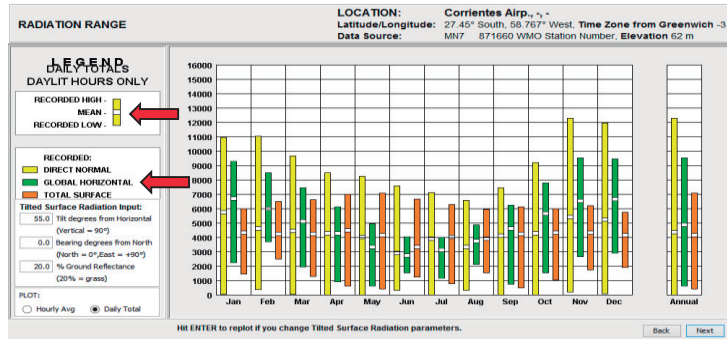
δ = Coeficiente de reducción de sombras.

r = Rendimiento medio anual de la instalación.

-Radiación global horizontal mensual para la ciudad de Corrientes, según Climate Consultant-

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA TÉRMICO

Radiación global horizontal mensual para la ciudad de Corrientes, según Climate Consultant



$$I = 1.789,6 \text{ kwh/m}^2\text{año}$$

α y $\delta = 1$ ya que buscaremos la posición, inclinación y orientación más óptimas para sacar el máximo de rendimiento del panel.

$$r = 95\% \text{ (Longvie TSAP90S)}$$

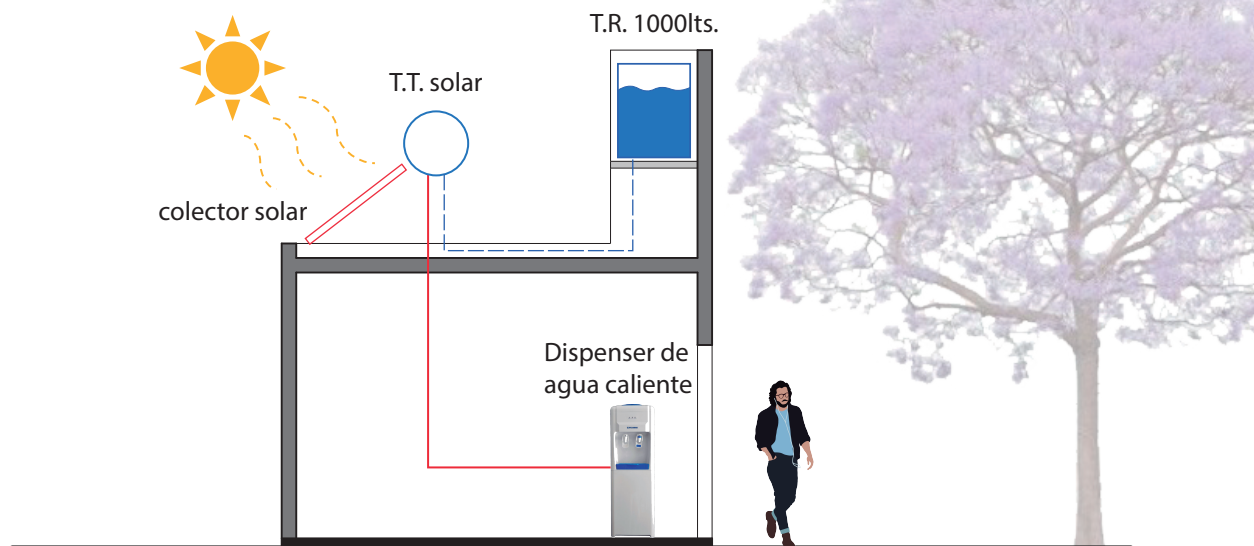
$$A = 241,83 \text{ kwh/año} / (1.789,6\text{kwh/m}^2\text{año} \times 1 \times 1 \times 95\%) = \mathbf{0,14 \text{ m}^2}$$

CAPTADOR: LONGVIE TSAP90S

Cantidad de captadores = Área útil total / Área útil del captador

$$\mathbf{0,14 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 = \mathbf{0,14} > \mathbf{1 \text{ captador}}$$

ESQUEMA DE INSTALACIÓN



CORTE BAÑOS PÚBLICOS esc.:1:100

APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A UN EQUIPAMIENTO URBANO/ARQUITECTÓNICO DE LA CIUDAD

DIMENSIONAMIENTO - SISTEMA TÉRMICO

CONCLUSION:

La inversión no es rentable, pero la intervención se realiza con el objetivo de promover la utilización de energías renovables en la ciudad.



Nuevo

Termotanque Solar
Longvie Alta Presión
90l Tsap90

★★★★★ 4 opiniones

\$ 69.500

Stock disponible

Pagá en hasta 12 cuotas



Ver los medios de pago

Entrega a acordar con el vendedor

Lanus, Buenos Aires

Ver costos de envío

¡Único disponible!

FICHA TÉCNICA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Captador solar: su función es transformar la energía solar en energía térmica (calor).

Fluido caloportador: es el encargado de transferir la

energía térmica (en éste caso por termosifón) del captador al acumulador solar.

Tanque acumulador solar: tiene por objetivo almacenar la energía térmica.

Estructura: vincula mecánicamente el colector y el tanque.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PRODUCTO

TANQUE ACUMULADOR	TSAP90S	TSBP90S	TSAP180S	TSBP180S	Unidades de medida	CAPTADOR	TSC100S	TSC200S
Parámetro						Parámetro		
Presión máxima de funcionamiento en el circuito sanitario	4	0.5	4	0.5	Kg/cm ²	Dimensiones L x A x e	975x1015x109	1950x1015x109
Presión máxima en circuito primario (solar)	0.2				Kg/cm ²	Material de chasis externo	Aluminio	
Capacidad del acumulador	90		180		litros	Aislante térmico	Lana mineral	
Diámetro de las conexiones del circuito sanitario	3/4"				Pulg	Tubería de circuito	Cobre	
Diámetro de las conexiones del circuito primario solar	1/2"				Pulg	Placa de absorción	Aluminio	
Material del tanque.	AISI 316L	AISI 304L	AISI 316L	AISI 304L		Cubierta	Policarbonato alveolar	
Recubrimiento externo	Acero inoxidable AISI 430							
Dispersión térmica	1.2		1.9		kWh/24h			
Aislante térmico progresivo PUR ecológico	50-60				mm			

ELEMENTOS PROVISTOS

ESTRUCTURA DE SOPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
Perfil L: Base 40*40*1153mm	u	2	D11
Perfil L: Columna 40*50*1153mm	u	2	D12
Perfil L: Diagonal 40*50*1598mm	u	2	D13
Perfil L: Soporte porta captador 30*30*595mm	u	2	D04
Soportes U para tanque 30*50*30 Longitud 900mm	u	2	D15
Fljeje planchuela 20*1038mm	u	2	D16



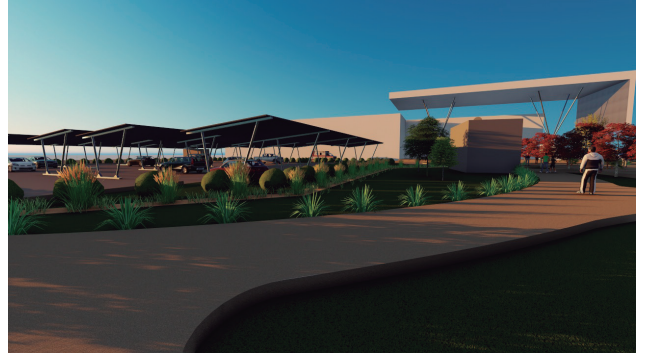
IMPACTO DE LA PROPUESTA EN EL ENTORNO

AHORA



Ingreso por Av. Vélez Sarfield a equipamientos sanitarios y plaza

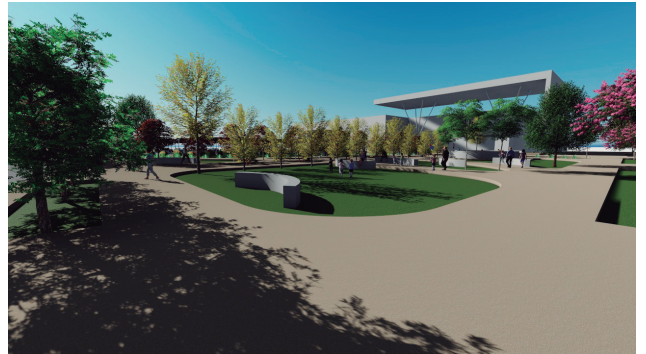
DESPÚES



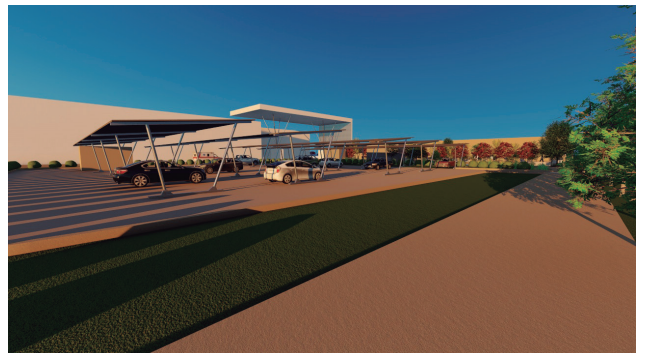
APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA A UN EQUIPAMIENTO URBANO/ARQUITECTÓNICO DE LA CIUDAD



Acceso a plaza por esquina Av. Vélez y calle cortada



Vista del estacionamiento desde vereda de la avenida



Acceso a playa de estacionamiento e ingreso secundario a plaza



CONCLUSIONES

A partir de lo expuesto en el trabajo integrador, comprendimos la importancia de que, como profesionales, debemos considerar desde un primer momento la incorporación de energías renovables, aprovechando los recursos existentes para optimizar el funcionamiento del objeto arquitectónico. Comprendemos que podemos utilizar la energía fotovoltaica, que se realiza de manera limpia, directa y ecológica, con el fin de disminuir el impacto y los costos que generan el uso de la energía eléctrica, y así, a su vez lograr una propuesta más amigable con el medio ambiente.

Teniendo en cuenta el proceso de estudio realizado, destacamos la importancia del estudio del sitio, materiales y nuevas tecnologías que actúen de formas activas y pasivas, que permitan solucionar los problemas observados, como ser la necesidad de organización y protección del sector estacionamiento y la carencia de sombras y provisión de agua caliente en la plaza; en este punto,

es evidente la necesidad de utilizar energías renovables, que cuiden el medioambiente. Entendemos que es todo un desafío para ciudades en desarrollo, como lo es la ciudad de Resistencia, ya que, el financiamiento de este sistema representa una alta inversión inicial, pero a largo plazo el proyecto es rentable, ya que los paneles significarán una gran reducción acentuada de la tarifa eléctrica, y que, ante cualquier falla del sistema tradicional de energía eléctrica, el Hospital evite quedarse sin ese recurso.

La implementación de estas nuevas energías en el Hospital Pediátrico, resultaría incentivo para fomentar la práctica a profesionales y estudiantes, teniendo como desafío principal satisfacer nuestras necesidades sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones, logrando causar conciencia sobre el cuidado del medioambiente y buscando la participación de toda la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Energías Renovables para el Desarrollo ,José M. de Juana Sardón
- Manual de Energías Renovables, IDAE
- Manual técnico de energía solar térmica, UDELAR
- Apuntes de clases, EE.RR. 2020
- <https://renovables.alic.com.ar>
- <http://www.longvie.com/Front/showCategory/11>