

ENERGIAS RENOVABLES

APLICACION DE ENERGIAS RENOVABLES A UN EDIFICIO HISTORICO EN CORRIENTES

2019

TRABAJO PRACTICO INTEGRADOR

INTEGRANTES

Escubilla, Juan	20349
May, Juan Patricio	20768
Ortiz Almiron, Alan Michel	20898
Romero Machuca, Matias P.	21010

G26



ENERGIAS RENOVABLES

ÍNDICE

INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	4
RESUMEN DE CONTENIDOS	5
PLANTEO DEL PROBLEMA Y MEMORIA	6
LOCALIZACION	7
EL EDIFICIO HISTÓRICO	10
ENERGÍA SOLAR	12
CONDICIONANTES	14
ANÁLISIS DE CONSUMO	14
UBICACIÓN PANELES SOLARES	16
MODELO PANELES SOLARES	17
FIJACIÓN	19
INSTALACIÓN	20
CÁLCULOS DE GENERACIÓN	23
COSTOS	27
DEMANDA ANUAL	29
OTRAS PROPUESTAS DE MEJORA	31
CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA	32
CARPINTERIAS DVH	35
SEPARACION DE RESIDUOS	36
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	41
ANEXOS	42

INTRODUCCION

La energía tiene un costo. Generalmente, solo lo recordamos cuando estamos frente a la factura de consumo eléctrica, de las empresas de servicio. Y aún más, cuando las tarifas progresivamente comienzan a perder subsidios, y el servicio nos parece más y más caro. El problema, es que el costo de la energía, es mucho mayor que unos cientos o miles de pesos bimestralmente, pues aún así, el costo del servicio es menor que el costo de producción.

Pero la energía no solo cuesta dinero. Tiene un costo mayor. Un costo ambiental. Según un informe de CAMMESA de abril de 2019, solamente 4,68% de la generación de energía en todo el territorio nacional es de fuentes renovables. Más del 95% de la energía producida en el país es de fuentes no renovables, que generan un alto impacto ambiental en su entorno y/o son contaminantes.

Por cada peso que nos cuesta la factura eléctrica, el costo para el planeta es mucho mayor e incluso puede ser irreparable.

Esta tendencia de generación y consumo irresponsable, poco a poco se va invirtiendo en el mundo. Cada vez son más los países que pasan a consumir principalmente energías de fuentes renovables. Y es una tendencia, que tarde o temprano, se replicará en nuestro país.

Pero además, esta energía de fuentes renovables es relativamente fácil de producir, y por sobre todo, esta producción puede ser urbana. Nuestras ciudades, enormes consumidores de energía, podrían volverse casi autosustentables si cada edificio comenzara a producir una parte de la energía que consumen. Y ésta tiene que ser una propuesta nuestra, como profesionales de la arquitectura, promoviendo un mejor aprovechamiento de los recursos y generando parte de la energía consumida.

Es nuestro deber como profesionales, comenzar a aplicar estos conceptos a la hora de diseñar, buscar ser más sustentables. Puede costar más dinero y parecer que la inversión es demasiado grande, pero el beneficio lo es aún mayor, tanto económico como ambiental. Las energías renovables, el acondicionamiento higrotermico y el minimizar los desperdicios, es el futuro de toda construcción. Está en nosotros, ser parte de él, o quedarnos en el olvido.

Es por esto, que para el presente trabajo, fue decisión del grupo elevar el nivel de dificultad que presenta una intervención de rehabilitación mediante energías renovables de un edificio cualquiera. Se propuso rehabilitar un edificio histórico de la Ciudad de Corrientes, fusionando pasado, presente y futuro.; e intentando mantener el carácter patrimonial de este. El edificio seleccionado, es el del Colegio Nacional San Martín/ Colegio Secundario Manuel Belgrano. Declarado el 31 de Julio del corriente año como Monumento Histórico Nacional.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Buscar el confort higrotermico mediante las reformas e intervenciones aplicadas al edificio pero a la vez atendiendo la demanda y el consumo energetico sustentable.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Lograr que las intervenciones al edificio sean de menor impacto posible conservando su carácter de Monumento Historico Nacional y respetando su imagen urbana.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la cathedra Energias Renovables y otras materias, relacionados al acondicionamiento higrotermico.
- Estudio y analisis de las distintas tecnologias factibles a ser implementadas en el edificio existente.
- Buscar la economia de recursos en la instalacion de los equipos y sistemas, pensando en abaratar costos, logrando el objetivo general.
- Evitar perdidas energeticas ocasionadas por la mala utilizacion de equipos y aparatos consumidores de energia
- Disminucion de los residuos propios del colegio mediante la reutilizacion de los mismos para otros fines determinados
- Brindar a la Ciudad de la energia generada por el colegio en época de vacaciones y receso invernal.

RESUMEN DE CONTENIDOS

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.

A partir de la documentación técnica del Colegio Secundario Manuel Belgrano/Colegio Nacional, el recorrido de las instalaciones y el estudio del sitio en la Ciudad de Corrientes, propondremos reformas a fin de disminuir considerablemente el consumo energético y los residuos producidos por el edificio, 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, captación de agua de lluvia para uso sanitario, separación de residuos reciclables y eliminación de residuos orgánicos mediante compostera, reacondicionamiento térmico de las aulas con carpiterías con cerramiento hermético, vidriado doble y comandos de iluminación puntualizada. Todas estas intervenciones, cuidando siempre de mantener la imagen urbana del edificio, resguardando su imagen patrimonial.

Estas intervenciones, están pensadas para disminuir notablemente el consumo eléctrico del edificio, el cual ya cuenta con muy buenas condiciones de diseño bioclimático pasivo, contando con galerías, ventilación cruzada, muros de gran espesor, importante altura de cielorrasos, etc.

El objetivo es una intervención que beneficie tanto a los colegios, como a la ciudad y la comunidad en general. Las energías renovables, no solo son una intervención destinada a edificios modernos. El patrimonio histórico, también puede ser sustentable.



PLANTEO DEL PROBLEMA

En el trabajo se tocará la problemática de la habitabilidad y confort en un edificio recientemente declarado Monumento Histórico Nacional, buscando conservar su imagen urbana y valor patrimonial, utilizando energías renovables.

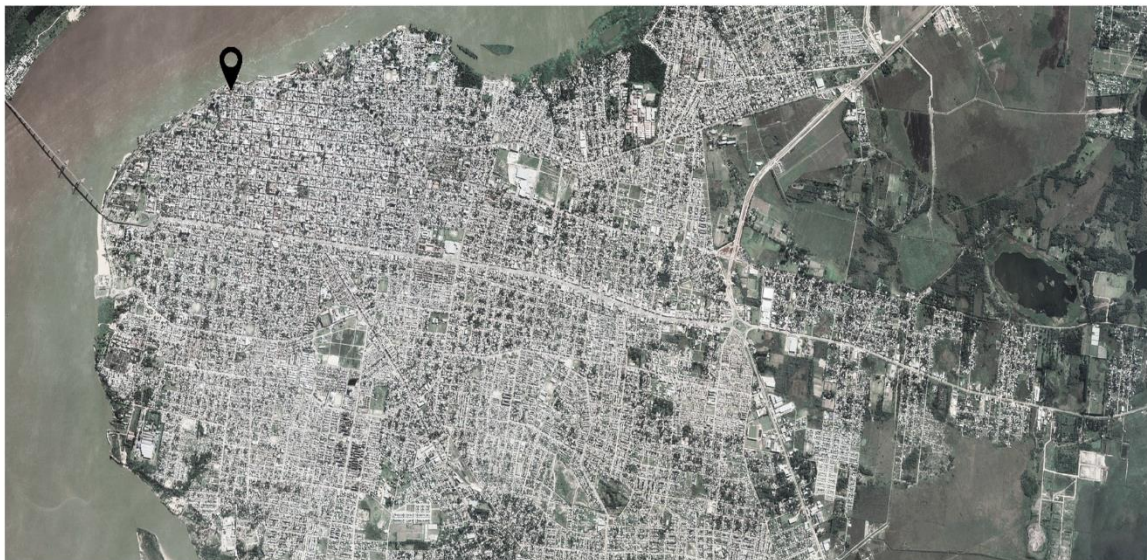
MEMORIA DESCRIPTIVA

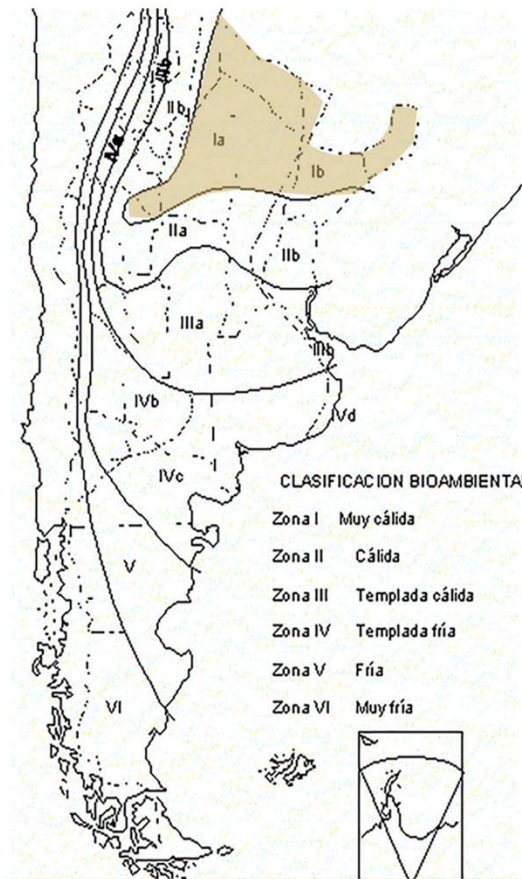
Para el desarrollo del trabajo final de la asignatura, utilizaremos e incorporaremos los conocimientos adquiridos en el cursado de la materia en el caso de una escuela centrica y edificio patriomonal ubicada en la Ciudad de Corrientes. Esto se realizará mediante un estudio del contexto ambiental y climatico del lugar: y una investigación de los diferentes sistemas aplicables al mismo como ser: energía solar fotovoltaica y elementos complementarios de diseño pasivo para regular las condiciones bioambientales 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.

LOCALIZACION

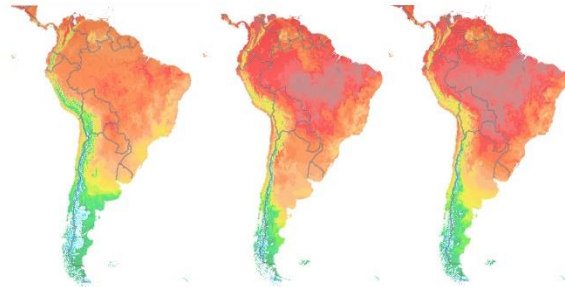
El Colegio Secundario Manuel Belgrano se localiza en Argentina, en la provincia de Corrientes y en su capital homónima, Corrientes. La provincia está ubicada al noreste del país, en la región del Norte Grande Argentino, limitando al oeste y norte con el río Paraná que la separa de Santa Fe, Chaco y Paraguay, al noreste con Misiones, al este con el río Uruguay que la separa de Brasil y Uruguay, y al sur con Entre Ríos.

Se extiende entre los paralelos 27° y 31° de latitud Sur y los meridianos 56° y 60° de latitud oeste de Greenwich. En toda la provincia el clima es subtropical sin estación seca, destacando en el norte una variante con clima subtropical semi-continental en la zona de Corrientes Capital y ciudades próximas.

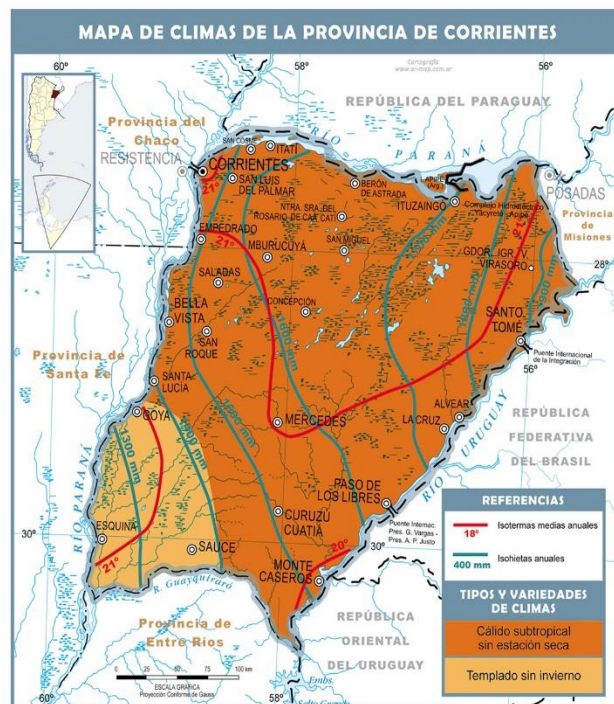


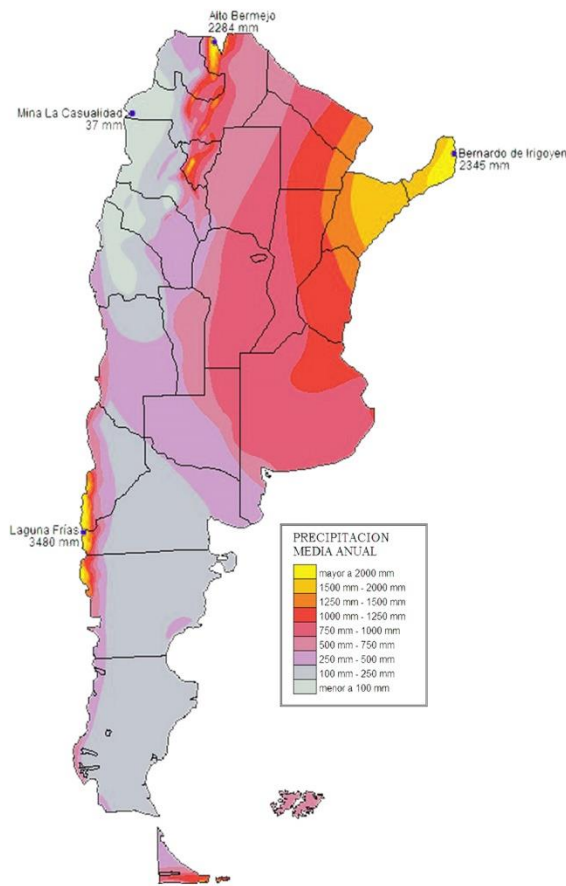


Teniendo en cuenta una escala general, el sector a intervenir se encuentra ubicado en una Zona 1 (muy cálida) de Nordeste Argentino, según las normas IRAM 11605. En esta los valores de temperatura media anual es de 2°C, la media anual máxima de 25°C y una temperatura media anual mínima de 6°C.

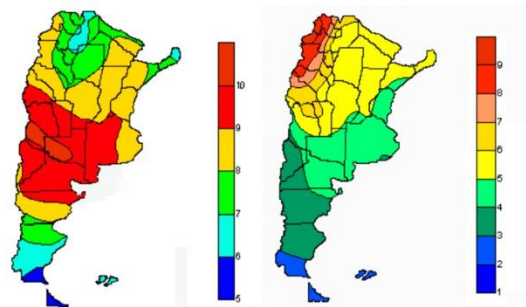


a Zona 1 se divide a su vez en dos subzonas, la 1ª (con amplitudes térmicas mayores a 14°C) y la 1b (con amplitudes térmicas menores a 14°C), entrando Corrientes e la ultima. En épocas calurosas ambas presentan valores de temperaturas máximas que superan los 34°C valores medios que superan los 24°C y amplitudes térmicas menores a 15°C. Por otra parte en épocas invernales las temperaturas medias superan los 12°C.





La provincia presenta además una gran variabilidad de humedad de acuerdo a la época, en donde las precipitaciones son abundantes y oscilan entre los 950 y 1400 mm anuales, que decrecen de noreste a sudoeste con escasas variaciones diarias. Según las características agroecológicas se distinguen 3 grupos una zona este o húmeda (donde nos encontramos), una zona centro o subhúmeda y una zona oeste o semiárida. La heliofanía de un determinado territorio mide el número de horas de insolación sobre este. El siguiente mapa muestra la distribución espacial de la heliofanía efectiva (en horas) correspondiente a los meses de enero (izquierda) y julio (derecha). Como puede observarse en enero (verano austral), el centro del país cuenta con un mayor número de horas de sol. Por el contrario en julio (invierno), las zonas con un mayor número de horas de sol se localizan en el noroeste del país.



EL EDIFICIO HISTORICO

Este edificio historico de la Ciudad de Corrientes, ubicado entre las intersecciones de las calles Quintana, Tucumn y Costanera, fue construida en 1921 por la Dirección General de Arquitectura de la Nación. En dicho solar, se encontraba el viejo edificio del Colegio Nacional, y anteriormente fue sede de la Compañía de Jesus hasta su expulsión en 1767, entre otros usos.



Fotografía historica, junto al edificio actual. Fuente: Google Images

La construcción, fue inaugurada en 1926, al mismo momento que el inicio de la Costanera General San Martín. Se compone en un lenguaje del academicismo francés y que fue terminado en simil piedra, la cual posteriormente fue pintada.



Frente del Colegio. Fuente: Google Images



En el edificio, actualmente funcionan dos colegios, el Colegio Nacional San Martín, propiamente dicho, en horario matutino, y el Colegio Secundario Manuel Belgrano, en horario vespertino. Ambas instituciones comparten la totalidad de las aulas y la mayoría de espacios, salvo las administraciones y bibliotecas. En cuanto a administración, ambas instituciones se encargan del mantenimiento de una mitad del edificio, siendo el sector noroeste oeste, el regentado por el Colegio Belgrano, y el noroeste norte, por el Colegio Nacional.

En los últimos años, el horario nocturno es utilizado como anexo del Instituto Superior Josefina Contte, cuya sede central está a pocos metros del edificio.

El miércoles 31 de Julio, por decreto presidencial 523/2019, en conmemoración del 150 aniversario del colegio, el edificio fue declarado Monumento Histórico Nacional.

ENERGÍA SOLAR EN UN EDIFICIO HISTÓRICO

En el contexto actual mundial de preocupación energética, las energías renovables aparecen como alternativas viables cuando se trata de resolver problemas de contaminación ambiental y de acceso a la energía. En las áreas urbanas, el acceso a la energía eléctrica es básico y universal, algo tan cotidiano que parece extraño imaginarse la vida sin ella, y por ello, perdemos de vista la importancia que tiene y no tomamos conciencia de lo que cuesta generarla.

Tomando conciencia del impacto ambiental que la actividad humana genera, cada vez son más las personas que deciden e intentan disminuir día a día su huella de carbono. Una de las maneras de lograrlo, es aplicando tecnologías de generación de energía eléctrica renovable en edificios. Edificios que generan la propia energía que consumen, son una tendencia en auge a lo largo del mundo, que por estas latitudes aún no ha llegado con fuerza; pero que empieza a mostrar indicios de que en algún momento llegará.

Poco a poco, comienzan a verse intervenciones de este tipo en nuestras ciudades, principalmente utilizando la mayor fuente de energía que tenemos a nuestra disposición: el sol. Es así, que comienza a ser común encontrarse con viviendas con colectores solares instalados en sus techos, y hasta se encuentran algunas instalaciones de paneles fotovoltaicos, imponiéndose tímidamente por sobre los techos.

Es esta tecnología, en la que se pondrá especial énfasis en este trabajo, con la dificultad agregada, de que la intervención debe generar el menor impacto estético posible, para no afectar la imagen urbana de un edificio patrimonial.

La elección de un sistema de generación de energía fotovoltaica, se debe al análisis de sus ventajas e inconvenientes. Algunos a nombrar son:

Ventajas

- Recurso ilimitado, proviene de una fuente de energía renovable
- Su producción no produce emisión de sustancias, por lo cual es una energía limpia y respetuosa del medio ambiente
- El costo operativo es relativamente bajo
- El mantenimiento es sencillo y de bajo costo
- Los paneles tienen una vida útil mayor a 25 años



- El costo de la instalación, a mediano plazo, es menor que el costo de la energía que se deja de consumir, volviéndose al poco tiempo un sistema completamente rentable.
- Se puede integrar tanto a estructuras de construcciones nuevas, como a edificios existentes
- Se pueden hacer modulos de distintos tamaños
- El transporte de el material es practico y con logistica normal (a diferencia de la energía eólica por ejemplo)
- El costo disminuye a medida que la tecnología avanza.
- Es un sistema de aprovechamiento de energía idóneo para zonas donde no hay electricidad.
- Los paneles fotovoltaicos son limpios y silenciosos, de manera que pueden instalarse en casi cualquier parte sin provocar ninguna molestia.

Desventajas

- Costo de instalación alto, por lo que se requiere una importante inversión inicial
- Los lugares con mayor radiación solar, son lugares deserticos y alejados de las ciudades.
- Para recolectar energía solar a gran escala se requieren grandes superficies.
- En cuanto a tecnología, hay falta de elementos almacenadores de energía económicos y fiables, además de ser contaminantes.
- Es una fuente de energía difusa, la luz solar es una energía relativamente de baja densidad.
- Posee ciertas limitaciones con respecto al consumo ya que no se puede utilizar más energía de la acumulada en periodos donde no hay sol.
- Su instalación sobre tejados en edificios existentes, modifica completamente su imagen y estética.

Por estas razones, considerando y ponderando ventajas y desventajas, se decidió que el sistema es apto para utilizarlo en el colegio elegido. Pero la naturaleza de la propuesta y las intenciones del grupo, hacen que sea indispensable plantear ciertas condicionantes:

Características y condicionantes

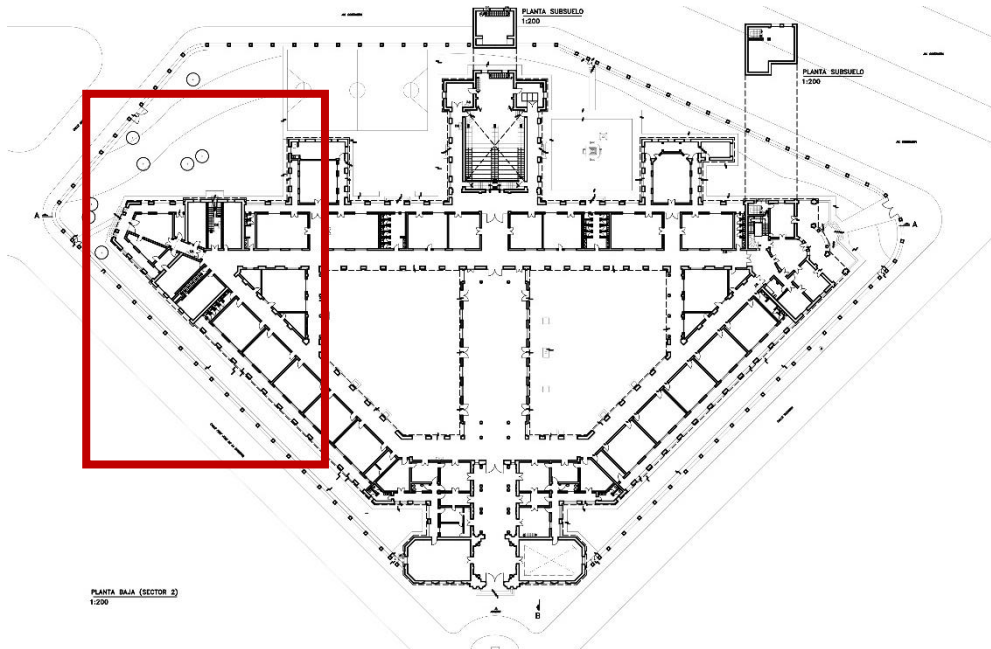
- El edificio tiene valor patrimonial, por lo que no puede dañarse su imagen urbana. (Nota de Edición: el 30 de julio de 2019 el edificio fue declarado Monumento Histórico Nacional por decreto presidencial.)
- Ubicación: está limitada a aquellos tejados que no puedan observarse desde el exterior. Estos tejados deben estar en orientación norte o similar. Deben recibir plenamente radiación solar durante todo el día, sin tener momentos en sombra.
- El consumo del edificio es muy importante, por lo que cualquier intervención con paneles solares estará destinada a disminuir el consumo de fuentes no renovables y no a eliminarlos.
- La cantidad de paneles solares estará limitada a la superficie disponible.
- Las baterías son el punto de menor vida útil de una instalación, además de ser lo más contaminantes. Para una instalación de estas características, la cantidad de baterías necesarias sería demasiado grande y antieconómica. Por lo tanto, se decidió implementar un sistema On Grid, conectado directamente a la red eléctrica.
- En la Provincia de Corrientes, como en gran parte del país, aún no hay normativa que permita inyectar sobrantes de energía solar a la red de energía eléctrica.
- Al ser un edificio público, su mantenimiento y el cobro de servicios están a cargo del Gobierno Provincial, por lo que sería un beneficio para la ciudad que el edificio la provea de energía sobrante. Aunque se plantea la necesidad de instalar un medidor bidireccional.

Análisis de consumo del edificio

El edificio, al ser público y administrado por el Gobierno de la Provincia de Corrientes, no recibe boleta de servicio de energía eléctrica provisto por la Dirección Provincial de Energía de Corrientes (DPEC). Por ello existió cierta dificultad para obtener datos fehacientes sobre el consumo de dicho edificio.

Para solventar esta dificultad, se realizó un estudio de relevamiento energético en el un sector del establecimiento, el cual originalmente en el proyecto iba a ser el único provisto por energía solar.

En dicho relevamiento se observó la cantidad de equipos, luminarias y todo aquel artefacto que pueda generar consumo eléctrico, por cada local. Para luego intentar deducir los tiempos de uso, calculando así el consumo eléctrico.



Sector relevado y original destinatario del proyecto.

De dicho relevamiento, se tabuló y obtuvo un consumo de 8860 Kwh mensuales. Los datos relevados, cálculos y estimaciones, se encuentran en la tabla denominada Anexo I, del presente trabajo.

Uno de los principales inconvenientes de esta metodología es la dificultad para estimar con precisión los tiempos de uso de los diferentes equipos. Por ello, paralelamente se consiguió el dato del consumo total del edificio, en el periodo 04/18 - 04/19 provisto por la Dirección Provincial de Energía de Corrientes (DPEC), el cual expresaba 124671 kwh/año. Lo cual, en promedio son más de 10000 kwh al mes.

Este dato concreto, se contradecía totalmente con la estimación realizada, siendo esta última mucho mayor. Por esta razón, y sumado a que se decidió como parte del proyecto proveer de energía a todo el colegio, se decidió descartar la estimación propia, dejando solo el dato real.

A pesar de ello, la explicación encontrada para esta defirencia, además de la posible exageración en las horas de uso, es que para el ciclo lectivo 2019 se instalaron aires acondicionados en las distintas aulas del colegio, los cuales fueron consideradas en el relevamiento, pero no estuvieron en funcionamiento durante el periodo anterior, medido por DPEC.

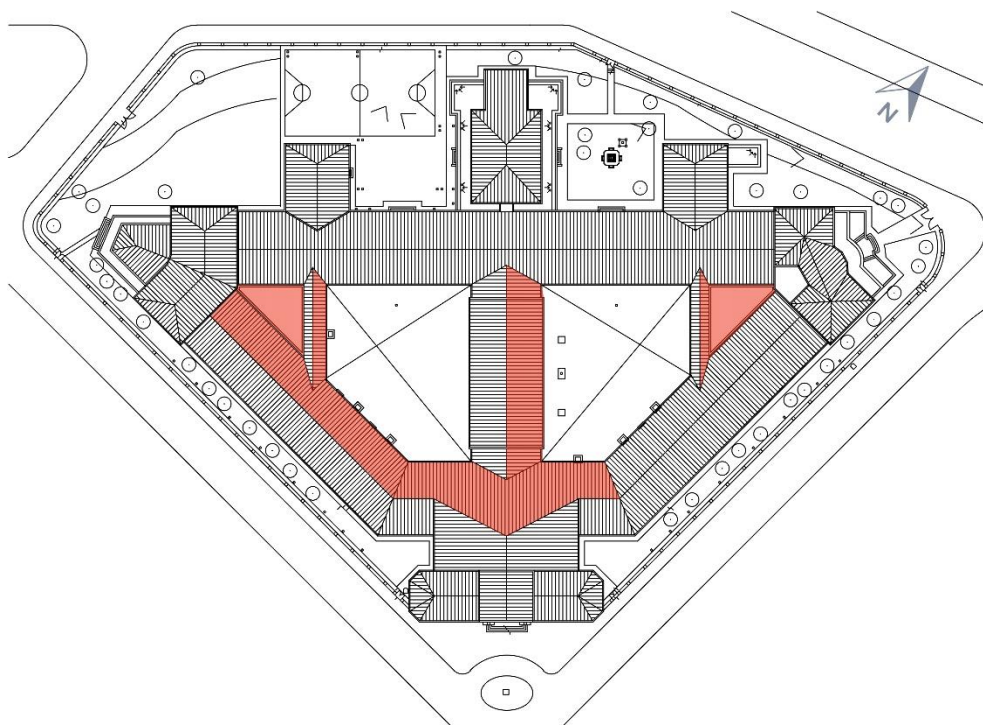
En cuanto al dato oficial del consumo anual, se calculó estimativamente en base al promedio de uso durante los distintos periodos del ciclo escolar. Se obtuvo los siguientes consumos bimestrales:

Demanda de consumo anual (Kwh)*						
Enero-Febrero	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto	Septiem.-Octubre	Noviem.-Diciem.	Total, Anual
4986,84	27427,62	22440,78	17453,94	23687,49	28674,33	124671

*Demada bimestral estimada según dato de Consumo Total Anual periodo 04/18-04/19

Ubicación:

Las superficies disponibles para la colocación de paneles solares estarán condicionadas por la imposibilidad de que estos se vean desde el exterior, afectando su imagen urbana, como tambien a la orientación y que reciban luz del sol directa sin verse interrumpido por sombras.

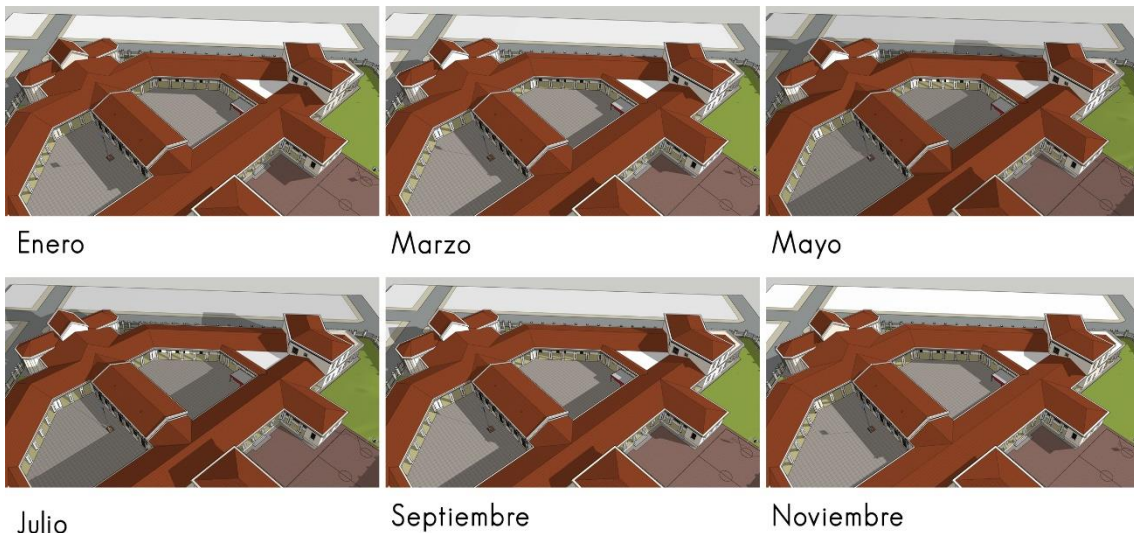


Los techos disponibles según su orientación y no visibles del exterior, son los resaltados en el siguiente gráfico.

Techos disponibles para instalar paneles solares.

Grafico de elaboración propia.

Para analizar la proyección de sombras sobre los techos disponibles, se realizó un estudio solar realizado con la aplicación Sketchup. De dicho estudio se obtiene la posición en la que se instalarán los paneles solares en el edificio. En el mismo se descartó la elección de una de las terrazas, porque el segundo piso contiguo proyectaba sombras constantemente. Las imágenes más significativas de este estudio solar están presentadas a continuación, por periodos bimestrales.



Del análisis de la proyección de sombras, se eligieron los techos a intervenir con paneles solares. La superficie total disponible, equivale a 450 m^2 de tejado, cuya inclinación es de 24° . Esta inclinación, es cercana a los 28° de inclinación óptima, para un mejor aprovechamiento de la radiación solar en estas latitudes. Por lo tanto, se utilizará exclusivamente la pendiente del techo para la instalación de paneles solares, sin aditivos para modificarla.

Paneles Solares

Los paneles seleccionados, son paneles de policristalino de 270W - 24V. Son ofrecidos en el mercado argentino por Mundo Solar, importadores de la marca Luxen. Estos paneles son denominados con el modelo LSX-270, cuyas medidas son aproximadamente de 1,70 m x 1 m y pesan aproximadamente 20 kg.

Estos paneles fueron seleccionados por su disponibilidad en el mercado argentino, por generar una importante cantidad de energía y tienen una relación precio/ calidad bastante beneficiosa para el tamaño de la inversión. Además, la empresa importadora cuenta con promociones para la compra en cantidad, lo cual es ampliamente beneficioso para este proyecto



. Paneles Luxen 270W instalados. Fuente: MercadoLibre

Se instalarán en total 235 paneles, en la superficie disponible. Estos se dispondrán sobre las dos cubiertas seleccionadas. En primer lugar, se dispondrán 100 paneles sobre la cubierta del conocido como "Patio Cubierto", el grán local que separa a los patios centrales. Estos tendrán orientación noreste.

El siguiente grupo de paneles solares se ubica sobre una de las galerías y aulas, del sector dependiente del Colegio Secundario Manuel Belgrano. En este sector se instalarán 135 paneles, divididos en dos grandes grupos. El primero de 88 paneles, con orientación norte, y contiguo a este otro grupo de 47 con orientación norte.



Ubicación de paneles solares en propuesta. Fuente: Elaboración propia

Con esta ubicación se logra una importante cantidad de paneles, sin afectar la imagen urbana del edificio. Pues desde su exterior, la intervención es imperceptible. Volviéndose notable, únicamente desde el interior del edificio.



Render de detalle de la disposición de paneles. Fuente: elaboración propia.

Fijación

Los paneles serán fijados directamente a la estructura del techo de tejas de la institución, para lo cual se requirió de sistemas especializados en este tipo de soluciones.

SISTEMA DE FIJACION DE LOS PANELES



El sistema consta de tres partes fundamentales, un gancho de fijación y dos tipos de perfiles. En primer lugar, el perfil TRI-STAND gancho, se inserta por debajo de la teja y se fija directamente a la estructura de madera del edificio. Una vez colocados los ganchos, se puede volver a colocar las tejas en su lugar. Luego, se podrán fijar los primeros perfiles (TRI-STAND perfil universal UP) a las pestañas de los ganchos que sobresalen de las tejas. Por sobre estos irán los últimos perfiles (TRI-STAND perfil de inserción TS-40) sobre los cuales se acomodarían y fijarían los paneles solares.

Instalación

Por las características del edificio, su necesidad de inversión pública, y la inconveniencia (tanto económica, como espacial) que generaría la instalación de baterías, se optó por un funcionamiento del tipo On-Grid, conectado a la red. Por lo tanto, el edificio, al no contar con reserva energética, consumirá tanto energía producida solarmente, como provista por la empresa de servicio. Esta decisión, se debe principalmente a dos factores.

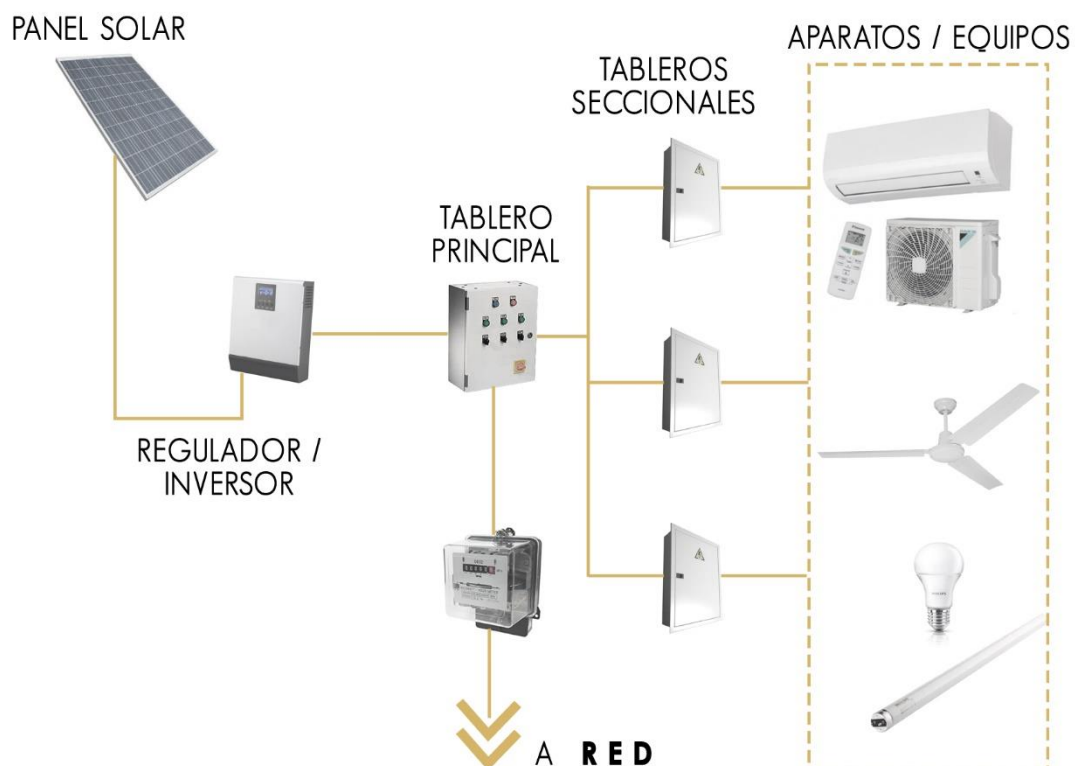
En primer lugar, por su función de establecimiento educativo, el edificio se encuentra cerrado y sin actividad durante el mes de enero y con actividad mínima en febrero, lo cual es el periodo en donde se generan los picos de irradiación solar y por lo tanto, de mayor generación de energía eléctrica fotovoltaica. Además, durante este periodo es donde se dan

los picos de consumo en el resto de la ciudad y los mayores problemas por fallas en el suministro eléctrico.

Por otro lado, el edificio al ser público y de gestión provincial, no tiene fines de lucro, ni es la propia administración escolar la que paga las facturas de servicio. Por lo tanto, la inversión debería ser realizada por el Gobierno Provincial, el cual puede beneficiarse del exceso de energía que la instalación produce, para proveerlo a la ciudad.

Por ello, además de consumir energía producida y provista de la red, el sistema plantea la inyección de energía sobrante a esta, para el uso de la ciudad. Para ello será necesario gestionar un medidor bidireccional, el cual aún no está reglamentado en el territorio provincial.

La instalación constará de tres partes fundamentales. En primer lugar, los paneles solares dispuestos en dos ubicaciones, con dos circuitos independientes cada una, generarán energía eléctrica en corriente continua.



Esquema de instalación de paneles fotovoltaicos. Fuente: elaboración propia

El siguiente componente esencial, es el inversor/regulador. En total se utilizarán cuatro, uno por cada circuito de paneles solares. El regulador/inversor se encarga, siendo un equipo integral, se encarga de regular los picos de energía, para evitar daños en los equipos, y a su

vez invertir la corriente que producen los paneles, transformandola de corriente continua a alterna, la cual utilizan la mayoría de electrodomesticos e iluminaciones normalmente utilizadas.

Por último, se encuentra la instalación tradicional. Las energía que sale por el inversor, llega directamente al tablero principal, donde es distribuida a los distintos tableros seccionales, y luego hacia los consumos. Desde el tablero principal tambien puede, en momentos de exceso de generación, continuar hacia el medidor y de allí a la red de servicio eléctrico., inyectando energía a la red de la ciudad.

Inversor/regulador seleccionado

El inversor seleccionado está en el mercado argentino provisto por Mundo Solar, de marca MPPSolar. Es un inversor integral que convina las funciones de regulador e inversor propiamente dicho. El modelo seleccionado tiene una potencia de trabajo de 3000W, soportando picos de hasta 6000W, durante 10 segundos, cuenta con regulador de 60Amp. MPPT. El equipo instalado pesa aproximadamente 6,5 kg y por el tamaño de la instalación se necesitarán 4 en total. Especificaciones tecnicas presentes en el Anexo III, del presente trabajo.

INNOVATIVE SOLAR INVERTER

PIP-3024MSXE

- Max 3KW output
- 24VDC system
- 60A Utility Charger
- 60A MPPT Solar Charger
- High DC Tolerance 33V
- Equalization Charge

Max DC 33V

Max Output Power 3000W, Pure Sine Wave	System Voltage 24VDC	Genset Starter Not Available
Output Voltage 220-240VAC, Single Phase	Built-in Solar Charger MPPT, 60A Max	Parallel Support Not Available
Output Frequency 50 / 60 Hz	Built-in Utility Charger 60A	Communication USB, RS232

Aviso publicitario inversor-regulador MPPSolar. Fuente: MercadoLibre

Se eligió este sistema de inversor-regulador, por su disponibilidad en el mercado argentino, su bajo costo (en relación a otros sistemas equivalentes importados) y la posibilidad de tener ambas funciones, de inversor y regulador, en un único equipo.

Generación de Energía Solar Fotovoltaica

Una vez obtenida la cantidad de paneles solares posibles de instalar, el tipo, sus dimensiones, su ubicación y sistema de fijación, se procedió a calcular la cantidad de energía que estos podrían producir a lo largo del año. Para ello se realizó la metodología de cálculo presentada por la cátedra.

Como fuente de datos de Horas Solar Equivalente (HSE) u Horas Solar Pico (HSP), se utilizó la página web del Manual de Electricidad Solar 2019 (Solar Electricity Handbook 2019 Edition) <http://www.solarelectricityhandbook.com/solar-calculator.html>. Esta fuente, además de ofrecer los datos de irradiación solar para una ciudad determinada (entre las cuales se encuentra la Ciudad de Corrientes), también ofrece la variación de irradiación según la inclinación y orientación en la que se encuentra el panel, permitiendo un cálculo más exacto de la producción de estos.

Como existen tres orientaciones de paneles diferentes, se realizaron tablas para cada una. En primer lugar, un grupo de 100 paneles con orientación Noreste sobre el patio cubierto, otro grupo de 88 paneles con orientación Norte y un último de 47 paneles con orientación noroeste, estos últimos, ambos sobre galerías y aulas del sector del Colegio Secundario Manuel Belgrano.

Patio Cubierto:

Generación de Energía Solar Fotovoltaica en Colegio Secundario Manuel Belgrano					
Paneles solares de policristalino - Luxen Solar 24V - 270W					
Sector 1 Patio Cubierto (Orientación NE)					
Cantidad de paneles = 100					
Mes	Días al mes	HSE			
		h/d*	kw/d	Kw/mes	
Enero	31	5,7	153,9	4770,9	
Febrero	28	5,34	144,18	4037,04	
Marzo	31	4,9	132,3	4101,3	
Abril	30	4,22	113,94	3418,2	
Mayo	31	4,1	110,7	3431,7	
Junio	30	3,36	90,72	2721,6	
Julio	31	3,86	104,22	3230,82	
Agosto	31	4,5	121,5	3766,5	
Septiembre	30	4,94	133,38	4001,4	
Octubre	31	5,14	138,78	4302,18	
Noviembre	30	5,54	149,58	4487,4	
Diciembre	31	5,67	153,09	4745,79	
Anual	365			47014,83	

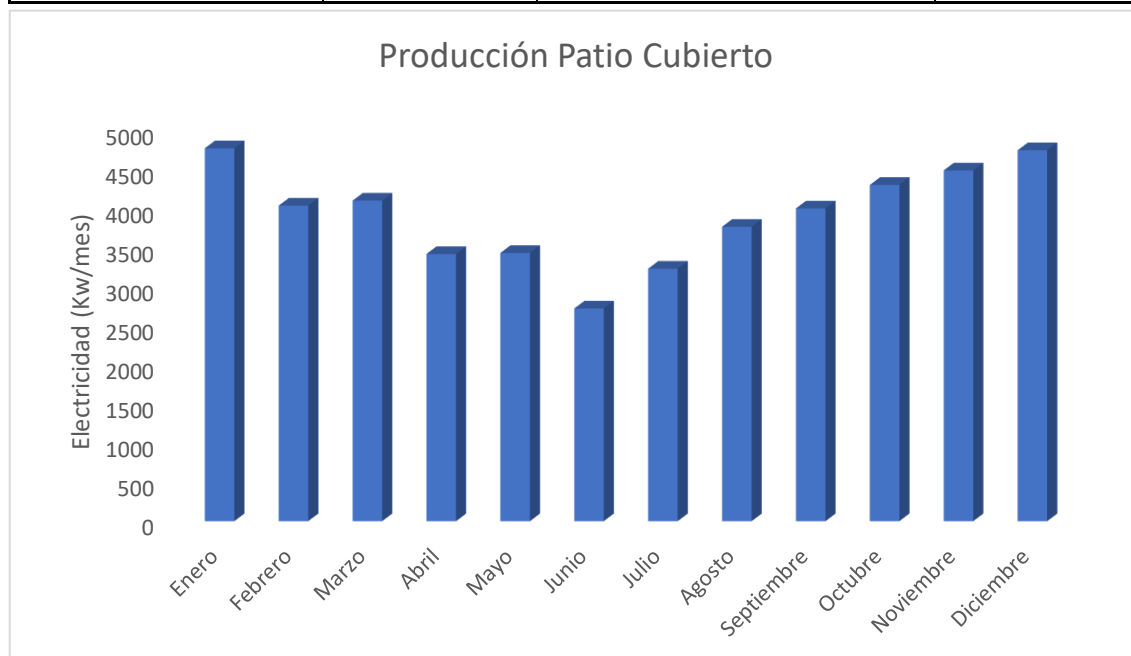


Tabla y Gráfico de Generación de Energía Fotovoltaica según mes. Fuente: elaboración propia

La producción de este grupo de paneles es en total de 47014,83 Kwh por año. Con un pico de producción en enero y diciembre, con aproximadamente 4700 Kwh al mes. El punto más bajo es en junio, con solamente 2721 Kwh.

Faldón principal (Orientación Norte)

Sector 2 Faldón Principal (Orientación N)					
Cantidad de paneles = 88					
Mes	Días al mes	HSE			
		h/d*	kw/d	Kw/mes	
Enero	31	6	142,56	4419,36	
Febrero	28	5,62	133,5312	3738,8736	
Marzo	31	5,16	122,6016	3800,6496	
Abril	30	4,44	105,4944	3164,832	
Mayo	31	4,32	102,6432	3181,9392	
Junio	30	3,54	84,1104	2523,312	
Julio	31	4,06	96,4656	2990,4336	
Agosto	31	4,74	112,6224	3491,2944	
Septiembre	30	5,2	123,552	3706,56	
Octubre	31	5,41	128,5416	3984,7896	
Noviembre	30	5,83	138,5208	4155,624	
Diciembre	31	5,97	141,8472	4397,2632	
Anual	365			43554,9312	

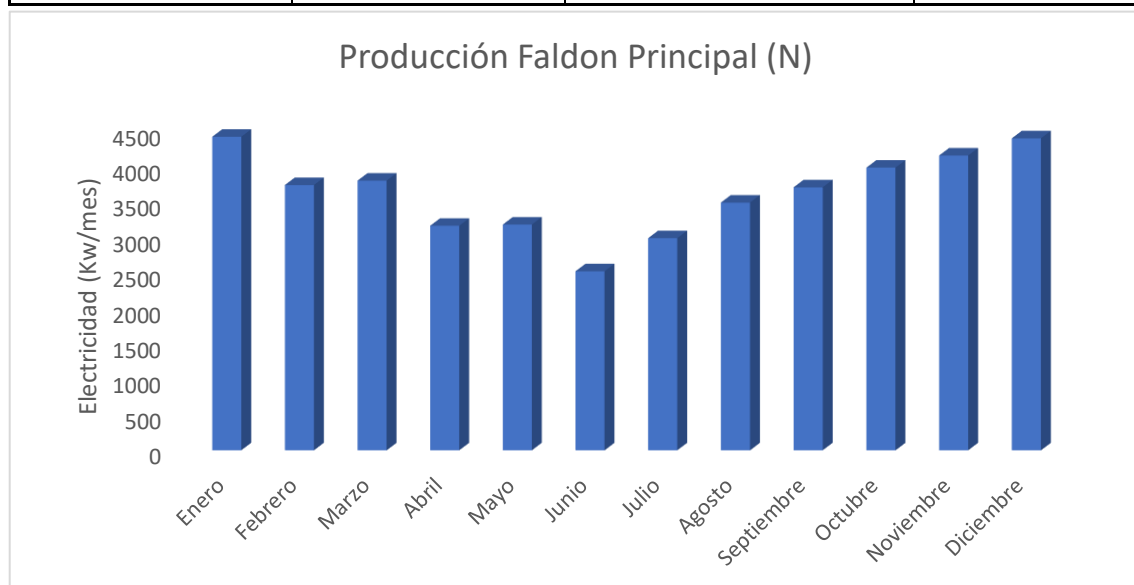


Tabla y Gráfico de Generación de Energía Fotovoltaica según mes. Fuente: elaboración propia

Estos paneles son los que más horas de sol reciben, y por lo tanto los que más energía producen por panel, pero al ser 12 paneles menos, la producción general es ligeramente menor. En cuanto a la producción anual, es similar en proporción al otro grupo de paneles.

Faldon principal (Orientación Noroeste)

Sector 2 Faldón Principal (Orientación NO)					
Cantidad de paneles = 47					
Mes	Días al mes	HSE			
		h/d*	kw/d	Kw/mes	
Enero	31	5,7	72,333	2242,323	
Febrero	28	5,34	67,7646	1897,4088	
Marzo	31	4,9	62,181	1927,611	
Abril	30	4,22	53,5518	1606,554	
Mayo	31	4,1	52,029	1612,899	
Junio	30	3,36	42,6384	1279,152	
Julio	31	3,86	48,9834	1518,4854	
Agosto	31	4,5	57,105	1770,255	
Septiembre	30	4,94	62,6886	1880,658	
Octubre	31	5,14	65,2266	2022,0246	
Noviembre	30	5,54	70,3026	2109,078	
Diciembre	31	5,67	71,9523	2230,5213	
Anual	365			22096,9701	

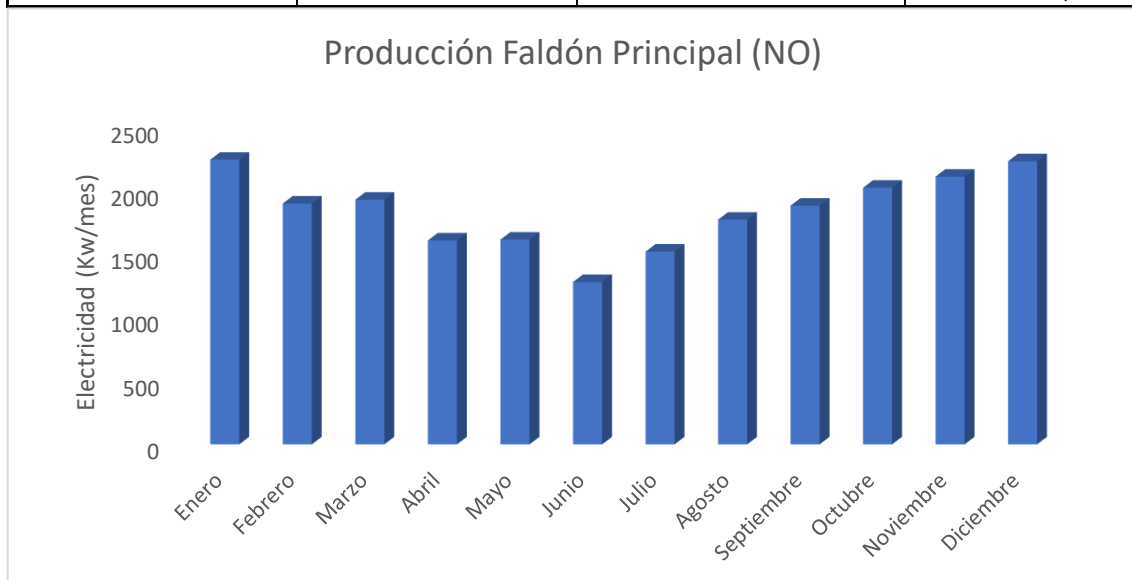


Tabla y Gráfico de Generación de Energía Fotovoltaica según mes. Fuente: elaboración propia

El último grupo de paneles, de menor cantidad, sigue mostrando la misma lógica que los otros grupos. En total, este conjunto produciría 22096 kwh.

Con estos datos, se elaboró un cuadro de generación total de los 235 paneles solares de la instalación, los cuales producirán en total 112667 kwh al año. Lo cual en comparación con los 124671 kwh de consumo, según el dato obtenido. Es decir, la producción de energía solar fotovoltaica significará un 90% del consumo de energía eléctrica.

Total, de Energía Generada				
Cantidad de Paneles = 235				
Mes	Días al mes	HSE		
		h/d	kw/d	Kw/mes
Enero	31	-	368,793	11433
Febrero	28	-	345,4758	9673
Marzo	31	-	317,0826	9830
Abril	30	-	272,9862	8190
Mayo	31	-	265,3722	8227
Junio	30	-	217,4688	6524
Julio	31	-	249,669	7740
Agosto	31	-	291,2274	9028
Septiembre	30	-	319,6206	9589
Octubre	31	-	332,5482	10309
Noviembre	30	-	358,4034	10752
Diciembre	31	-	366,8895	11374
Anual				112667
Consumo 18/19				124671
Diferencia				-12004
Porcentaje				90%

Tabla de Generación Total de Energía Fotovoltaica según mes. Fuente: elaboración propia

Costos

Para la estimación de costos de los paneles solares, se utilizó la Lista de precios de Mundo Solar, impresa el 26/06/19. Los precios del mismo, están estipulados en dolares. Para calcular se utilizó la cotización del precio de venta del dólar, al cierre del 31/07/19 del Banco de la Nación Argentina. La lista de precios está presente en el trabajo, como Anexo IV

Cantidad de Paneles	Valor Dólar 31/07/19	Precio unitario + IVA (Dólares)	Precio x30 U + IVA (Dólares)	Precio unitario + IVA (Pesos)	Precio x30 U + IVA (pesos)	Costo Precio Unitario (Pesos)	Costo Precio x 30 U (Pesos)
235	\$43,91	\$ 178,70	\$3.554,20	\$7.846,72	\$156.064	\$ 1.843.978	\$1.248.519

Tabla de analisis de precios. Fuente: Elaboración propia.

Por la clara conveniencia del precio al por mayor, se decide la compra de paneles solares en packs de 30 unidades, comprando 8 packs, lo que equivale a 240 paneles. Los 5 paneles sobrantes, pueden ser utilizados en otro sector de la ciudad, como respaldo ante fallas o averías, o pudiendo ser revendido al por menor, disminuyendo los costos. La inversión total, para la compra de los paneles solares, será \$1.248.419.

Para conocer la amortización del sistema, se calculó el ahorro energético que significaría el consumo de la misma energía, según el Cuadro Tarifario oficial de la Dirección Provincial de Energía

de Corrientes (DPEC) para el 2019, para pequeñas demandas. El precio bimestral con el que se ha calculado es la tarifa para "Pequeñas demandas servicios generales. Autoridades Nacionales, Provinciales y Municipales, en áreas urbanas". Para el cálculo del beneficio, no se tiene en cuenta la cuota básica de suministro, la cual no será ahorrada, pues el servicio se mantendrá conectado. El cuadro tarifario se encuentra como Anexo V.

Bimestre	Energía Producida (Kwh) bimestre	Valor \$/Kwh primeros 4000 kwh/bim	Valor primeros 4000 Kwh/bim	Valor \$/Kwh excedentes 4000 kwh/bim	Valor excedente 4000 Kwh/bim generados	Precio total energía generada (Ahorro \$)
Ene-Feb	21106	\$2,5793	\$10.317	\$3,06174	\$52.373,83	\$62.691,03
Mar-Abr	18019	\$2,5793	\$10.317	\$3,06174	\$42.922,98	\$53.240,18
May-Jun	14751	\$2,5793	\$10.317	\$3,06174	\$32.915,55	\$43.232,75
Jul-Ago	16768	\$2,5793	\$10.317	\$3,06174	\$39.091,65	\$49.408,85
Sep-Oct	20341	\$2,5793	\$10.317	\$3,06174	\$50.031,04	\$60.348,24
Nov-Dic	22126	\$2,5793	\$10.317	\$3,06174	\$55.496,11	\$65.813,31
Anual						\$334.734,36

Tabla de costos de energía y ahorro por generación. Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo final de amortización, se consideró además del precio de los paneles solares, el costo de los inversores ofrecidos por Mundo Solar (Presente en el Anexo IV), el costo de mantenimiento (considerando un 0,5% de la inversión inicial al año, por un periodo de 25 años de vida útil), el costo de instalación (20% de la inversión inicial). Con estos datos, comparando el ahorro anual de energía, con la inversión necesaria para los paneles, se recupera la inversión por el sistema antes de los 6 años, teniendo 19 años de ahorro (según su vida útil).

Amortización							
Costo total paneles solares	Costo Inversores /reguladores (4 Un.)	Costo de mantenimiento	Costo de Instalación	Ahorro energético o anual (kwh)	Precio total energía generada (Ahorro \$)	Costo total inst. sistema fotovoltaico *	Años para amortización
\$1.248.519	\$169.324	\$6.243	\$283.569	112667	\$334.734	\$1.857.477	5 años y 6 m.

Con una vida útil de 25 años, el sistema es muy rentable y un claro beneficio para la comunidad educativa.

*Incluye el mantenimiento por 25 años de vida útil

Tabla de amortización. Fuente: elaboración propia

La amortización del sistema, se da tempranamente en su vida útil, por lo tanto el sistema es rentable. A pesar de ello, el beneficio de la instalación de paneles solares para este proyecto en particular, va mucho más allá del beneficio económico.

Demanda Anual

Para poder comparar el consumo del colegio, con la producción del sistema de paneles solares propuesto, se debió estimar la demanda bimestral de energía en base al dato de consumo anual provisto por la Dirección Provincial de Energía de Corrientes. La estimación se realiza considerando el porcentaje de uso estimado, para cada bimestre anual, según la actividad escolar y los equipos instalados en la escuela (principalmente ventiladores e iluminación). Por esto, se considerarán disminuciones de consumo en los bimestres Enero-Febrero y Julio-Agosto, correspondientes con los recesos de verano e invierno.

Demanda de consumo anual*						
Enero-Febrero	Marzo-Abril	Mayo-Junio	Julio-Agosto	Septiem.-Octubre	Noviem.-Diciem.	Total, Anual
4986,84	27427,62	22440,78	17453,94	23687,49	28674,33	124671

Estimaciones de consumo bimestral, según el dato de consumo anual en el periodo 04/18-04/19.

Fuente: elaboración propia

De esta estimación, se comparan las demandas estimadas y la producción de energía solar fotovoltaica.

Bimestre	Energía Producida (Kwh) bimestre	Demanda energética (KWh)*	Diferencia
Ene-Feb	21106	4986,84	16119
Mar-Abr	18019	27427,62	-9408
May-Jun	14751	22440,78	-7690
Jul-Ago	16768	17453,94	-686
Sep-Oct	20341	23687,49	-3347
Nov-Dic	22126	28674,33	-6549
Anual	113110	124671	-11561

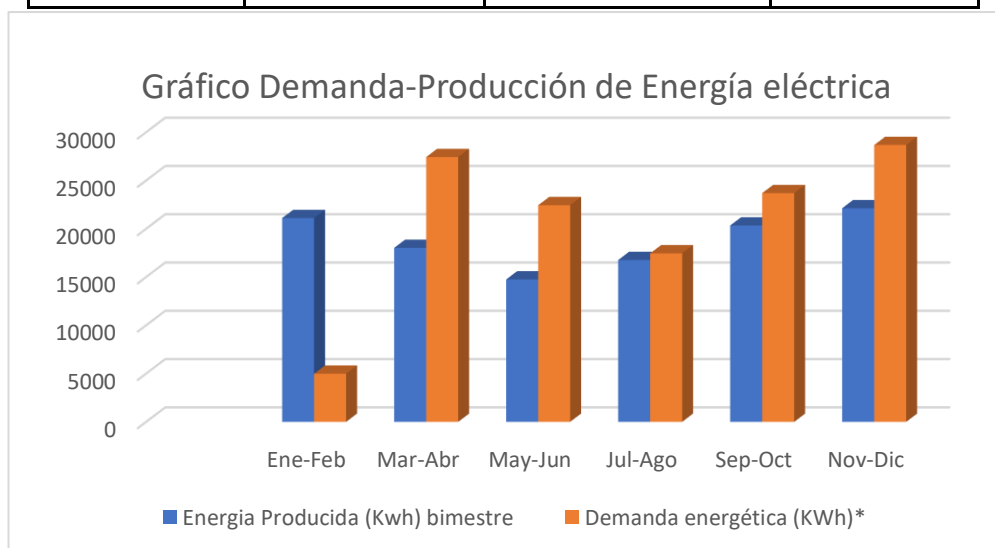


Tabla y gráfico comparativo de Generación y Consumo de energía, Fuente: Elaboración propia

Como puede verse, el consumo del edificio normalmente es mayor a la energía producida, algo buscado en la mayoría de las instalaciones fotovoltaicas On-Grid. En el periodo enero-febrero, la producción de energía es mucho mayor que la demanda, la cual es casi nula por no tener actividad escolar durante todo el mes de enero. Esta energía sobrante, será inyectada a la ciudad, la cual estará en su pico de consumo.

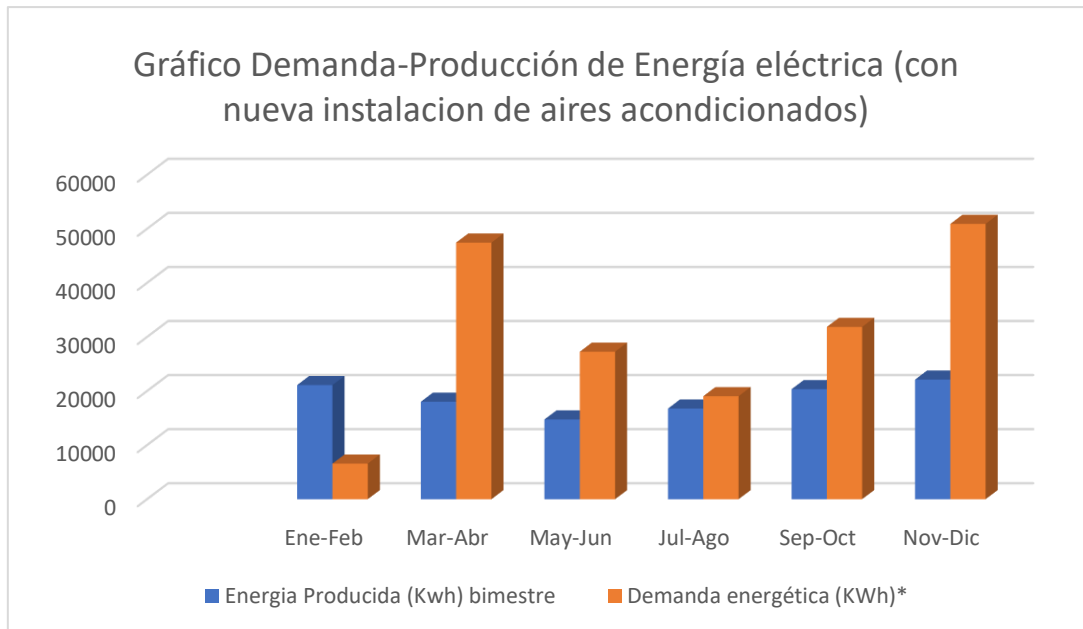
Aires acondicionados

Durante el ciclo lectivo 2018, las asociaciones cooperadoras del Colegio Secundario Manuel Belgrano y el Colegio Nacional General San Martín realizaron en conjunto importantes inversiones para la adquisición e instalación de aires acondicionados split, en todas las aulas de la institución. Dichos equipos ya fueron instalados para el ciclo lectivo 2019, y un porcentaje se encuentra en condiciones de ser usados.

Estos equipos de aire acondicionado, una vez funcionando supondrán un aumento sustancial en el consumo eléctrico del edificio. Si además consideramos la casi nula hermeticidad de las carpinterías, y el uso irresponsable de estos equipos (durante un relevamiento se observó un curso sin alumnos, con un aire acondicionado encendido), el consumo se disparará notablemente pudiendo llegar a duplicarse.

Es por ello que se intentó considerar también el consumo que generará la instalación de al menos un equipo de 6300 W, por cada aula. Intentando estimar un consumo normal durante los distintos periodos del año. Esta consideración, se hizo en base a un uso responsable de los mismos, solo en los momentos que es necesario. Por lo tanto, dependiendo de la conciencia energética con que se utilicen estos equipos, el aumento del consumo puede ser mucho mayor.

Con esta nueva estimación de consumo, la relación entre lo producido y lo demandado es del 62%. Se mantiene el excedente de energía en enero y febrero, pero esta vez la diferencia en los meses de uso será mucho mayor, a favor de la demanda.



Bimestre	Demanda energética (KWh)*	Aumento de demanda estimada x Aire Ac*	Nueva demanda (Kwh)	Energía Producida (Kwh) bimestre	Diferencia
Ene-Feb	4986,84	1595,16	6582	21106	14524
Mar-Abr	26180,91	21268,8	47449,71	18019	-29431
May-Jun	21194,07	6076,8	27270,87	14751	-12520
Jul-Ago	17453,94	1595,16	19049,1	16768	-2281
Sep-Oct	23687,49	8165,7	31853,19	20341	-11512
Nov-Dic	31167,75	19749,6	50917,35	22126	-28792
Anual	124671	58451,22	183122,22	113110	-296232
					62%

Tabla y gráfico de nuevo consumo y producción con aires acondicionados. Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, la instalación de paneles solares con esta nueva demanda, podría responder a cubrir la demanda energética extra producto de la instalación de equipos de aclimatación, en un uso real esperable.

OTRAS PROPUESTAS DE MEJORA

Como complemento de la propuesta de generación de energía solar fotovoltaica, se plantean otras intervenciones, las cuales no están dedicadas a la generación de energía con fuentes alternativas, sino a mejorar aspectos de confort higrotermico y sustentabilidad, de forma pasiva.

Para ello se plantean tres intervenciones complementarias: la captación de agua de lluvia, para riego y agua sanitaria, la modificación de las carpinterías antiguas fabricadas en

hierro, por otras más modernas con menor coeficiente de tramitancia termica y vidrioado doble. Y por último, la búsqueda de la disminución de los residuos producidos en la escuela, mediante separación de residuos para su reciclaje, generación de compost con desechos organicos.

Captación de Agua de Lluvia.

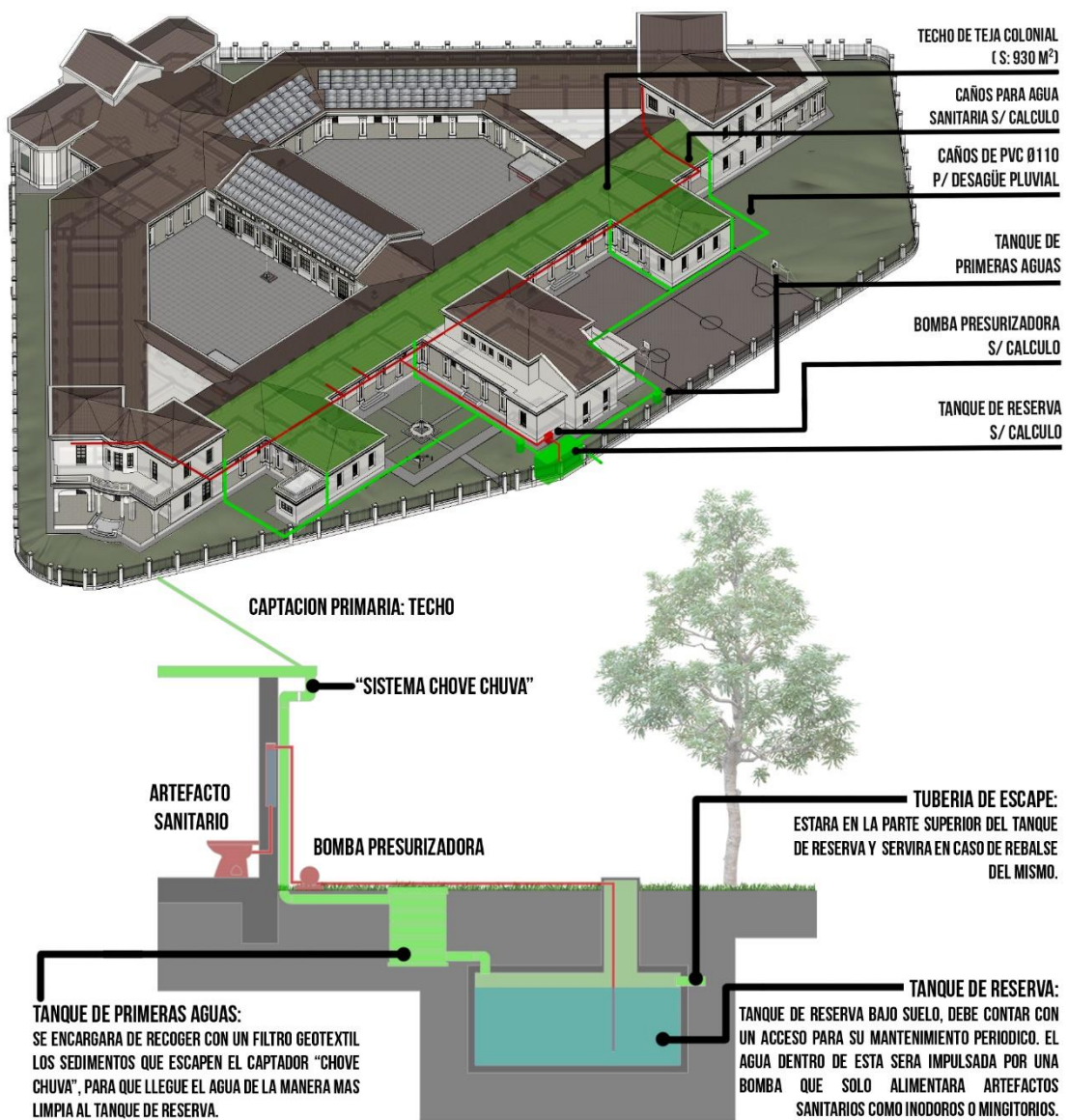
Se propone un sistema de captación de agua de lluvia, para su reutilización como agua sanitaria y para riego. Esta intervención se plantea en primera medida, para los techos exteriores orientados hacia el noreste, exclusivamente. Esto se debe a que no existen planos de relevamiento de planos de instalaciones sanitarias, ni pluviales, por lo cual fue imposible conocer hacia donde desagüan las lluvias. Por ello, se decidió limitar la intervención a aquellos techos exteriores, que se encuentren cercanos a la localización de la cisterna de reserva, evitando intervenir demasiado el edificio, conservando su carácter histórico.



Esquema de utilización de agua de lluvia para uso sanitario. Fuente Google Images

El agua recogida, antes de llegar al tanque de reserva, pasará por un filtro que limitará el ingreso de hojas, desechos o tierras. Luego desde el tanque de reserva, será enviada mediante bombeo a los artefactos sanitarios como ser inodoros y urinarios, además de funcionar como agua de riego. Mientras tanto, las bachas y bebederos, seguiran siendo provistos por agua potable de red. Esta intervención, solamente afectará a los baños dedicados a los alumnos, no se llevará la nueva instalación a los baños de profesores cercanos al acceso, para evitar las excesivas modificaciones en el edificio.

Estas intervenciones parciales podrian completarse, con el adecuado estudio de las instalaciones sanitarias existentes



ESQUEMA SIN ESCALA DEL SISTEMA

CAPTACION Y REUTILIZACION DE AGUA DE LLUVIA



SISTEMA DE CAPTACIÓN CHOVE CHUVA

Sistemas de fabricación brasilera que servira como primera instancia para el tratamiento del agua de lluvia recolectada.

Vale la pena destacar su facilidad de montaje, ya que este va conectado a las canaletas directamente. Dentro del aparato se cumplen ciertas instancias:

- Primero se pasa por un separador de hojas o partículas de gran tamaño.
- Luego pasa por piedras calizas para ajustar el Ph y recibir un tratamiento de cloro para eliminar microorganismos.
- Por ultimo, un filtro que capta impurezas que hayan escapado.

Para su mantenimiento se requerira una limpieza periodica, donde se hara un recambio de piedras y pastillas de cloro, y se limpiara las particulas de gran tamaño que se hayan juntado.

Debido a que este sistema funciona mejor en techos de hasta 150m² (el usado en el edificio es de mas de 900m²), se proponen 6 bajadas donde con este sistema.



¿CUANTA AGUA DE LLUVIA SE PUEDE RECOLECTAR EN LOS TECHOS SELECCIONADOS?

- Para calcular esto es necesario determinar 3 cosas:
- Los techos a utilizar y su superficie (m²).
 - La precipitación media anual de la ciudad donde se encuentra la intervención.
 - Tipo de techo y su coeficiente de escurrimiento.

La superficie seleccionada a captar se determino que son aproximadamente 930m², el edificio se encuentra en la ciudad de Corrientes con una clasificación "Ib" (Muy calido humedo) y una precipitación media anual de 1289mm (siendo el menor anual 42mm en Agosto y el mayor anual 160mm en abril), y se trata de un techo de tejas coloniales por lo que se adoptara un coeficiente de escurrimiento de 0.7 (de 0.6 y 0.9).

Entonces:

$$930\text{m}^2 \times 1289\text{mm} \times 0.7 = 840\text{m}^3/\text{anuales}$$

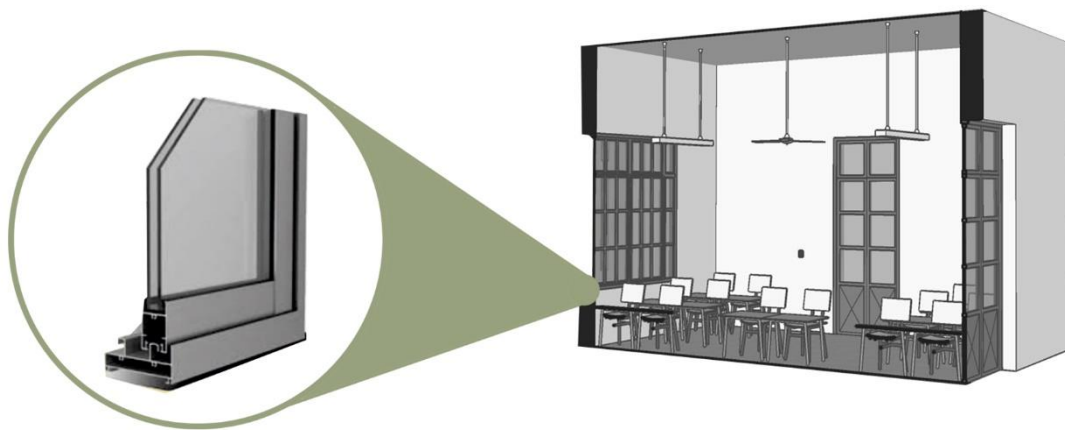
Esto equivale a que mediante a traves de esto se pueden recolectar hasta 840000l/año.

Reemplazo de carpinterías

Se propone el reemplazo de las carpinterías antiguas del colegio, realizadas en hierro y de baja hermeticidad, por otras nuevas, con vidriado doble y de mayor hermeticidad. Esta intervención debe realizarse con carpinterías hechas a medida y respetando la imagen exterior de las antiguas.

Toda intervención en el colegio, debe respetar la imagen urbana que lo transformo en Monumento Histórico Nacional. Con esta sola intervención, podría mejorarse notablemente el único punto débil del edificio, en materia de diseño bioclimático pasivo con el que cuenta el edificio, ya que la antigua construcción contaba principalmente con esos preceptos.

El cambio de carpinterías para aulas y salones, por unas con vidriado doble y cámara de aire, permite evitar las pérdidas de climatización interior. Esto permitirá que los aires acondicionados instalados serán más eficientes y deberán trabajar menos, disminuyendo el consumo energético total.



Esquema de nuevas carpinterías. Fuente: elaboración propia

Separación de Residuos

Como propuesta final, se plantea la separación de los residuos sólidos urbanos producidos por los colegios. La intención de la propuesta, es disminuir al mínimo los residuos producidos por las instituciones.

Para ello se propone la separación de residuos con dos intenciones. En primer lugar, la separación de los residuos reciclables y por otro los residuos orgánicos, dejando solo un pequeño porcentaje de residuos a tirar. Estas intervenciones tendrán tanto una parte física, de colocación de contenedores para la separación, como también otra de concientización, generando proyectos con los alumnos para conocer la importancia del reciclaje, los medios para hacerlo y los organismos o cooperativas que reciclan en la ciudad.

Residuos reciclables

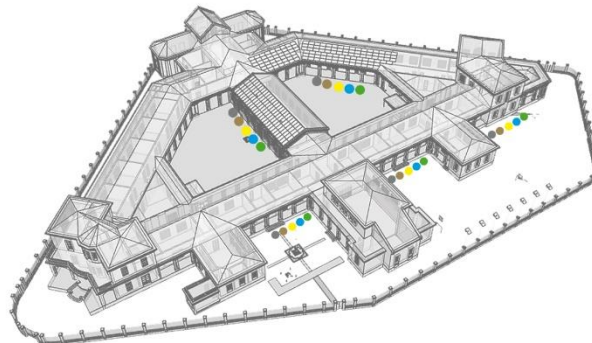
Se instalarán, en reemplazo de los basureros tradicionales, contenedores donde se clasificarán los residuos. Se utilizarán cinco tipos de contenedores, los cuales se colocarán contiguos en diferentes puntos del colegio, los cuales serán tres para reciclaje (azul para plásticos, amarillo para metales, marrón para papeles) uno para residuos orgánicos (verde) y uno para residuos no reciclables.



Contenedores reciclables. Fuente: elaboración propia

Estos contenedores de reciclables, deberán ser cuidados, para evitar su mal uso o vandalización. Para ello, se plantea la realización de proyectos junto al alumnado, donde se concientice sobre la importancia del reciclaje, se explique que residuo va a cada contenedor e incluso se incluya el transporte hacia puntos de reciclaje.

Se separa con esta clasificación, porque se corresponde con la presentada por los Puntos Verdes, dispuestos dentro de la ciudad por la Municipalidad de Corrientes. Este será uno de los puntos tentativos de destino de los residuos a reciclar, por su fácil acceso y cercano en la ciudad.



Ubicacion en cada patio

CLASIFICACION

- Organico
- Plastico
- Latas y vidrio
- Papel y carton
- Otros

Otro de los destinos tentativos para los residuos, es la Cooperativa Proyecto Fortaleza, la cual se encarga del reciclaje y venta de materia reciclada. Prodrían plantearse proyectos de colaboración entre los colegios y la cooperativa, para generar campañas de concientización y visitas a la planta de reciclaje.

ICAA Instituto Correntino del Agua y del Ambiente

CORRIENTES
 Vamos para adelante

CORRIENTES REVALORIZA

Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Ahora tenés donde dejar tus RESIDUOS!!!
acercalos a la

COOPERATIVA PROYECTO FORTALEZA

Reconquista Nº 3545 - Corrientes
Ubicado a 40 metros de la Av. Maipú (detrás de la Terminal de Omnibus)
[/cooperativaprojectofortaleza](https://www.facebook.com/cooperativaprojectofortaleza)

PODES LLEVAR

Papeles

Cartones

Latas
(conservas, desodorantes de aluminio, etc.)

Vidrios
(frascos de café-mermelada-perfumes, etc.)

Plásticos
(sillas-jarras-vasos-desodorantes a bolilla- frascos-bolsas- repuestos del hogar, de electrodomésticos, etc)

Botellas plásticas

DESTINO FINAL

RECICLADO Y RECONVERSIÓN EN NUEVOS PRODUCTOS

BENEFICIOS

- ✓ Inclusión laboral de familias
- ✓ Reducción de los efectos de los RSU en el ambiente.
- ✓ Aplicación de Buenas Prácticas Ambientales
- ✓ Educación Ambiental
- ✓ Integración social de los conceptos de RSU y 3R "reducir- reusar- reciclar"

Se recibe material RSU recolectado en campañas para fondos de Cooperadoras escolares, Ong's, instituciones sin fines de lucro, Comisiones barriales, Centros de Salud, Iglesias, Grupos de Jóvenes.

Compostaje

El compostaje es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, el cual es un abono natural de suelo con una alta calidad. Esta transformación se realiza en un compostador o compostera, sin ningún tipo de mecanismo ni gasto de mantenimiento. Por cada 100kg de basura orgánica, se obtienen 30 kg de compost.

De esta manera se contribuye a la reducción de las basuras que salen del colegio y al mismo tiempo se consigue abono natural para las plantas y arbolado de la institución. Para el caso, se propone la realización de al menos una compostera con lombrices, la cual degrada la materia orgánica rápidamente, prácticamente sin generar olores.



Esquema de compostera con lombrices. Fuente: Humus Arica

Este tipo de compostera, es fácil de realizar de manera casera, por lo cual puede ser construido por alumnos, como parte de un proyecto del departamento de ciencias naturales, o de feria de ciencias.

Algunos de los elementos necesarios para realizarlo son:



- Lombrices (200 a 300 gramos)
- Diario (de preferencia con poca tinta)
- Rejilla plástica muy delgada
- 4 recipientes (del mismo tipo)
- Caladora o cuchillo cartonero
- Taladro
- Tijeras
- Frutas, verduras o desechos vegetales crudos.

Para realizar la compostera, se necesitan cuatro recipientes con tapa. En 3 de estos, se practica un hoyo en la tapa, y en la base, se realizan la mayor cantidad de perforaciones con taladro posibles, más unos hoyos en los laterales para ventilación. Sobre la base de uno de ellos, se colocará una malla delgada, para evitar que escapen las lombrices.

Se apilarán los recipientes, dejando como base aquel que no tiene perforaciones en la parte inferior y sobre esta el que tiene la malla plástica entre los agujeros. En la parte superior, se colocará un recipiente con agujeros en la base y la tapa sin modificaciones.

Luego empezará a colocar las lombrices y a alimentarlas, en uno de los recipientes intermedios. A los días o semanas se empezará a ver la descomposición y se llenará el recipiente. Allí habrá que empezar a rellenar el primer recipiente. Una vez llenado el primer recipiente pasado unos días, en el segundo recipiente se encontrará una tierra negra sin olor, el humus, el cual puede ser usado como abono. También puede invertirse el orden, poniendo el recipiente con humus por encima del que contiene materia orgánica, para acelerar el proceso y comenzar lo nuevamente.

Por último, en el recipiente de base, se acumulará todos aquellos líquidos de frutas y verduras. Este líquido se llama lixiviado y también puede utilizarse como fertilizante, mezclado con el agua para riego.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado nos permitió concientizarnos acerca de la importancia en la implementación de tecnologías para el uso consciente de los recursos renovables, para lograr un mejoramiento en el confort habitacional, y disminuyendo la generación de residuos y contaminación generada por nuestras actividades cotidianas.

Nuestra región posee numerosos recursos aprovechables, que como hemos visto en los cálculos son efectivos para lograr el abastecimiento y la optimización de la demanda energética mediante energías renovables, considerando costos iniciales, si bien son elevados, se amortiguan al mediano plazo.

Por todo ello es indispensable destacar que como futuros profesionales debemos tomar el papel de actores de innovación, aprovechando los recursos que nuestra región nos brinda, conociendo que los sistemas convencionales no son los más eficientes, aunque parezcan los de menor costo a corto plazo. Debemos poseer mirada a futuro como creadores de los espacios del mundo, un mundo contaminado de nuestros propios residuos y cuyos recursos no son inagotables. Nuestro desafío principal es el de satisfacer nuestras necesidades, sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones de dar respuestas a sus propias necesidades.

De este modo, la necesidad de hacer uso de energías renovables se torna cada vez más evidente, ya que las fallas e ineficiencias de los sistemas tradicionales se ven reflejadas en cálculos y situaciones concretas, como así también en el daño al medioambiente que se evidencia con el cambio climático.

Finalmente, este trabajo nos brindó así la posibilidad de un primer acercamiento a las tecnologías de los sistemas de energías renovables, formándonos de manera inicial sobre productos e instalaciones que forman parte de un mercado emergente que de seguro hallaran cada vez más expansión y desarrollo en un futuro cercano, suplantando a los sistemas no renovables a largo plazo.



BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes del aula virtual. Publicaciones de la cátedra Energías Renovables.
- SARDON, José Ma. de Juana “Energías Renovables para el Desarrollo” (Cap.4)
- GIORDANI, Claudio. “Construcción sustentable”
- <http://www.solarelectricityhandbook.com/solar-calculator.html>
- <https://www.loxone.com/es/eficiencia-energetica-en-centros-educativos-proyecto-desendollat/>
- <https://www.mundosolar.com.ar/>
- <https://www.chovechuva.com.br/>
- <https://ecoinventos.com/tanques-modulares-para-la-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>
- <https://www.ruvival.de/es/calculadora-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>
- <https://es.climate-data.org/america-del-sur/argentina/corrientes/corrientes-1939/>
- <http://www.compostadores.com/descubre-el-compostaje/que-es-el-compostaje.html>
- <https://www.semillasorganicas.cl/compostera-con-lombrices/>

ANEXO I: Tabla de análisis de consumo sector secretarias

SECTOR	ARTEFACTO	CANTIDAD	POTENCIA (w)	TIEMPO DE USO (h)	CONSUMO DIARIO (kwh)	CONSUMO POR LOCAL			
						CONSUMO DIARIO (kwh)	SUBTOTAL	TOTAL (*)	CONSUMO MENSUAL (22días hábiles)
AULA (8)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 3un)	3	108	10	1,08	27,06	27,06	595,32	2976,6
	VENTILADOR DE TECHO	2	110	6	0,66				
	A.C. Philco Split (p4560H18N)	1	6330	4	25,32				
AULA (13,14)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 4un)	4	144	10	1,44	3,09	6,18	135,96	679,8
	VENTILADOR DE TECHO	4	220	6	1,32				
	VENTILADOR DE PARED	1	55	6	0,33				
AULA (4,5,6)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 3un)	3	108	10	1,08	27,72	83,16	1829,52	9147,6
	VENTILADOR DE TECHO	4	220	6	1,32				
	A.C. Philco Split (p4560H18N)	1	6330	4	25,32				
AULA (23)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 3un)	3	108	10	1,08	27,72	27,72	609,84	3049,2
	VENTILADOR DE TECHO	4	220	6	1,32				
	A.C. Philco Split (p4560H18N)	1	6330	4	25,32				
AULA (21)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 1un)	1	108	10	1,08	2,07	2,07	45,54	227,7
	VENTILADOR DE TECHO	3	165	6	0,99				
	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 4un)	4	144	10	1,44				
BAÑO (H y M)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 2un)	12	72	10	0,72	0,72	0,72	15,84	79,2
	VENTILADOR DE TECHO	2	55	6	0,33				
COOPERATIVA	AIRE PARED (PHILCO Phw3518n)	1	3500	4	14	16,662	16,662	366,564	1832,82
	COMPUTADORA IMPRESORA	1	80	6	0,48				
	PAVA	1	32	1	0,032				
	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 4un)	4	144	10	1,44				
PRECEPTORIA (1)	PLAFON FLOURECENTE (1 TUBO x 1un)	1	18	10	0,18	28,52	28,52	627,44	3137,2
	A.C. Philco Split (p4560H18N)	1	6330	4	25,32				
	COMPUTADORA	1	80	6	0,48				
	PAVA ELECTRICA	1	2200	0,5	1,1				
PRECEPTORIA (2)	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 2un)	2	72	10	0,72	27,36	27,36	601,92	3009,6
	VENTILADOR DE TECHO	4	220	6	1,32				
	A.C. Philco Split (p4560H18N)	1	6330	4	25,32				
SECRETARIA	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBOS x 2un)	4	144	10	1,44	33,234	33,234	731,148	3655,74
	PLAFON FLOURECENTE (1 TUBO x 1un)	1	18	10	0,18				
	Aire PARED (PHILCO Phw3518n)	2	6330	4	25,32				
	COMPUTADORAS DE ESCRITORIO	5	400	6	2,4				
	Homo electrico	1	950	3	2,85				

	Impresora scanner	4	128	3	0,384			
	VENTILADOR DE TECHO	2	110	6	0,66			
	PLAFON FLOURECENTE (8 TUBO x 3un)	3	432	10	4,32			
	2 focos LED	2	36	10	0,36			
LABORATORIO	VENTILADORES DE TECHO	4	220	6	1,32	7,652	7,652	168,344
	PAVA ELECTRICA	1	2200	0,5	1,1			841,72
	TV Led 42"	1	92	6	0,552			
	1 foco LED	1	18	10	0,18			
	A.C. Philco Split (P4560H18N)	1	6330	4	25,32			
	Ventilador de piso	1	60	6	0,36			
CANTINA	Heladeras	2	370	24	8,88	113,11	113,11	2488,42
	Freezers	2	3180	24	76,32			12442,1
	PAVA ELECTRICA	1	2200	0,5	1,1			
	Horno electrico	1	950	1	0,95			
	PLAFON FLOURECENTE (3 TUBO x 1un)	3	54	24	1,296	2,296	2,296	50,512
HALL DISTRIB.	luminaria LED (halogenas)	2	100	10	1			252,56
	PLAFON FLOURECENTE (5 TUBO x 1un)	5	90	10	0,9			
SALA DE ARCHIVOS	Computadora de escritorio	1	80	6	0,48	2,576	2,576	56,672
	Impresora scanner	1	32	3	0,096			283,36
	PAVA ELECTRICA	1	2200	0,5	1,1			
BIBLIOTECA	PLAFON FLOURECENTE (8 TUBO x 2un)	8	288	10	2,88	2,88	2,88	63,36
	VENTILADORES DE TECHO	1	55	6	0,33			
DEP. DE BIBLIOTECA	VENTILADOR PARED	1	60	6	0,36	1,23	1,23	27,06
	PLAFON FLOURECENTE (3 TUBO x 1un)	3	54	10	0,54			
	BEBEDEROS	3	660	24	15,84	18,9	18,9	415,8
PASILLO	PLAFON FLOURECENTE (2 TUBO x 1un)	2	36	10	0,36			2079
	APLIQUES DE TECHO	15	270	10	2,7			
	TOTAL CONSUMOS					402,77	8860,94	44304,7

ANEXO II: Ficha técnica de paneles solares elegidos*

mundosolar[®]

tienda de energías alternativas LUXEN SOLAR

PANEL SOLAR POLICRISTALINO

- * CALIDAD EXELENTE
- * ALTAS PRESTACIONES * VIDA UTIL 25 AÑOS
- * MARCO DE ALUMINIO* VIDRIO TEMPLADO

LuXen Solar

24V - 260W





Uso efectivo
Horas diarias (h) Variación invierno/verano (%)

A	2,44	40%
B	3,14	30%
C	3,95	25%
D	4,19	20%
E	4,42	15%
F	4,65	10%

(*) Equivalentes a 1.000 Wh/m²



MAPA DE IRRADIACION SOLAR DE ARGENTINA

CARACTERISTICAS TECNICAS

Marca: LUXEN
 Modelo: LSX-260P
 Potencia Nominal: 260W
 Eficiencia de las celdas: $\geq 15.37\%$
 Tolerancia: $\pm 3\%$
 Corriente Nominal (Im): 8.90A
 Tensión Nominal: (Vm): 30.1V
 Corriente en cortocircuito: (Isc) 9.47A
 Tensión a circuito abierto: (Voc) 37.20V
 Numero de celdas: 60 (6x10) conectadas en serie
 Aplicación típica: 24VDC
 Peso: 20.0 Kgs
 Espesor vidrio frente: 3.2 mm
 Tipo de vidrio: Templado, con bajo contenido de hierro.
 Tipo de conector: Bornera
 Medidas: 1640 mm x 992 mm x 4.0 mm

GARANTIA:
12 MESES

DISTRIBUYE Y GARANTIZA MUNDOSOLAR

Las células solares están encapsuladas y protegidas por un vidrio altamente templado y un marco de aluminio muy resistente y de larga duración. El marco de aluminio rodea y protege el cristal y las células solares. Este panel es impermeable y puede resistir calor y frío extremos. Usos: Sistemas de generación de energía sustentables, sitios aislados de la red eléctrica pública. Sistemas de ahorro de energía, sistemas de backup, Embarcaciones/motorhomes, o cualquier proyecto energético limpio. Uno de estos paneles solares puede producir energía limpia por un tiempo aproximado de 20 años o más. El desgaste se debe, principalmente, a la exposición al medio ambiente. Un panel solar montado apropiadamente constituirá una fuente de energía limpia, silenciosa y confiable por muchos años.

*Los paneles seleccionados son de 270W, de la misma marca y ofrecida por Mundo Solar, pero sin ficha técnica disponible.

ANEXO III: Ficha técnica de Inversor elegido*

mundo solar®

tienda de energías alternativas

INVERSOR DE CORRIENTE 4000 W

modelo: PIP4048-MSX

48V

MPPT 60Amp

ONDA SENOIDAL PURA

2400w de pura potencia/4800w de potencia pico duranten 5 segundos

INVERSOR - CARGADOR - REGULADOR SOLAR MPPT
TODO EN UNO - RELAY DE TRANSFERENCIA



- * REGULADOR DE 60AMP MPPT (3000W)
- * CARGADOR DE BATERIAS 3 ETAPAS
- * POTENCIA DE TRABAJO 4000W
- * POTENCIA PICO DE TRABAJO 8000W 10 segundos



- * INSTALACION SIMPLE
- * PROGRAMACION FACIL
- * DISPLAY MULTIFUNCION
- * BAJO NIVEL DE RUIDO

- * Cargador solar 60A MPPT incorporado!!
- * Voltaje de entrada AC ajustable 90 ~ 280VAC
- * 4.00KW salida de onda sinusoidal PURA, hasta 2X to máximo 10 segundos
- * Cargador de baterias incorporado de 30A de 3 etapas
- * Operación dual seleccionable prioridad: AC VS Modo DC
- * El software de monitoreo gratuito
- * Solo funciona con sistemas de baterias de 48v
- * Sin transformador, diseño de peso ligero
- * Tiempo de transferencia <10 ms
- * LCD con menú programable
- * 24 horas de operación
- * Carga de la batería inteligente de control
- * Con arranque del grupo electrógeno de contacto seco
- * Alarmas y protecciones incorporadas incorporado
- * CE certificación de EMC

PIDA EL MANUAL
TECNICO COMPLETO

DISTRIBUYE Y GARANTIZA MUNDOSOLAR

*El inversor elegido es de modelo PIP3024-MSXE, de silimares características físicas, pero diferente capacidad. La ficha técnica es ilustrativa, ante la indisponibilidad de ficha técnica oficial provista por Mundo Solar

ANEXO IV: Listado de precios Mundo Solar

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
 tienda de energias alternativas

 www.mundosolar.com.ar
 tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS

 CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO
 Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9
 Número de CBU: 072048188800035008590

RAZON SOCIAL

 DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL
 C.U.I.T.: 20-22549048-2
 RESPONSABLE INSCRIPTO

VIAS DE COMUNICACION

 www.mundosolar.com.ar
 mundosolar@speedy.com.ar
 Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
 Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

RUBRO: 01-PANELES SOLARES

TIPO: AMERISOLAR

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
AS-6P30-280W	Panel Solar AMERISOLAR Policristalino 280 W (24v) 60cell	10,50	138,60
AS-6P-325W	Panel Solar AMERISOLAR Policristalino 325 W (24v) 72cell	21,00	189,80

TIPO: BAJA POTENCIA 12V

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
LXS-50P	Panel solar "SOLAR ENERGY" policristalino 40w 12v	10,50	44,20
LXS-10P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 10 W (12v)	10,50	15,60
LXS-100P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 100 W (12v)	10,50	72,80
LXS-160P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 160 W (12v)	10,50	108,00
LXS-20P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 20 W (12v)	10,50	28,60
LXS-30P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 30 W (12v)	10,50	37,70
LXS-75P	Panel solar "LUXEN SOLAR ENERGY" policristalino 75 W (12v)	10,50	59,80

TIPO: JINKO

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
JKM270PP-60	Panel Solar JINKO-SOLAR Policristalino 270 W (24v) 60cell	21,00	185,90
JKM325PP-72	Panel Solar JINKO-SOLAR EAGLE Policristalino 325 W (24v) 72cell	21,00	202,80

TIPO: LUXEN

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
LXS-270	Panel solar "LUXEN" policristalino 270 W (24v) 60cell	10,50	128,70
LXS270PALET	Panel solar "LUXEN" policristalino 270 W (24v) 60cell x 30 unidades	10,50	3.554,20
LXSF-330P	Panel solar LUXEN policristalino 330 W (24v) 72cell	10,50	149,50

TIPO: Q-CELLS

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
G5-270PALET	Panel Solar Q-CELLS Policristalino 270W (24v) 60cell x 30 unidades	10,50	3.955,90
G5-270	Panel Solar Q-CELLS Policristalino 285W (24v) 60cell	10,50	143,00

TIPO: SOPORTES

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
SOP-ACC01	Agarre perfil coda a perfil "C" (Nuevo)	21,00	4,06

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energias alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS		RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION	
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO		DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL	www.mundosolar.com.ar	
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9		C.U.I.T.: 20-22549048-2	mundosolar@speedy.com.ar	
Número de CBU: 0720481888000035008590		RESPONSABLE INSCRIPTO	Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)	
			Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)	

CODIGO	DESCRIPCION	PRECIO NETO	PRECIO TOTAL
SOP-OME03	Medio Omega con perfil tuerca y tornilleria AI (Nuevo)	21,00	3,78
SOP-OME02	Omega con perfil tuerca y tornilleria AI (Nuevo)	21,00	4,06
SOP-PER02	Perfil "C" 90 x 30 x 5, tira 6mts (Nuevo)	21,00	105,00
SOP-PER03	Perfil "L" 50 x 50 x 5, tira 6mts (Nuevo)	21,00	56,00
SOP-PER01	Perfil Coda para montaje paneles, tira 6.2mts (Nuevo)	21,00	65,00
SOP-TOR01	Tornillo a tierra, 1600mm, 76mm, c/plate (Nuevo)	21,00	46,20
SOP-TOR02	Tornillo a tierra, 1600mm, 76mm, s/plate (Nuevo)	21,00	39,90
SOP-ACC02	Union doble para perfil Coda	21,00	7,84

RUBRO: 02-BATERIAS

TIPO: GEL-AGM "ULTRACELL"		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
UL1212	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 12 AMP.	21,00	39,00
UL1218	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 17/18 AMP.	21,00	56,98
UL1226	BATERIA "ULTRACELL" GEL 12V 26AMP.	21,00	72,80

TIPO: GEL-AGM "VISION"		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
6FM100X	BATERIA "VISION" AGM 12V 100 AMP.	21,00	353,60
6FM120X	BATERIA "VISION" AGM 12V 120 AMP.	21,00	373,10
6FM150X	BATERIA "VISION" AGM 12V 150 AMP.	21,00	487,50
6FM200X	BATERIA "VISION" AGM 12V 200 AMP.	21,00	599,30
3FM225X	BATERIA "VISION" AGM 6V 225 AMP.	21,00	338,00

TIPO: GEL-AGM (CICLO PROFUNDO)		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
UCG100-12	Bateria ULTRACELL 12V 100Ah Ciclo profundo GEL	21,00	271,70
UCG40-12	Bateria ULTRACELL 12V 40Ah Ciclo profundo GEL	21,00	126,10
UCG75-12	Bateria ULTRACELL 12V 75Ah Ciclo profundo GEL	21,00	214,50

TIPO: LIQUIDAS (CICLO PROFUNDO)		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
T605	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 6V - 210 AMP.	21,00	235,30
T105	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 6V - 225 AMP.	21,00	256,25

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS	RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9 Número de CBU: 0720481888000035008590	DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL C.U.I.T.: 20-22549048-2 RESPONSABLE INSCRIPTO	www.mundosolar.com.ar mundosolar@speedy.com.ar Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs) Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

27TMX	BATERIA TROJAN ELECTROLITO LIQUIDO 12V - 105 AMP.	21,00	276,90
-------	---	-------	--------

TIPO: LIQUIDAS SOLARES

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
BMS12110	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 110 AMP	21,00	161,25
BMS12160	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 160 AMP.	21,00	228,80
BMS12200	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 200 AMP.	21,00	286,00
BMS12220	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 220 AMP.	21,00	332,80
BMS1245	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 45 AMP.	21,00	71,50
BMS1275	BATERIA "VZH" SOLAR 12V - 75 AMP.	21,00	107,90
bat1	BATERIA SOLAR GEL 12V 104AMP GENERICA	21,00	148,50

RUBRO: 03-REGULADORES SOLARES

TIPO: MPPT

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
R-TD2307	REGULADOR MPPT 12/24V 30AMP 75VPV MAX	10,50	130,00
Gro-SC3500	REGULADOR SOLAR 2 MPPT Growatt 150VDC sin display	21,00	460,20
ESMA	REGULADOR SOLAR MPPT 50AMP 12/24/36/48V DISPLAY	21,00	317,20
PCM60X	REGULADOR SOLAR MPPT 60AMP 12/24 o 48V C/SOFTWARE	10,50	711,10

TIPO: PWM

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
TKU-10A	Regulador Digital LCD + 2 USB 12/24v 10amp	10,50	26,00
TKU-20A	Regulador Digital LCD + 2 USB 12/24v 20 amp	10,50	33,75
TKU-40A	Regulador Digital LCD + 2 USB 12/24v 40amp	10,50	58,50
NVSM6024	Regulador PWM 12/24 x 60A + LCD	21,00	58,50
NV1024	Regulador solar 12/24v 10Amp. Display USB	10,50	20,80
NV2024	Regulador solar 12/24v 20Amp. Display USB	21,00	28,60
SKA	Regulador Solar 12V/24V 10A LED IP67 TIMER/HORA	10,50	39,15
R15A-3LED	Regulador Solar digital 12v 15amp + 3 lamparas 12v led kit	10,50	33,80
RED-30A	Regulador Solar Digital LCD prog.12/24v 30amp	10,50	61,10
RED-40A	Regulador Solar Digital LCD prog.12/24v 40amp	10,50	88,40
RED-60A	Regulador Solar Digital LCD prog.12/24v 60amp	10,50	159,90
RE-10A	Regulador Solar Estandar 10A (con fotocelula)	10,50	19,50

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energias alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS		RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION	
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO		DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL	www.mundosolar.com.ar	
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9		C.U.I.T.: 20-22549048-2	mundosolar@speedy.com.ar	
Número de CBU: 0720481888000035008590		RESPONSABLE INSCRIPTO	Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)	
			Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)	

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
RE-20A	Regulador Solar Estandar 20A (con fotocelula)	10,50	32,50
RE-5A	Regulador solar estandar para panel hasta 90w	10,50	18,20
PV2430U	Regulador Solar LTC 12/24v 30Amp Display USB x2	21,00	39,00
PV2440U	Regulador Solar LTC 12/24v 40Amp Display USB x2	21,00	50,70

RUBRO: 04-INVERSORES DE CORRIENTE

TIPO: GRID TIE "SAMIL POWER"

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
S2-1100TL	INVERSOR SAMILPOWER 1100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	21,00	611,00
S8-12000TL	INVERSOR SAMILPOWER 12KW TRIFASICO DE INYECCION A RED	21,00	2.990,00
S3-1600TL	INVERSOR SAMILPOWER 1600W MONOFASICO DE INYECCION A RED	21,00	741,00
S4-2100TL	INVERSOR SAMILPOWER 2100W MONOFASICO DE INYECCION A RED	10,50	908,70
S5-3000TL	INVERSOR SAMILPOWER 3000W MONOFASICO DE INYECCION A RED	10,50	975,00
S6-4000TL	INVERSOR SAMILPOWER 4000W MONOFASICO DE INYECCION A RED	10,50	1.348,10
S7-5500TL	INVERSOR SAMILPOWER 5KW TRIFASICO DE INYECCION A RED	10,50	1.950,00
S1-240TL	Inversor SOLARPOND 240HF Microinverter 240W	21,00	351,00

TIPO: GRID TIE "SMA"

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
SB-1.5	Inversor de inyecci	21,00	1.124,55
SB-4.0	Inversor de inyecci	21,00	2.635,20
SB-2.5	Inversor de inyecci	21,00	1.525,50
STP20000TL-30	Inversor FV SMA On Grid Sunny Tripower Trifasico 20000W 2 MPPT	21,00	5.348,20
STP-10000TL-20	INVESOR "SMA" INYECCION 10KW	21,00	4.522,50
STP-25000TL-30	INVESOR "SMA" INYECCION 25KW	21,00	5.788,90
STP-6000TL-20	INVESOR "SMA" INYECCION 6KW	21,00	3.242,20

TIPO: GRID TIE "GOODWE"

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
GWWiFi	Adaptador Wifi para Inverters Goodwe	21,00	89,70
GW10KN-DT	Inversor de inyeccion a red GOODWE 10Kw Trifasico	21,00	3.096,25
GW1500-NS	Inversor de inyeccion a red GOODWE 1500w monofasico	21,00	861,90
GW20K-DT	Inversor de inyeccion a red GOODWE 20Kw Trifasico	21,00	4.721,60
GW3000-NS	Inversor de inyeccion a red GOODWE 3000w monofasico	21,00	1.179,10

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energias alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS	RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9 Número de CBU: 0720481888000035008590	DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL C.U.I.T.: 20-22549048-2 RESPONSABLE INSCRIPTO	www.mundosolar.com.ar mundosolar@speedy.com.ar Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs) Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

GW6000-DT	Inversor de inyeccion a red GOODWE 6kw Trifasico	21,00	2.342,60
-----------	--	-------	----------

TIPO: GRID TIE "GROWATT"

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
Growatt 1500S	Inversor FV Growatt Monofasico 1 MPPT 1500W	21,00	557,70
Growatt 2000S	Inversor FV Growatt Monofasico 1 MPPT 2000W	21,00	633,10
Growatt 3000S	Inversor FV Growatt Monofasico 1 MPPT 3000W	21,00	809,90
Gro-3600MTL-S	Inversor FV Growatt Monofasico 2 MPPT 3600W	21,00	1.036,10
Gro-5500MTL-S	Inversor FV Growatt Monofasico 2 MPPT 5000W	21,00	1.173,90
Gro-10000TL3-S	Inversor FV Growatt Trifasico 2 MPPT 10000W	21,00	2.636,40
Gro-15000TL3-S	Inversor FV Growatt Trifasico 2 MPPT 15000W	21,00	3.338,40

TIPO: HIBRIDOS 3 MODOS

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
MPI-10K HYBRID	Inv/carg 48Vcc 10000w ON 3 FASES GRID & OFF GRID 3 MODOS	10,50	5.993,00
MPI-3000-HIBRID	Inv/carg 48Vcc 3000w/6000w ON GRID & OFF GRID 3 MODOS	10,50	2.620,80
HYB-2024V	Inverter / carg 24Vcc 2.0KW grid tied + autonomo (Prox.)	10,50	1.283,10
HYB-3048V	Inverter / carg 48Vcc 3.0KW grid tied + autonomo (Nuevo!!)	10,50	1.690,00
HYB-4048V	Inverter / carg 48Vcc 4.0KW grid tied + autonomo (Nuevo!!)	10,50	1.870,70
MPI-5500-HIBRID	Inverter / carg 48Vcc 5.5KW grid tied + autonomo (Nuevo!!)	10,50	3.217,50

TIPO: OFF- GRID MPPSOLAR LINEA GK-MK

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
PIP-3024-GK	Inverter MPPSOLAR 24Vcc 3KW / MPPT 80A / Batteryless / Bluetooth	10,50	1.138,80
PIP-3024-MK	Inverter MPPSOLAR 24Vcc 3KW / MPPT 80A / Zero Trf / Bluetooth	10,50	1.358,50
PIP-5048-GK	Inverter MPPSOLAR 48Vcc 5KW / MPPT 80A / Batteryless / Bluetooth	10,50	1.843,40
PIP-5048-MK	Inverter MPPSOLAR 48Vcc 5KW / MPPT 80A / Zero Trf / Bluetooth	10,50	1.891,50

TIPO: OFF- GRID MPPSOLAR PIP SERIES

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
PIP-WIFI	Adaptador WIFI para serie PIP	21,00	160,95
PIP1012HSE	Inverter 12Vcc 1000W/2000 con regulador de carga PWM 50A	10,50	388,70
PIP2024HSE	Inverter 24Vcc 2000W/4000 con regulador de carga PWM 50A	10,50	488,80
PIP3024MSE	Inverter 24Vcc 3000W/6000 con regulador de carga MPPT 40A	10,50	690,30
PIP3024MSXE	Inverter 24Vcc 3000W/6000 con regulador de carga MPPT 60A	10,50	964,60
PIP3024HSE	Inverter 24Vcc 3000W/6000 con regulador de carga PWM 50A	10,50	605,80

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS	RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9 Número de CBU: 0720481888000035008590	DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL C.U.I.T.: 20-22549048-2 RESPONSABLE INSCRIPTO	www.mundosolar.com.ar mundosolar@speedy.com.ar Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs) Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

pip5048hse	Inverter 48Vcc 5000w/10000W / regulador de carga pwm 50amp	10,50	1.001,00
PIP-5048MS	Inverter 48Vcc 5000w/10000W con regulador de carga MPPT 80A	10,50	1.596,40
PIP-PARA	Placa paralelo para PIP series 4048	21,00	105,30

TIPO: ONDA MODIFICADA

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
SI-1000M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 1000W	21,00	146,90
SI-1500M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 1500W	21,00	231,40
SI-300M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 300W	21,00	53,30
SI-600M-12	Inversor SILTRON Onda modif. 12V 600W	21,00	78,00
SI-1000M-24	Inversor SILTRON Onda modif. 24V 1000W	21,00	156,00
SI-1500M-24	Inversor SILTRON Onda modif. 24V 1500W	21,00	243,10
SI-2500M-24	Inversor SILTRON Onda modif. 24V 2500W	21,00	393,90
SI-2500M-12	Inversor SILTRON Ondal modif. 12V 2500W	21,00	386,10

TIPO: ONDA SENOIDAL PURA

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
SI-1000P-12	Inversor SILTRON Onda Pura 12V 1000W	21,00	250,90
SI-1500P-12	Inversor SILTRON Onda Pura 12V 1500W	21,00	357,50
SI-2500P-12	Inversor SILTRON Onda Pura 12V 2500W	21,00	462,80
SI-1000P-24	Inversor SILTRON Onda Pura 24V 1000W	21,00	253,50
SI-1500P-24	Inversor SILTRON Onda Pura 24V 1500W	21,00	349,70
SI-2500P-24	Inversor SILTRON Onda Pura 24V 2500W	21,00	477,10

RUBRO: 06-PROTECCIONES

TIPO: ATMOSFERICAS

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
ON-PAC-2P	Protector AC 2 polos 40kA, 275Vca	21,00	32,20
ON-PAC-4P	Protector AC 4 polos 40kA, 440Vca	21,00	63,00
ON-PDC-2P	Protector DC 2 polos 40kA 600Vcc	21,00	50,40
ON-PDC-3P	Protector DC 3 polos 40kA 1000Vcc	21,00	84,00

TIPO: FUSIBLES Y TERMICAS

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
--------	----------	----------	-------------------

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energias alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS		RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION	
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO		DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL	www.mundosolar.com.ar	
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9		C.U.I.T.: 20-22549048-2	mundosolar@speedy.com.ar	
Número de CBU: 0720481888000035008590		RESPONSABLE INSCRIPTO	Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)	
			Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)	

FUS10	Fusible linea europea cilíndrica 10x38 MMgV 1000VCC 10A	21,00	3,12
FUS15	Fusible linea europea cilíndrica 10x38 MMgV 1000VCC 15A	21,00	3,36
ON-SW-2P13A	Llave de Corte DC 2P 13A	21,00	58,80
ON-SW-4P35A	Llave de Corte rot DC 4P 35A	21,00	70,00
PORT1	PORTAFUSIBLE DPA 13/38 gPV 1000VCC DIM 1 POLO	21,00	6,50
PORT2	PORTAFUSIBLE DPA 13/38 gPV 1000VCC DIM 2 POLOS	21,00	10,40
ON-TDC-10A	Termica Continua 2 polos 10A	21,00	43,50
ON-TDC-20A	Termica Continua 2 polos 20A	21,00	43,50
ON-TDC-40A	Termica Continua 2 polos 40A	21,00	49,00

RUBRO: 07-CABLES

TIPO: ARMADOS PARA BATERIA		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
CAB-P1	10MTS CABLE SINTENAX PANEL 2 X 4	21,00	29,00
CAB-P2	10MTS CABLE SINTENAX PANEL 2 X 6	21,00	43,50
PB25100	Cable para Inversor 25mm.x100cm PAR (rojo-negro)	21,00	26,33
CABH	CABLEADO HELADER-PANEL-BATERIA-REGUL	21,00	489,09
PB2530	Puente de bateria cable 25mm. x 30cm terminal redondo	21,00	8,10

TIPO: TABLERO PV		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
CC1K	Caja de conexion Solar 1kw c/termica 250v	21,00	36,25
CC2K	Caja de conexion Solar 2kw c/ termica 250v	21,00	50,75
CC3K	Caja de conexion Solar 3kw c/ termica 250v	21,00	65,25

RUBRO: 08-FICHAS Y HERRAMIENTAS

TIPO: CONECTORES SOLARES		Alicuota	Precio neto + iva
CODIGO	ARTICULO		
MC4(fuse)	Conector MC4 con fusible 20amp	21,00	21,00
MC4(par)eco	Conector Solar Macho y Hembra MC4 PAR	21,00	2,61
MC4(par)	Conector Solar Macho y Hembra MC4 por par 45A	21,00	5,60
MC4-2X1	DERIVADOR MC4 45AMP 2 A 1 POR PAR	21,00	11,20
MC4-3X1	DERIVADOR MC4 45AMP 3 A 1 POR PAR	21,00	28,00

Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar
tienda de energías alternativas

www.mundosolar.com.ar
tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS	RAZON SOCIAL	VIAS DE COMUNICACION
CTA.Unica. BANCO SANTANDERRO	DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL	www.mundosolar.com.ar
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9	C.U.I.T.: 20-22549048-2	mundosolar@speedy.com.ar
Número de CBU: 0720481888000035008590	RESPONSABLE INSCRIPTO	Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
		Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

MC4-4X1	DERIVADOR MC4 45AMP 4 A 1 POR PAR	21,00	30,80
---------	-----------------------------------	-------	-------

TIPO: HERRAMIENTAS

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
PZZ	PINZA MC4 CRIMPADORA	21,00	112,00

RUBRO: 09-REFRIGERACION

TIPO: FREEZERS

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
FR-130	FREEZER "MUNDOSOLAR" 12/24v 130 litros DE POZO temp -22	21,00	630,50
FR-150F	FREEZER "MUNDOSOLAR" 12/24v 150 litros FRONTAL temp -29	21,00	608,40
FR-210	FREEZER "MUNDOSOLAR" DE POZO 210 LITROS 12/24V -22	21,00	769,60
MT-220F	HELADERA CON FREEZER 230 LITROS 2 P 55X63X129CM	21,00	772,20

TIPO: HELADERAS CONGELADOR

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
MT-120PLUS	Heladera "MS" 12/24v 120 litros c/traba congelador 85x48x51 cm	21,00	704,60
MT-237	Heladera "MUNDOSOLAR" 12/24v 237 litros c/congelador 116x55x63 cm	21,00	611,00
MT-80	Heladera "MUNDOSOLAR" 12/24v 80 litros c/congelador 73x45x55 cm	21,00	546,00
MT-170	Heladera 12/24v 170 litros c/congelador 85x55x63 cm 30KG	21,00	572,00

TIPO: MOTORES

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
MC35	Motocompresor Heladeras 12/24v 35	21,00	224,04

RUBRO: 12-ILUMINACION

TIPO: LAMPARAS DE LED

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
LEDE27	Lamparas LED 12V Led 7w Fria Pack x10	21,00	40,50
lede27x1	Lamparas LED 12V Led 7w Fria x unidad	21,00	4,05

RUBRO: 13-AIRE LIBRE

TIPO: CAMPING

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
--------	----------	----------	-------------------



Lista de precios completa en DOLARES (sin iva)

Empresa: Mundo Solar

Sucursal: CA

Tipo de lista: Lista 1 - Publico

Fecha Impresión: 26/06/2019 esta lista anula las anteriores a partir de la fecha

mundosolar

tienda de energías alternativas

www.mundosolar.com.ar

tel: 011 4486-6943

DATOS BANCARIOS

CTA.Unica. BANCO SANTANDERRIO
Número de Cuenta : Cuenta Unica 481-350085/9
Número de CBU: 0720481888000035008590

RAZON SOCIAL

DE LA TORRE ALEJANDRO GABRIEL
C.U.I.T.: 20-22549048-2
RESPONSABLE INSCRIPTO

VIAS DE COMUNICACION

www.mundosolar.com.ar
mundosolar@speedy.com.ar
Tel.: 011 4486-6943 (de 14 a 20hs)
Cel.: 15 5374-6305 (whatsapp)

CODIGO	ARTICULO		
SG1210W	GENERADOR SOLAR PORTATIL 10W+2 LEDS+ACC	21,00	93,60
SG1220W	GENERADOR SOLAR PORTATIL 20W+4 LEDS+RADIO	21,00	171,60
SG1230W	GENERADOR SOLAR PORTATIL 30W+6 LEDS+RADIO	21,00	197,60

TIPO: MOTOHOME - RODANTES

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
VP12V	VENTILADOR DE PIE 12V 15W C/LED	21,00	63,70
VT12V	VENTILADOR DE TECHO 12V 30W 3 PALAS	21,00	76,70

RUBRO: 16-BOMBEO SOLAR

TIPO: BOMBAS SOLARES DC

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
HD-3SS1.2-80-36-210	BOMBA SOLAR DC (HANDURO) 3" 210W 36V Propeller Acero	21,00	884,80
HD-4SC6-84-110-1100	BOMBA SOLAR DC (HANDURO) 4" 1100W, 110V	21,00	1.239,00
HD-4SSC5-101-110-11	BOMBA SOLAR DC (HANDURO) 4" 1100W, 110V PROPELER ACERO	21,00	1.591,80
HD-4SC6-42-48-600	BOMBA SOLAR DC (HANDURO) 4" 600W, 48V	21,00	978,60
HD-4SC6-56-72-750	BOMBA SOLAR DC (HANDURO) 4" 750W, 72V	21,00	1.111,60

TIPO: SISTEMAS DE BOMBEO

CODIGO	ARTICULO	Alicuota	Precio neto + iva
SISB-1100	SISTEMA DE BOMBEO 1100W COMPLETO 6 x 270w	21,00	2.225,60
SISB-1100PA	SISTEMA DE BOMBEO 1100W COMPLETO 6 x 270w (PROPEL ALUMINIO)	21,00	2.553,20
SISB-210	SISTEMA DE BOMBEO 210W COMPLETO 1 x 330w	21,00	1.041,30
SISB-600	SISTEMA DE BOMBEO 600W COMPLETO 4 x 270w	21,00	1.632,80
SISB-750	SISTEMA DE BOMBEO 750W COMPLETO 3 x 330w	21,00	1.683,50



ANEXO V: Cuadro tarifario DPEC

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE ENERGÍA DE CORRIENTES

CUADRO TARIFARIO

CUADRO TARIFARIO N° 95-B

APROBADO POR:

RESOLUCIÓN DPEC N° 67/19

DECRETO N° 98/19

CUADRO TARIFARIO 95-B

PEQUEÑAS DEMANDAS (POTENCIA DEMANDADA MENOR A 10 kW)

TARIFA RESIDENCIAL

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO
PEQUEÑAS DEMANDAS RESIDENCIALES USUARIOS URBANOS	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	196,01
	Cargo Variable Primeros 600 kWh/bim o fracción	\$/KWh	3,27963
	Cargo Variable Excedente de 600 kWh/bim	\$/KWh	3,61259
PEQUEÑAS DEMANDAS RESIDENCIALES USUARIOS URBANOS ELECTRODEPENDIENTES	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	196,01
	Cargo Variable	\$/KWh	0,35115
PEQUEÑAS DEMANDAS RESIDENCIALES USUARIOS RURALES	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	446,58
	Cargo Variable Primeros 600 kWh/bim o fracción	\$/KWh	3,35506
	Cargo Variable Excedente de 600 kWh/bim	\$/KWh	3,36159
PEQUEÑAS DEMANDAS RESIDENCIALES USUARIOS RURALES ELECTRODEPENDIENTES	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	446,58
	Cargo Variable	\$/KWh	0,25669

TARIFA SERVICIOS GENERALES

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Tarifa resultante
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Comercial y Oficial con carácter comercial. Urbanos	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	937,78
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,5793
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	3,38907
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Autoridades Nacionales, Provinciales y Municipales	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	2.399,22
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,5793
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	3,06174
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Asociaciones Civiles sin fines de lucro	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	1.177,44
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,5793
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	3,50843
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Comercial y Oficial con carácter comercial. Rurales	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	1.327,01
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,50657
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	3,60648
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Autoridades Nacionales, Provinciales y Municipales	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	1.264,59
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,50657
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	4,55527
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Asociaciones Civiles sin fines de lucro	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	1.064,05
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,50657
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	4,267
PEQUEÑAS DEMANDAS SERVICIOS GENERALES Riego Agrícola	Cuota Fija por suministro	\$/Bim	1.200,70
	Cargo Variable Primeros 4000 kWh/bim o fracción	\$/KWh	2,50657
	Cargo Variable Excedente de 4000 kWh/bim	\$/KWh	3,6887

TARIFAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Tarifa resultante
ALUMBRADO PUBLICO Suministro directo a prestadores del servicio	Todo el consumo	\$/KWh	3,0952
ALUMBRADO PUBLICO Convenio con prestadores del servicio	Cargo a cobrar al usuario	\$/mes	96,26