



## **Dimensionamiento de una Instalación Offgrid**

# Contenido



- Componentes de una Instalación Off grid
- Dimensionamiento de la demanda
- Aprovechamiento Eólico – SIG Eólico
- Curva de Potencia
- Aprovechamiento Solar – NASA
- Propuesta óptima Eólica – Solar – Híbrida
- Dimensionamiento Banco de Baterías
- Dimensionamiento Inverter
- Período de repago
- Instalaciones con conexión a red eléctrica
- Instalaciones OnGrid (Conectadas a la red)



# Componentes









# Componentes



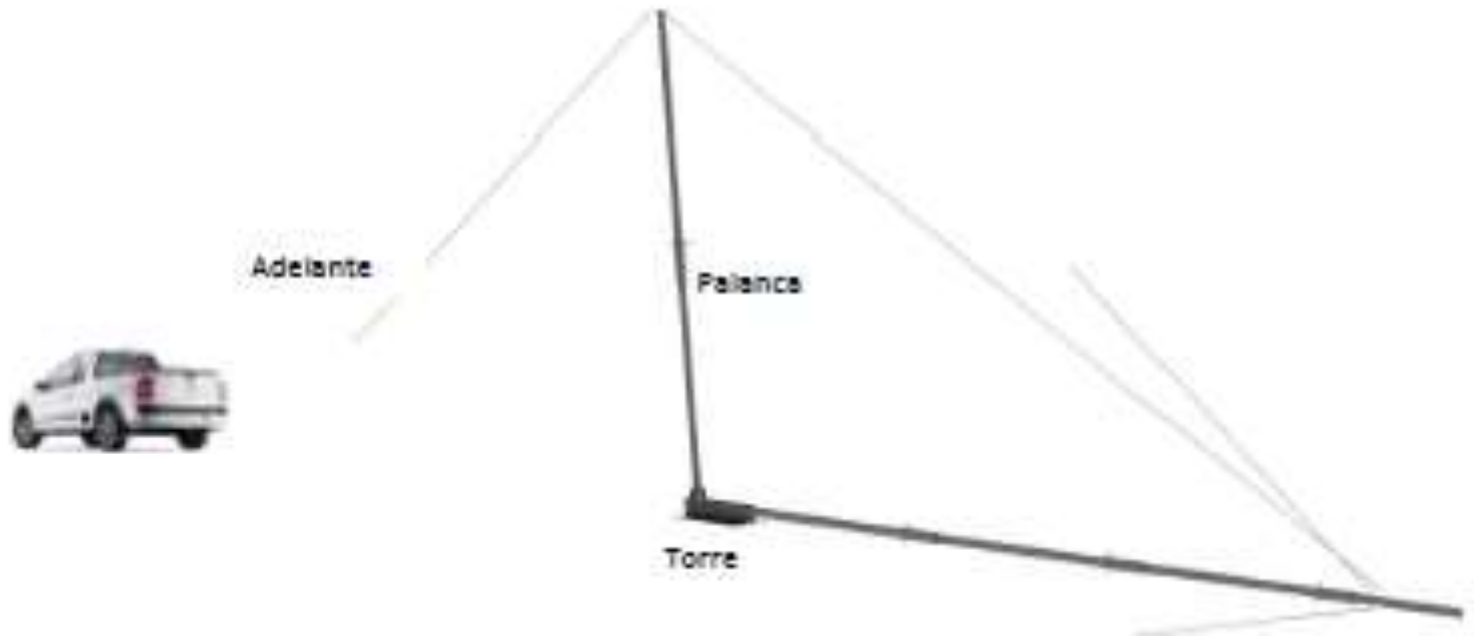












# Dimensionamiento



| <b>Equipamiento eléctrico</b>         | <b>Potencia<br/>(Watts)</b> | <b>Pico<br/>Arranque<br/>(xW)</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Frec. uso<br/>Hs/día</b> |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Heladera con freezer 280 lt Clase A   | 55                          | 24                                | 1               | 24                          |
| Ventilador de techo                   | 60                          |                                   | 1               | 8                           |
| Computadora Portatil                  | 65                          |                                   | 1               | 6                           |
| Televisor LED 32"                     | 65                          |                                   | 1               | 6                           |
| Lámpara LED 7W                        | 7                           |                                   | 8               | 6                           |
| Horno de microondas                   | 640                         | 3                                 | 1               | 0,5                         |
| Antena Direct TV                      | 10                          |                                   | 1               | 24                          |
| Internet - Modem                      | 6                           |                                   | 1               | 24                          |
| Internet - Router Wifi                | 6                           |                                   | 1               | 24                          |
| Cargador Teléfono Celular             | 15                          |                                   | 2               | 4                           |
| Lavarropas semiautomático (Agua fría) | 80                          |                                   | 1               | 1                           |
| Afeitadora Eléctrica                  | 15                          |                                   | 1               | 0,1                         |

Fuente:

<http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/CONSUMOS?OpenFrameSet>

|                                  |             |               |
|----------------------------------|-------------|---------------|
| Consumo diario promedio          | 4000        | Wh/día        |
| Sobredimensionamiento + Pérdidas | 10%         |               |
| <b>Consumo diario promedio</b>   | <b>4400</b> | <b>Wh/día</b> |

# Dimensionamiento



## **Algunas Unidades:**

*Wh*: (Watt hora): Unidad de Consumo de Energía

*Wh/d*: Consumo de energía en un día

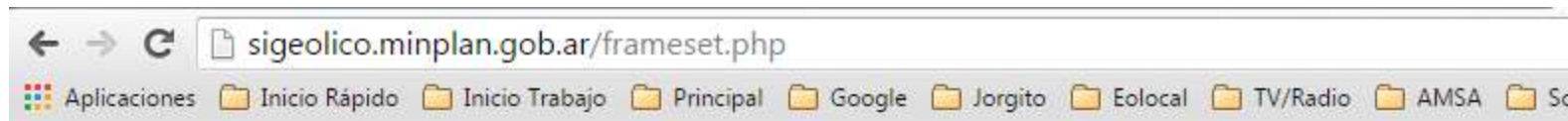
*W* = Watt: Unidad de Potencia  $\rightarrow W = Wh/h$

# Dimensionamiento





# SIG Eólico



Ingrese su usuario y contraseña

E-Mail:

Contraseña:

[¿Primer ingreso? Solicitud de usuario](#)

[¿Olvidó su Clave?](#)

# SIG Eólico





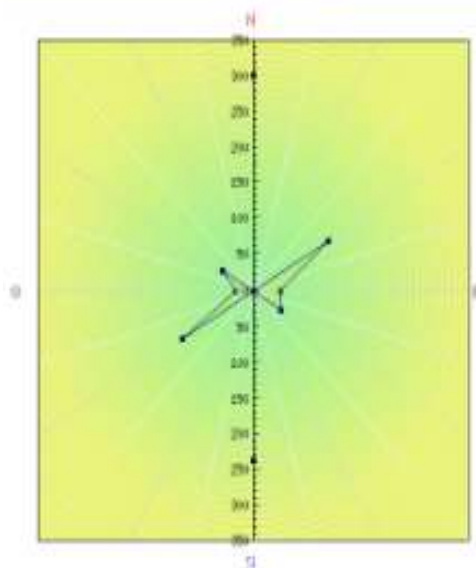
### Datos de Ubicación seleccionada

|                                         |                                           |                     |                                               |                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| Latitud :<br>-37° 6' 59"<br>Y = 5823576 | Longitud :<br>-56° 56' 58"<br>X = 1572702 | ASNM:<br>8 m        | Densidad de Pot:<br>329.27                    | Temp Media:<br>14.9 °C |
| Weibull A:<br>7.15                      | Weibull k:<br>1.91                        | Vel. Media:<br>6.38 | Densidad del Aire:<br>1.224 Kg/m <sup>3</sup> |                        |

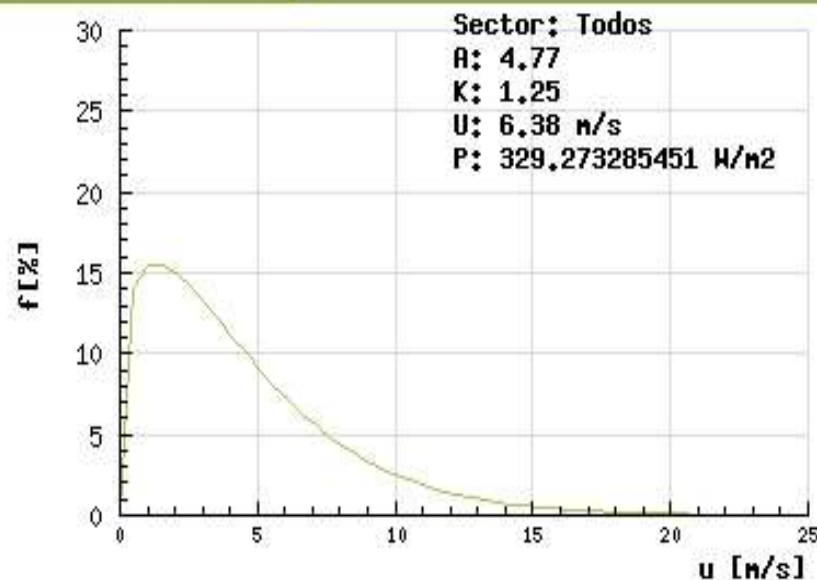
Altura Medición: 10m

Marca y Modelo: Eolocal-1000W

## Rosa de los Vientos



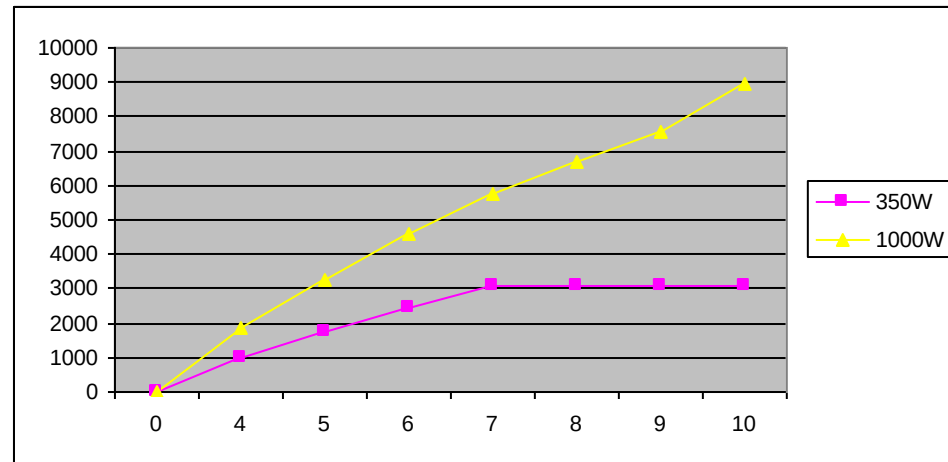
## Frecuencia de Velocidades



# Curva de Potencia



| Viento | Wh/día |       |
|--------|--------|-------|
| m/s    | 350W   | 1000W |
| 0      | 0      | 0     |
| 4      | 1000   | 1867  |
| 5      | 1767   | 3267  |
| 6      | 2467   | 4600  |
| 7      | 3067   | 5733  |
| 8      | 3067   | 6667  |
| 9      | 3067   | 7533  |
| 10     | 3067   | 8933  |



# INTI



[www.aerogenerar.com.ar](http://www.aerogenerar.com.ar)



# NASA RETScreen



← → ↺ <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/retscreen.cgi?lat=-37.115&lon=-56.861>

Latitude **-37.115** / Longitude **-56.861** was chosen.

|                             | Unit | Climate data location |
|-----------------------------|------|-----------------------|
| Latitude                    | °N   | -37.115               |
| Longitude                   | °E   | -56.861               |
| Elevation                   | m    | 7                     |
| Heating design temperature  | °C   | 6.52                  |
| Cooling design temperature  | °C   | 23.09                 |
| Earth temperature amplitude | °C   | 6.02                  |
| Frost days at site          | day  | 0                     |

| Month           | Air temperature | Relative humidity | Daily solar radiation<br>- horizontal | Atmospheric<br>pressure | Wind speed |
|-----------------|-----------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------|
|                 | °C              | %                 | kWh/m <sup>2</sup> /d                 | kPa                     | m/s        |
| January         | 20.2            | 74.1%             | 6.94                                  | 101.1                   | 4.9        |
| February        | 20.3            | 74.6%             | 6.17                                  | 101.2                   | 5.1        |
| March           | 19.5            | 73.9%             | 4.86                                  | 101.3                   | 5.0        |
| April           | 16.6            | 73.2%             | 3.50                                  | 101.4                   | 5.4        |
| May             | 13.9            | 73.0%             | 2.52                                  | 101.5                   | 6.0        |
| June            | 11.4            | 74.5%             | 1.96                                  | 101.6                   | 5.8        |
| July            | 10.0            | 74.6%             | 2.19                                  | 101.8                   | 5.7        |
| August          | 10.6            | 75.5%             | 2.99                                  | 101.8                   | 5.6        |
| September       | 11.1            | 75.0%             | 4.27                                  | 101.8                   | 5.6        |
| October         | 13.4            | 75.7%             | 5.31                                  | 101.5                   | 5.5        |
| November        | 15.7            | 74.8%             | 6.45                                  | 101.3                   | 5.3        |
| December        | 18.3            | 73.2%             | 7.09                                  | 101.1                   | 5.1        |
| <b>Annual</b>   | 15.1            | 74.3%             | 4.52                                  | 101.5                   | 5.4        |
| Measured at (m) |                 |                   |                                       |                         | 10.0       |



# Dimensionamiento



## Algunas Unidades:

$$\frac{\frac{kWh}{m^2}}{d} \sim \frac{HsPE}{d}$$

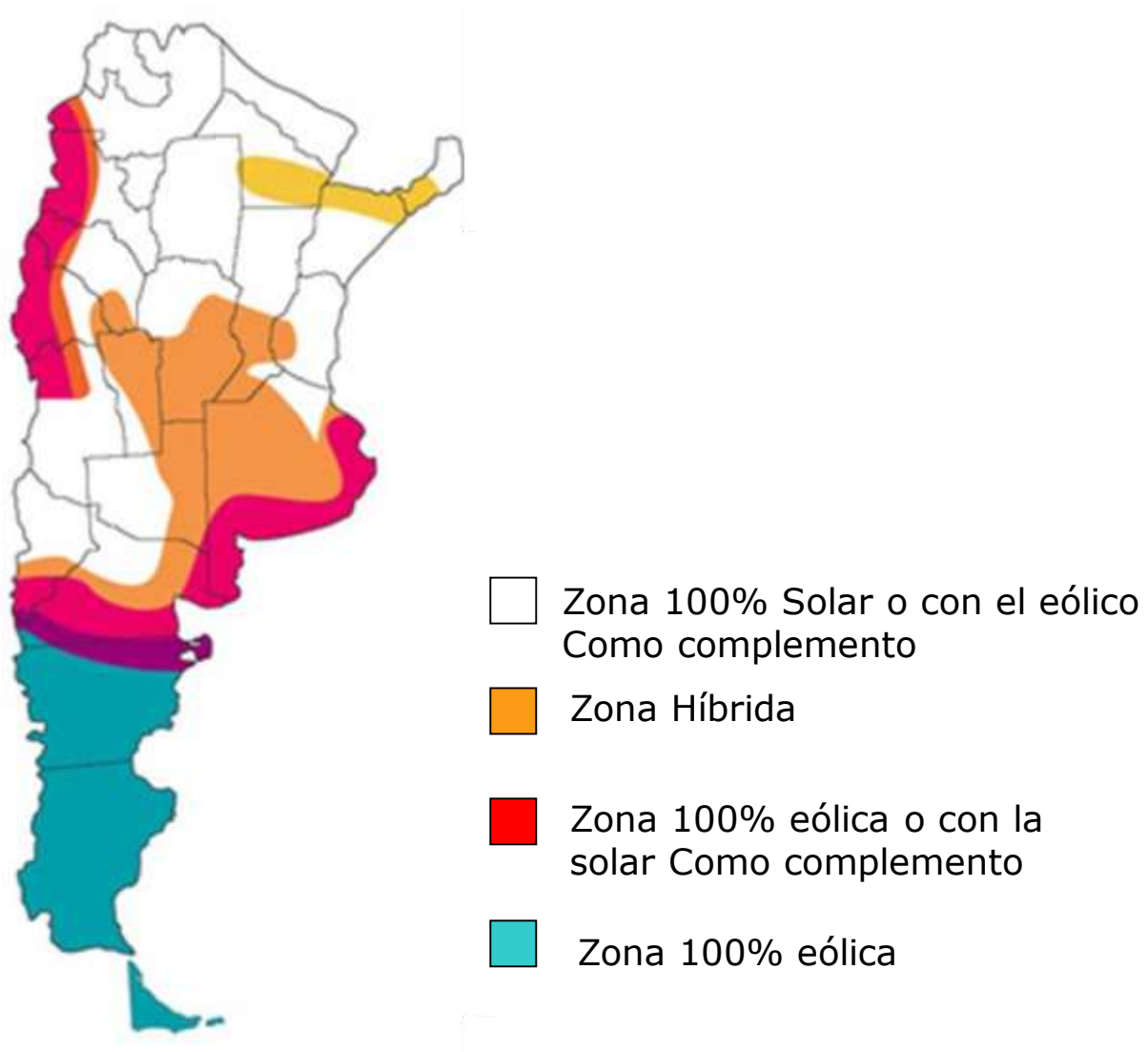
## Cálculo:

$$4,52 \frac{HsPE}{d} * 1500W = 6780 \frac{Wh}{d}$$

**OffGrid: 75% ef.**

$$6780 \frac{Wh}{d} * 75\% = 5085 \frac{Wh}{d}$$

# Dimensionamiento



# Dimensionamiento



| <b>Equipamiento eléctrico</b>         | <b>Potencia (Watts)</b> | <b>Pico Arranque (xW)</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Frec. uso Hs/día</b> |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| Heladera con freezer 280 lt Clase A   | 55                      | 24                        | 1               | 24                      |
| Ventilador de techo                   | 60                      |                           | 1               | 8                       |
| Computadora Portatil                  | 65                      |                           | 1               | 6                       |
| Televisor LED 32"                     | 65                      |                           | 1               | 6                       |
| Lámpara LED 7W                        | 7                       |                           | 8               | 6                       |
| Horno de microondas                   | 640                     | 3                         | 1               | 0,5                     |
| Antena Direct TV                      | 10                      |                           | 1               | 24                      |
| Internet - Modem                      | 6                       |                           | 1               | 24                      |
| Internet - Router Wifi                | 6                       |                           | 1               | 24                      |
| Cargador Teléfono Celular             | 15                      |                           | 2               | 4                       |
| Lavarropas semiautomático (Agua fría) | 80                      |                           | 1               | 1                       |
| Afeitadora Eléctrica                  | 15                      |                           | 1               | 0,1                     |

Fuente:

<http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/CONSUMOS?OpenFrameSet>

|                                  |             |               |
|----------------------------------|-------------|---------------|
| Consumo diario promedio          | 4000        | Wh/día        |
| Sobredimensionamiento + Pérdidas | 10%         |               |
| <b>Consumo diario promedio</b>   | <b>4400</b> | <b>Wh/día</b> |

# Dimensionamiento



## Cálculo Cantidad de Aerogeneradores

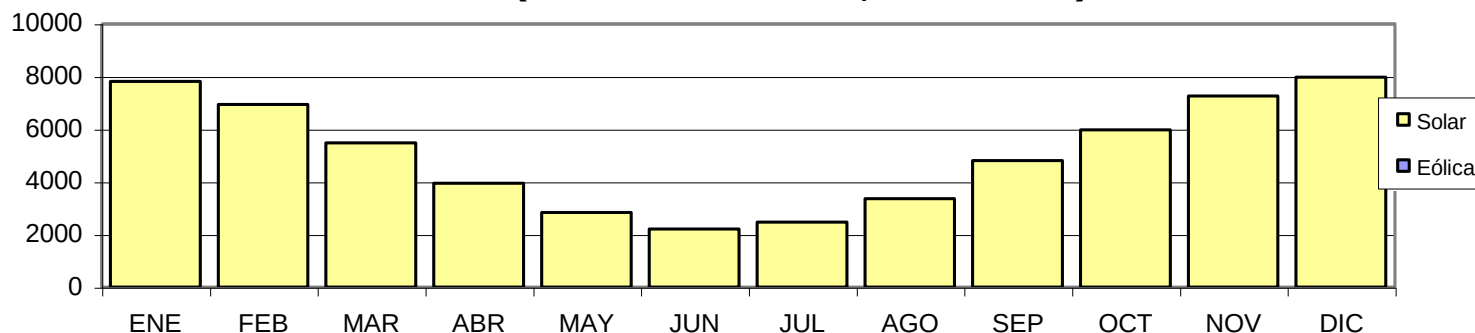
|                                      |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|
| <b>Aerogeneradores Eolocal 1000W</b> | <b>0</b> | <b>u</b> |
| Producción Unitaria Promedio Anual   | 5000     | Wh/día   |

## Complementación en Paneles Solares

|                                               |             |           |
|-----------------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>Potencia en Paneles Solares Propuesta:</b> | <b>1500</b> | <b>Wp</b> |
| Cantidad de energía suministrada              | 5100        | Wh/día    |

$$Wp * Hp / día * \%ef = Wh / día$$

## Producción diaria Combinada (Promedio mensual, en Wh/día)



# Dimensionamiento



## Cálculo Cantidad de Aerogeneradores

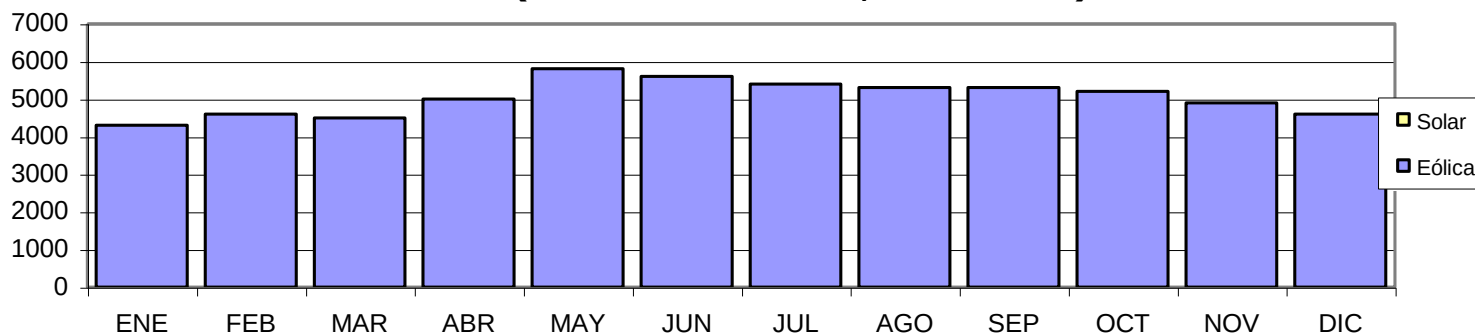
|                                      |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|
| <b>Aerogeneradores Eolocal 1000W</b> | <b>1</b> | <b>u</b> |
| Producción Unitaria Promedio Anual   | 5000     | Wh/día   |

## Complementación en Paneles Solares

|                                               |          |           |
|-----------------------------------------------|----------|-----------|
| <b>Potencia en Paneles Solares Propuesta:</b> | <b>0</b> | <b>Wp</b> |
| Cantidad de energía suministrada              | 0        | Wh/día    |

$Wp * Hp / día * \% ef = Wh / día$

## Producción diaria Combinada (Promedio mensual, en Wh/día)





# Dimensionamiento



## Cálculo Cantidad de Aerogeneradores

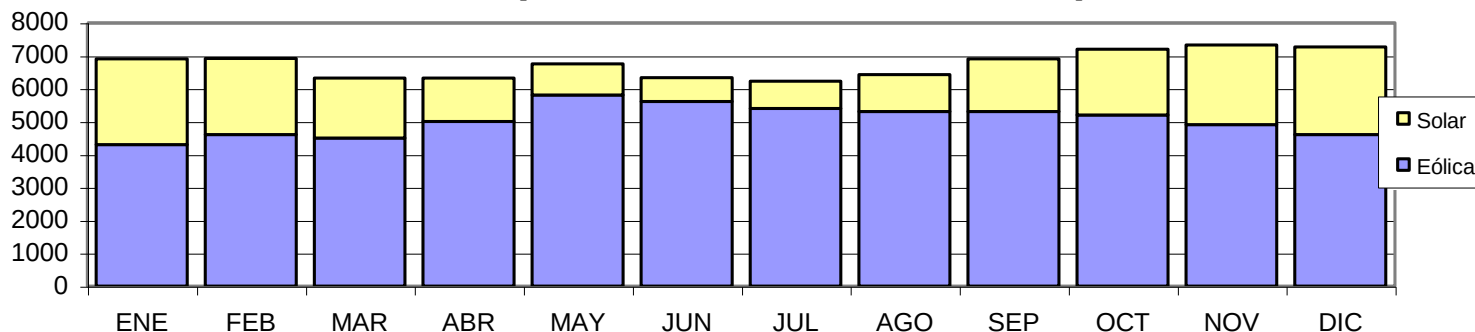
|                                      |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|
| <b>Aerogeneradores Eolocal 1000W</b> | <b>1</b> | <b>u</b> |
| Producción Unitaria Promedio Anual   | 5000     | Wh/día   |

## Complementación en Paneles Solares

|                                               |            |           |
|-----------------------------------------------|------------|-----------|
| <b>Potencia en Paneles Solares Propuesta:</b> | <b>500</b> | <b>Wp</b> |
| Cantidad de energía suministrada              | 1700       | Wh/día    |

$$Wp * Hp / día * \%ef = Wh / día$$

## Producción diaria Combinada (Promedio mensual, en Wh/día)



# Baterías



| Cálculo de Banco de Baterías  |                     |           |                     |  |
|-------------------------------|---------------------|-----------|---------------------|--|
| Consumo Diario                |                     | 4400      | Wh/día              |  |
| Tensión del banco de baterías |                     | 48        | V                   |  |
| Capacidad de cada Batería     |                     | 220       | Ah                  |  |
| Tensión de la Batería         |                     | 12        | V                   |  |
| % de Descarga máxima Baterías |                     | 50%       |                     |  |
| Factor de Simultaneidad       |                     | 70%       |                     |  |
| Corriente máxima del sistema  |                     | 16        | A                   |  |
| Cantidad de Baterías          |                     | Autonomía |                     |  |
|                               | 4 Baterías (mínimo) | 1,2       | días sin producción |  |
|                               | 8 Baterías          | 2,4       | días sin producción |  |
|                               | 12 Baterías         | 3,6       | días sin producción |  |
|                               | 16 Baterías         | 4,8       | días sin producción |  |

## Cálculo:

$$4 * 220Ah * 12V * 50\% = 5280 Wh$$

$$\frac{5280 Wh}{4400 \frac{Wh}{día}} = 1,2 \text{ días}$$



# Inverter



## Dimensionamiento del Inversor

|                                      |      |     |
|--------------------------------------|------|-----|
| Tensión Entrada (Corriente Continua) | 48   | VCC |
| Tensión Salida (Corriente Alterna)   | 220  | VCA |
| * Potencia Inversor                  | 1000 | W   |
| * Potencia Pico                      | 2500 | W   |

*\* Nota: seleccionar un Inversor que cumpla con las 2 condiciones*

### ¿Cuales son las cargas con problemas para la senoidal modificada?

*Cafeteras Nespresso, heladeras con control electrónico de temperatura, TV Led, lavarropas automáticos, aires acondicionados y otros equipos electrónicos sensibles requieren que el inversor sea de onda **Senoidal Pura***



Inversor

# Precios (Jun/17)

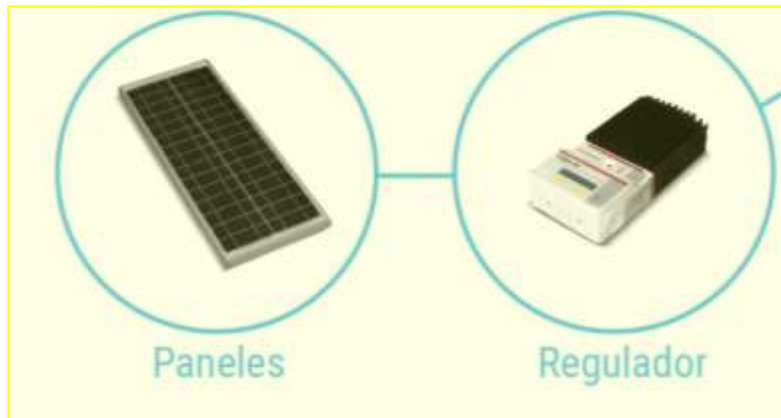


**\$80k**



Aerogenerador

Regulador



Paneles

Regulador

**\$30k - \$100k**

**\$10k - 80k**

**\$0 - \$50k**



Baterías

Inversor

- Precios Estimados
- Expresados en ARS sin IVA

# Repago



## Período de repago (Vs Costo equivalente con un Grupo Electrónico)

|                                          |            |             |
|------------------------------------------|------------|-------------|
| Energía diaria generada por el sistema   | 6700       | Wh/día      |
| Consumo Grupo Electrónico (combustible)  | 0,9        | lt/kWh      |
| Consumo diario de combustible            | 6,0        | lt/día      |
| Precio del combustible                   | \$ 19,00   | \$/lt       |
| Gasto diario en combustible              | \$ 94,69   | \$/día +IVA |
| Consumo anual de combustible             | \$ 34.600  | \$/año      |
| Inversión Sistema de energías renovables | \$ 133.400 | \$ + IVA    |
| <b>Período de repago de la Inversión</b> | <b>3,9</b> | <b>años</b> |

## Costo relativo: Energía Eólica vs Energía Solar

*medido en función del costo kWh generado*

La Energía Eólica, en Pinamar, es 36% más barata que la misma energía generada con Paneles solares

# Inversor - Cargador





# Conexiones Ongrid





No puedo comprender el comportamiento de una sociedad en donde la gente está conforme y orgullosa de poseer un automóvil lujoso que no se paga en términos de lo que vale y que contamina el planeta, pero que pone el grito en el cielo si su aerogenerador no se repaga en términos económicos en un período de tiempo aceptable.

Por qué no poseer un aerogenerador y estar orgulloso de estar produciendo energía renovable? por qué tiene que pasar por la estricta vara de lo económico para ser aceptable?

Hugh Piggott

<http://scoraigwind.co.uk/>



***eolocal***

[www.eolocal.com.ar](http://www.eolocal.com.ar)

@eolocal

[www.facebook.com/eolocal](https://www.facebook.com/eolocal)



@www500rpm

[www.facebook.com/500rpm](https://www.facebook.com/500rpm)