

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

ENERGÍAS RENOVABLES

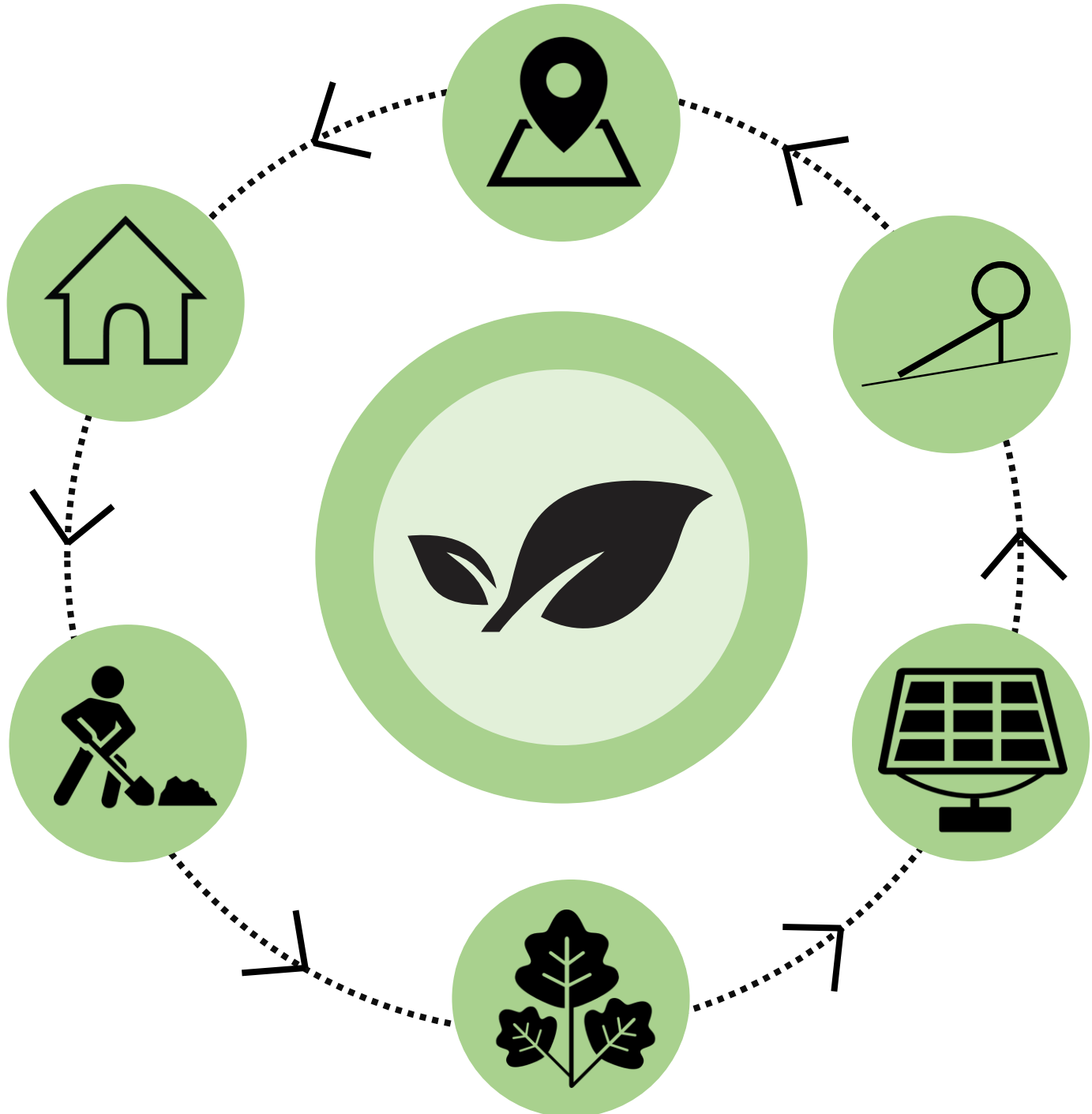
AMBROSETTI, JUAN BAUTISTA

CALVO, MARTIN ARMANDO

CAPUYA, DAMIAN ANDRES

DE CERCHIO, CAMILA

GRUPO 4





OBJETIVOS

Se plantean los siguientes ejes u objetivos estructurantes:

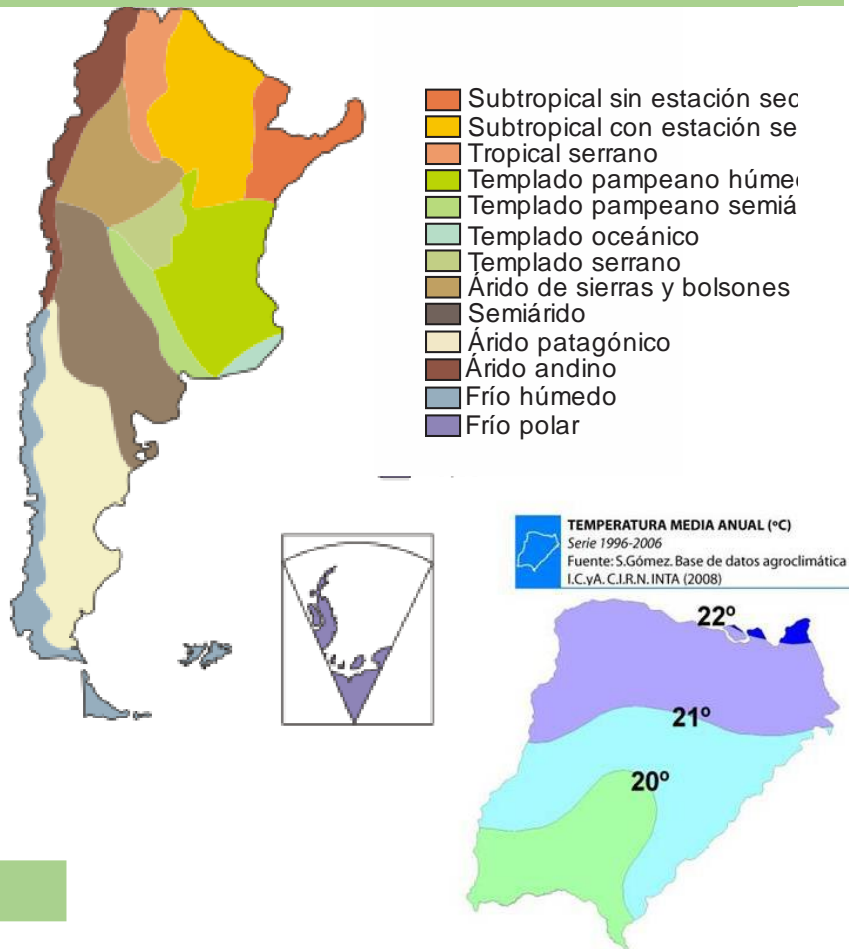
- 🌿 Reducir gastos económicos por el consumo de energía eléctrica en la vivienda.
- 🌿 Optimizar el consumo energético de manera de cumplir con las condiciones requeridas para el confort.
- 🌿 Lograr la incorporación de energías alternativas que sean renovables a un proyecto arquitectónico existente.
- 🌿 Reducir el consumo energético de energías no renovables para disminuir el impacto ambiental.



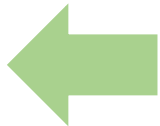
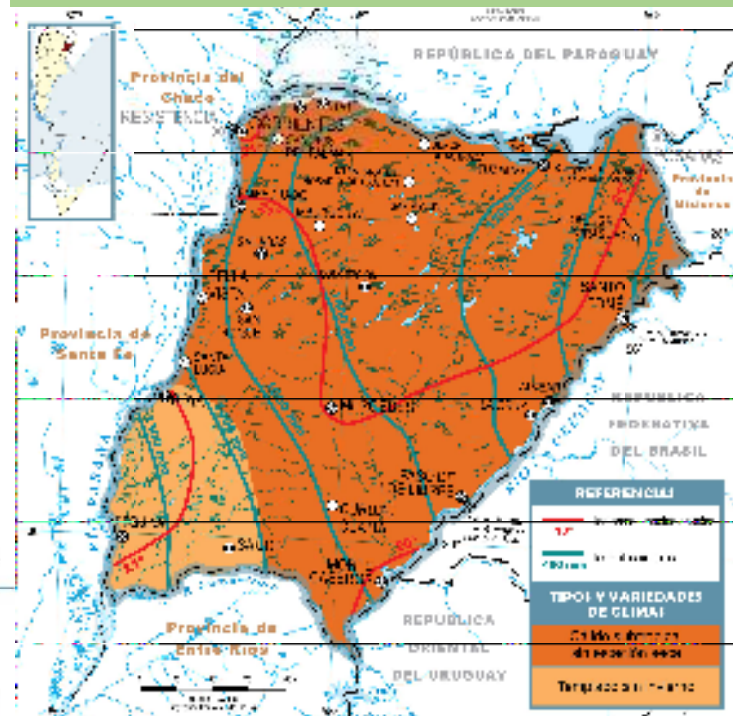


UBICACIÓN GEOGRÁFICA

MAPA DE CLIMA EN ARGENTINA

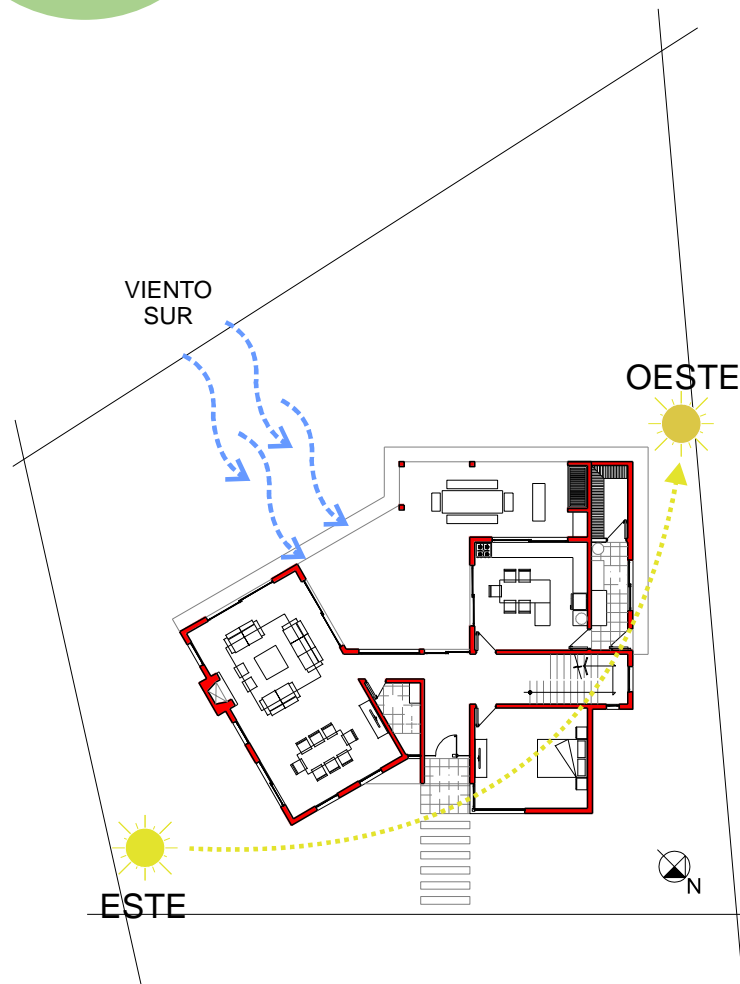


MAPA DE CLIMA EN CORRIENTES

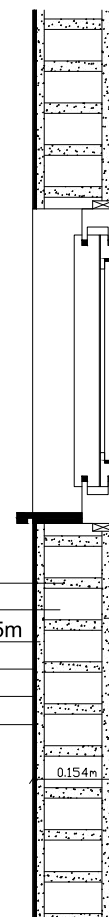




VIVIENDA UNIFAMILIAR



MORTERO ASIENTO M.A.R
LADRILLO COMÚN ESP. 0.12m
AZOTADO HIDROGUDO ESP. 0.005m
REVOQUE GRUESO ESP. 0.015m
REVOQUE FINO ESP. 0.005m
PINTURA LATEX COLOR BLANCO



AZOTADO HIDROGUDO ESP. 0.005m
REVOQUE GRUESO ESP. 0.015m
REVOQUE FINO ESP. 0.005m
PINTURA LATEX COLOR BLANCO

CONSUMO MENSUAL



VIVIENDA UNIFAMILIAR

DEMANDA ESTIMADA DIARIA

DEMANDA DIARIA

ARTEFACTO	CANTIDAD	POTENCIA (WATT)	T. DE USO (hs por día)	ENERGÍA (watt/hs.d)
Iluminación				
P.B:				
• Living	4	12	4	192
• Cocina	1	15	4	60
• Dormitorio	2	10	3	60
• Toilete	1	7	1	7
• Lavadero	1	15	2	30
• Quincho	4	12	2	96
• Patio	4	10	11	440
P.A:				
• Dormitorios (3)	6	10	3	180
• Sanitarios (2)	4	7	2	56
• T.V LED	3	40	3	360
• Aire acondicionado	3	2.150	4	25.800
• Ventiladores	3	70	2	420
• Heladera	1	100	12	1.200
• Horno eléctrico	1	1500	0.6	900
• Microondas	1	800	0.25	200
• Router wi-fi	1	12	24	288
• PC	1	400	3	1.200
• Lavarropas	1	500	2	1.000
• Secarropas	1	380	2	760
Consumo diario				33.249 W
Consumo diario (considerando 1 aire acondicionado)				16.449W
Consumo mensual				402 KW
Consumo anual				4824 KW

No se consideró al consumo de aires acondicionados, puesto que arrojarían valores muy elevados para el cálculo de paneles fotovoltaicos, derivando en sobredimensionamiento de los mismos.





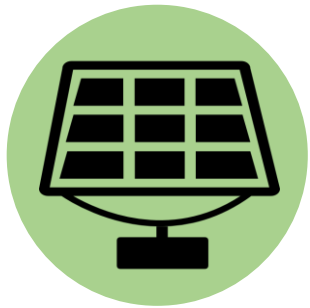
VIVIENDA UNIFAMILIAR

TRANSMITANCIA TÉRMICA ACTUAL

SISTEMA CONSTRUCTIVO ACTUAL				
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K DE DISEÑO. SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)				
Elemento MURO DE MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS COMUNES				1)Revoque exterior completo (0,035m) Azotado (0,020) Grueso (0,025) Fino (0,005)
Orientación N, S, E y O				2) Ladrillo común (0,12m)
Sentido flujo de calor horizontal				3) Revoque interior (0,025m) Grueso (0,025) Fino (0,005)
Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla	resistencia térmica "e / λ" (m²°C / W) de tabla	
Rse (1 / αe)	-	-	0,04	
	1	0,02	1,2	0,016666667
	2	0,025	0,6	0,041666667
	3	0,005	0,6	0,008333333
	4	0,12	0,78	0,153846154
	5	0,025	0,6	0,041666667
	6	0,005	0,6	0,008333333
Rsi (1 / αi)	-	-	0,13	
TOTAL	0,2			0,440512821
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =		2,27008149	W/m²°C	1) VERANO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel A.		2,27 > (1,8 + 20% por coef. absorción = 2,16)	NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R =		2,27008149	W/m²°C	2) INVIERNO
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel B.		2,27 > 1,85	NO CUMPLE CON EL NIVEL "C" DEFINIDO EN IRAM 11605/96	
Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para verano, W / m2K				
Zona Bioambiental	I y II			
Nivel A: recomendado	0,45 (+20%=0,54)	Estos valores corresponden a elementos de cerramiento cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción de la radiación solar de 0,7 +/- 0,1. Para coeficientes menores que 0,6 se deben incrementar los valores de K máx. adm. en un 20%. Para coeficientes mayores que 0,8 se deben disminuir los valores de K máx. adm. en un 15%.		
Nivel B: medio	1,1 (+20%=1,32)			
Nivel C: mínimo	1,8 (+20%=2,16)			
El comitente de la obra o autoridad de aplicación correspondiente debe establecer cuando se haga referencia a esta norma, cuál de los niveles prescriptos es el que se debe verificar.				
Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para invierno, W / m2K				
Zona Bioambiental	ted > ó = a 0°C			
Nivel A: recomendado	0,38	Estos valores de transmitancias térmicas máximas admisibles corresponden a localidades con una temperatura exterior de diseño (ted) mayor o igual a 0°C.		
Nivel B: medio	1			
Nivel C: mínimo	1,85			

**NO CUMPLE
CON NIVEL "C"**





PANELES SOLARES

Energía media anual
 $PN = ED/HSE$

- **Calculo de HSD (horas de sol equivalente):**
 Tomamos como referencias: HSE (horas de sol equivalente)
<https://www.gaisma.com/en/location/resistencia.html>

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolation, kWh/m ² /day	6.54	5.78	4.91	3.83	3.32	2.70	3.00	3.71	4.60	5.39	6.25	6.57
Clearness, 0 - 1	0.55	0.53	0.51	0.48	0.52	0.47	0.50	0.52	0.52	0.52	0.54	0.55
Temperature, °C	27.49	26.27	25.29	22.39	18.98	17.35	16.89	19.64	21.36	23.84	25.23	27.03
Wind speed, m/s	4.89	4.96	4.95	5.13	4.99	5.43	5.76	5.62	5.91	5.72	5.31	5.21
Precipitation, mm	169	147	159	168	86	54	44	47	73	132	142	129
Wet days, d	7.2	7.2	7.3	7.2	5.5	4.8	4.5	4.5	5.5	6.8	7.5	6.8

Insolación promedio=
 $(6.54+5.78+4.91+3.83+3.32+2.70+3.00+3.71+4.60+5.39+6.25+6.57) / 12$
 Insolación promedio= 4.72 kWh/m²/h

$$HSD = \frac{4720 \text{ wh/d}}{1000 \text{ w/d}} = \dots\dots\dots \mathbf{4,72 \text{ h/dias}}$$

- **ED:** Energía demandada =.....**4802 Kwh/año**

- **PN=** $\frac{4802 \text{ Kwh/año}}{365 \text{ días}} = \dots\dots\dots \mathbf{13,16 \text{ Kw}}$
 $\frac{13,16 \text{ Kw}}{4,72 \text{ h/día}} = \dots\dots\dots \mathbf{2,8 \text{ Kw} = 2800 \text{ w}}$

- **Adopcion de paneles:**

Adoptamos por razones de dimensiones/ peso/ costos/ practicidad de colocación: placas fotovoltaicas de 270 watts, marca LUXEN.

$E = 270 \text{ w} * 11 \text{ paneles} = \dots\dots\dots \mathbf{2970 \text{ w} = 2,97 \text{ Kw}}$

- **Energía promedio generada:**

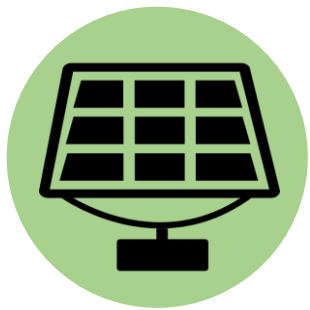
$2,97 \text{ Kw} * 4,72 \text{ h/d} = \dots\dots\dots \mathbf{14,01 \text{ Kw/h/d} = 14010 \text{ w/h/d}}$



No. de Modelo	LNSE-265P	LNSE-270P	LNSE-275P
Garantía			
Garantía de Producto			10 Años
Garantía de energía			25 años de 81% potencia de salida
Características Eléctricas en STC			
Potencia Máxima (Pmax)	265 Wp	270 Wp	275 Wp
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (Vmax)	30,5 V	30,9 V	30,9 V
Corriente en el punto de máxima potencia (Imax)	8,68 A	8,74 A	8,9 A
Tensión en Circuito Abierto (Voc)	37,5 V	38,2 V	38,2 V



BATERÍAS



PANELES SOLARES

Calculo de Unidades de Almacenamiento:

Se decidió incorporar unidades de almacenamiento para solucionar parte minima del consumo en caso de cortes de energia en horarios sin produccion del sistema fotovoltaico sumado un corte energetico de red electrica:

- Factor de rendimiento de la instalacion = 0.8
 Referencias: (c) capacidad banco de baterias
 (Ed) energia diaria
 (Vn) tension nominal
 (Pd) profundidad descarga
 (n) numero de baterias

$$C = \frac{Ed}{Vn \times Pd \times n} = \frac{14010 \text{ w/h/d}}{12 \text{ V} \times 0.8} = 1.459,3 \text{ Ah (acumulacion p/ uso p/ dia)}$$

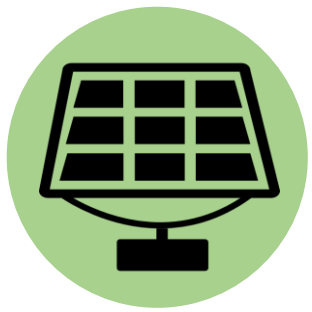
Bateria adoptada = **100 Ah**
 Cantidad necesaria = **15 (se adoptan 5 baterias 30%)**



1. Parametros de Funcionamiento	
Voltaje Nominal	12V
Capacidad Nominal (10 hs de descarga)	100Ah
Cantidad de Celdas	6
Vida Util de Diseño Flotante @ 20°C	15 años
2. Capacidad Nominal @ 25°C (77° F)	
20hr, 1.80V/cell	104.0 AH/5.20A
10hr, 1.80V/cell	100.0 AH/10.0A
5hr, 1.75V/cell	88.0 AH/17.6A
1hr, 1.60V/cell	63.8 AH/63.8A
3. Capacidad Afectada x Temperatura (10 hs)	
40°C (104° F)	103%
25°C (77° F)	100%
0°C (32° F)	86%
4. Dimensiones y Peso	
Largo	328 ± 2 mm
Ancho	173 ± 2 mm
Alto	212 ± 2 mm
Alto Total	235 ± 2 mm
Peso	31 kg
5. Temperatura de Trabajo	
Nominal	25 ± 3°C
Rango Descarga	-20°-55°C
Rango Carga	0°-40°C
Rango Almacenaje	-20°-50°C
6. Resistencia Interna y Corriente de Descarga	
Bateria Completamente Cargada @ 25°C (77° F)	5.9mΩ
Máxima Corriente de Descarga	1000A (5s)



INVERSOR



PANELES SOLARES

Adopcion de Inversor:

Se adopto un inversor de onda sinusoidal pura de = **3000w**

(cubre el valor de energia producida por paneles)

Este equipo es el encargado de convertir la corriente continua en corriente alterna, luego la transforma en 220 V y una frecuencia de 50 Hz. Esta presente en la mayoría de instalaciones autónomas y mixtas (conectadas a red). Las características deseables para un inversor:

Alta eficiencia: debe funcionar bien para un amplio rango de potencias.

Bajo consumo en vacío, es decir, cuando no hay cargas conectadas.

Alta fiabilidad: resistencia a los picos de arranque.

Protección contra cortocircuitos.

Seguridad.

Buena regulación de la tensión y frecuencia de salida. Algunos inversores funcionan también como reguladores de carga de las baterías.

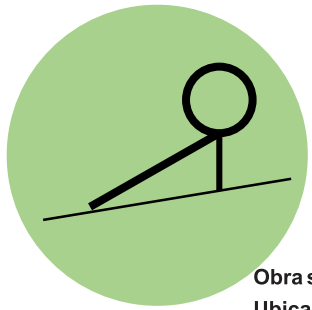
- Satisfacer el encendido del artefacto de mayor demanda de potencia de arranque.
- Banco de almacenamientos de datos para seguimientos remotos.



DETALLE

- + INVERSOR DE CARGA 1500 WATTS ONDA PURA
- + POTENCIA PICO: 3000 Watts
- + MEDIDAS: 29Cm x 22Cm x 9Cm
- + EL MISMO POSEE 2 COOLERS PARA EVITAR SU RECALENTAMIENTO





TERMOTANQUE SOLAR

Obra seleccionada Vivienda familiar

Ubicación Santa Ana, Corrientes.

Cantidad de usuarios 5 personas

Demanda de agua caliente sanitaria por persona sanitaria 245.280 lts. por año
28 lts/día/persona x 5 personas = 140 lts/día
140 lts/día x 365 días = 51.100 lts

● **Demanda de energética total anual necesaria para calentar la demanda**

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

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

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

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

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

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

▪ d = Densidad del agua (1 kg/litro)

$T^{\circ} Red = (25,9 \times 31 + 26,5 \times 28 + 26 \times 31 + 23,8 \times 30 + 20,4 \times 31 + 19,2 \times 30 + 16,9 \times 31 +$

$16,8 \times 31 + 19,6 \times 30 + 20,7 \times 31 + 22,8 \times 30 + 26 \times 31) / 365 = 22,02^{\circ} C$

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

$\Delta T = 60^{\circ} C - 22,02^{\circ} C = 37,28^{\circ} C$

EACS = 51.100 litros/año x 37,28 °C x 0,001163 kwh/°C kg x 1 kg/litro = 2.215,52 kwh/año

● **Calculo de la demanda energética anual a cubrir con la energía solar, EACS**

$EACS\ solar = EACS \times Cs$

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

Teniendo como radiación global media diaria en horizontal en Corrientes en un rango de

$4,6 \leq H < 5,0$ kwh/m2. Se adopta zona IV (tabla 3.2 y según tabla 2.1

adoptaremos un rango 5000 5000-10000 (60%)

- 1000 (60%).

● **Calculo de área de captadores solares**

$A = EACS\ solar / I \times \alpha \times \delta \times r$

▪ A = Área útil total (m2)

▪ I = Valores de irradiación (kwh/m2año) a 55° de inclinación (mejor para mes más

desfavorable - junio-)

▪ α = Coeficiente de reducción por orientación e inclinación

▪ δ = Coeficiente de reducción de sombras

▪ r = Rendimiento medio anual de la instalación

2.215,52 kwh/año x 60% = 1.329,30 kwh/año

$I = 1.789,6$ kwh/m2año

$1.329,30$ kwh/año = 0.78 m2

$1.789,6$ kwh/m2año x 1 x 1 x 95%

● **Captador: LongvieTSAP90D**

Cantidad de captadores = Área útil total / Área útil del captador =
 $0.78\ m^2 / 1\ m^2 = 0.78 > 1$ captador

● **Amortización**

Costo del equipo: \$46.990 x 1 captador: \$46.990

Costo de mantenimiento (aprox): 0,5% de inversión inicial (\$46.990) = \$234,95

Costo de instalación: 20% de la inversión inicial = \$46.990 x 0.20 = \$ 9.398

Ahorro por no consumo:

Energía no consumida en producción de ACS al año = **2.215,52** kwh/año kwh/año (cobertura solar del 60%)

Valor económico de la energía no consumida:

2.215,52 kwh/año x 3,28 \$/kwh eléctricos (para Corrientes en noviembre 2018) = \$7.266,90/año

Beneficio anual: Valor económico de la energía no consumida - Costos de mantenimiento =

$\$7.266,90/\text{año} - \$234,95 = \$7.031,95$

Amortización:

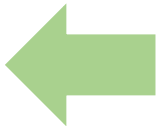
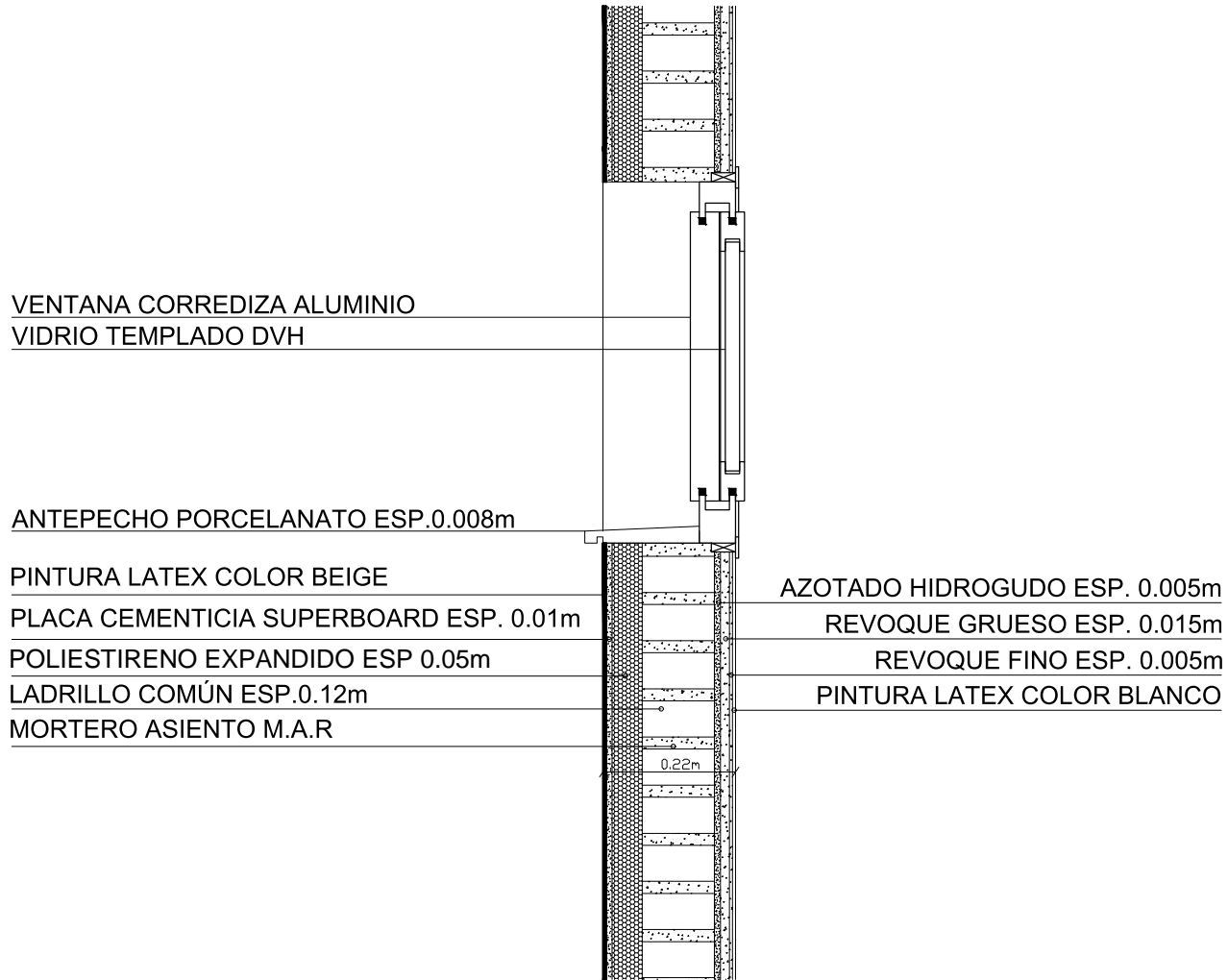
Evaluación simple sin tener en cuenta la financiación = (Inversión inicial + costo de instalación) / Beneficio anual

(\$46.990 + \$2.250,52) / \$7.031,95 = 7 años



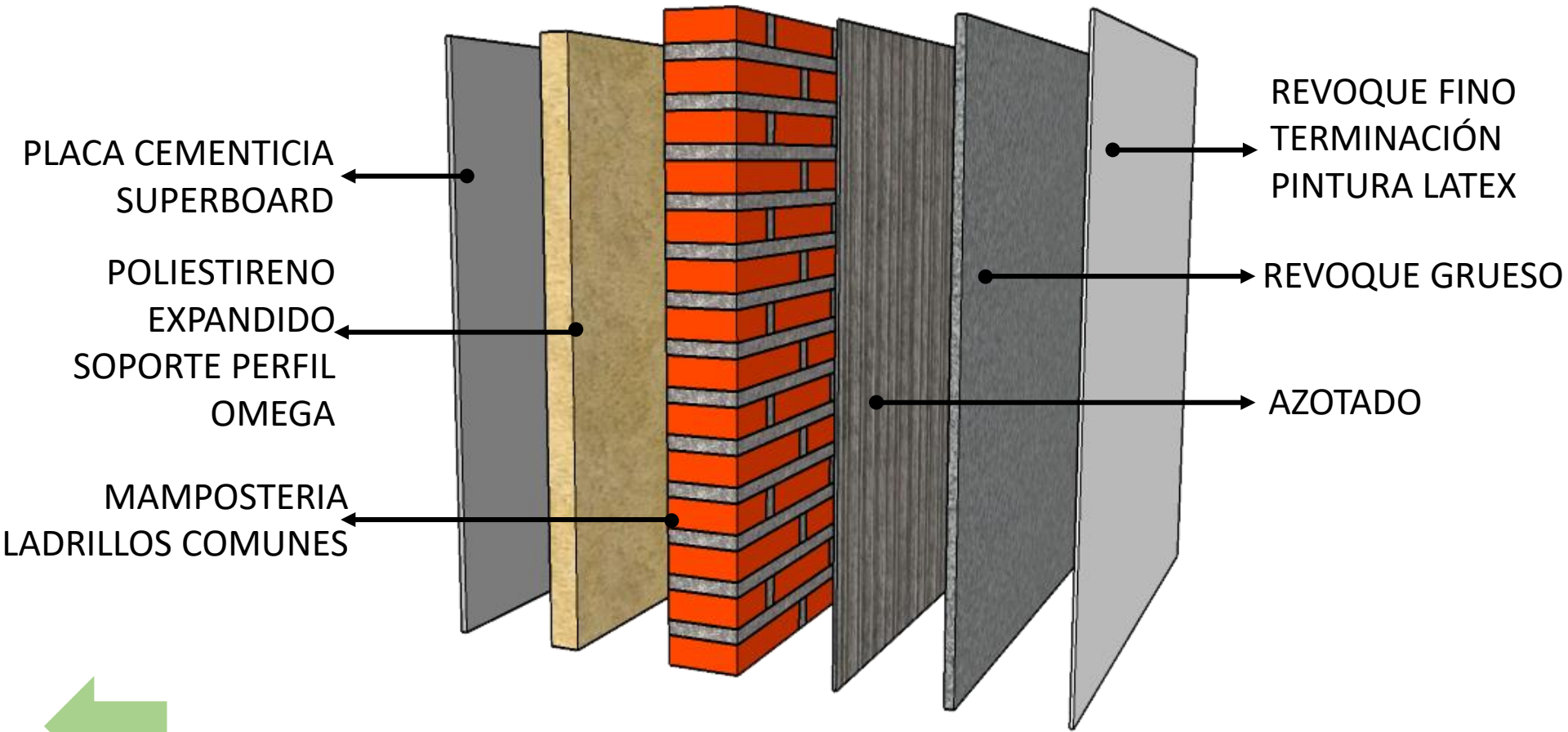


DISEÑO PASIVO ARQUITECTÓNICO





DISEÑO PASIVO ARQUITECTÓNICO





DISEÑO PASIVO ARQUITECTÓNICO

TRANSMITANCIA TÉRMICA PROPUESTA

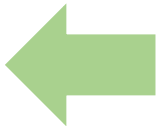
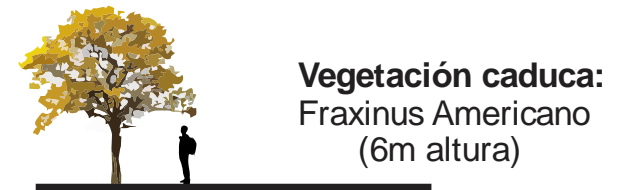
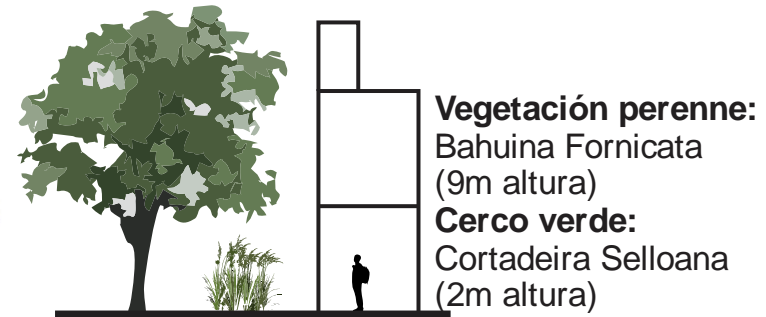
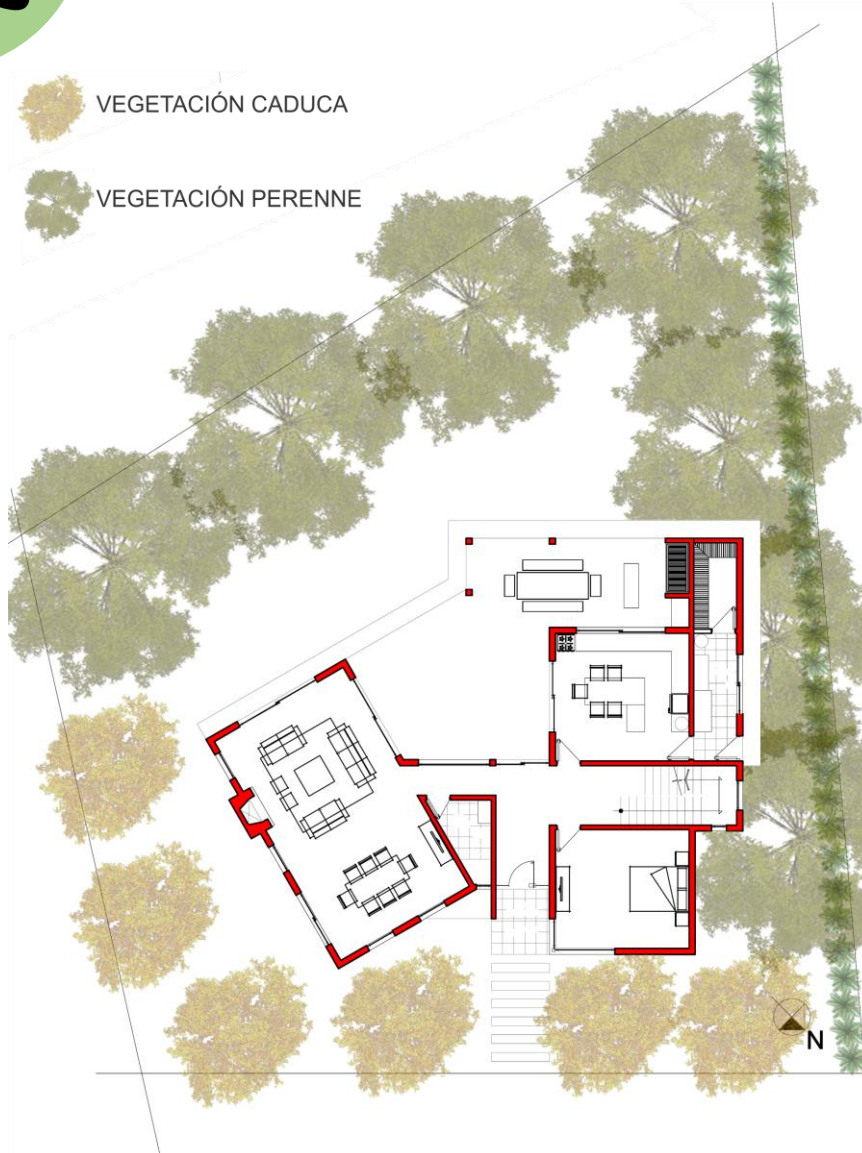
SISTEMA CONSTRUCTIVO PROPUESTO				
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K DE DISEÑADO. SEGÚN NORMAS IRAM 11601/96 Y 11605/96 (zona bioambiental Ib)				
Elemento				1)Revoque exterior completo
MURO COMPUESTO				Azotado (0,020)
Orientación				Grueso (0,025)
N, S, E y O				Fino (0,005)
Sentido flujo de calor				2) Ladrillo común (0,12m)
				3) Revoque interior (0,025m)
				Grueso (0,025)
				Fino (0,005)
				4)Poliestireno expandido (0,03m)
				5)Placa de roca cementicia (0,01m)
Capas Constitutivas	espesor "e" (m)	coeficiente de conductividad térmica "λ" (W / m°C) de tabla	resistencia térmica "e / λ" (m²C / W) de tabla	
Rse (1 / αe)	-	-	0,04	
Azotado	0,02	1,2	0,01666667	
Grueso	0,025	0,6	0,04166667	
Fino	0,005	0,6	0,008333333	
Ladrillo común	0,12	0,78	0,153846154	
Grueso	0,025	0,6	0,041666667	
Fino	0,005	0,6	0,008333333	
Poliestireno expandido	0,05	0,03	1,666666667	
Placa de roca cementicia	0,01	0,26	0,038461538	
Rsi (1 / ai)	-	-	0,13	
TOTAL	0,2		2,145641026	
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R = 0,466061185 W/m²C 1) VERANO				
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel A. 0,46 < (+ 20% por coef. absorción = 0,54) CUMPLE CON EL NIVEL "A" DEFINIDO EN IRAM 11605/96				
Transmitancia térmica del componente (K de diseño) = 1/R = 0,466061185 W/m²C 2) INVIERNO				
Transmitancia térmica de acuerdo con norma IRAM 11605/96: Se desea verificar el nivel B. 0,46 < (+ 20% por coef. absorción = 0,54) CUMPLE CON EL NIVEL "A" DEFINIDO EN IRAM 11605/96				
máximas admisibles de muros para verano, W / m2K				
Zona Bioambiental	I y II	Estos valores corresponden a elementos de cerramiento cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción de la radiación solar de 0,7 +/- 0,1. Para coeficientes menores que 0,6 se deben incrementar los valores de K máx. adm. en un 20%. Para coeficientes mayores que 0,8 se deben disminuir los valores de K máx. adm. en un 15%.		
Nivel A: recomendado	0,45 (+20%=0,54)			
Nivel B: medio	1,1 (+20%=1,32)			
Nivel C: mínimo	1,8 (+20%=2,16)			
El comitente de la obra o autoridad de aplicación correspondiente debe establecer cuando se haga referencia a esta norma, cuál de los niveles prescriptos es el que se debe verificar.				
Transmitancias térmicas máximas admisibles de muros para invierno, W / m2K				
Zona Bioambiental	ted > ó = a 0°C	Estos valores de transmitancias térmicas máximas admisibles corresponden a localidades con una temperatura exterior de diseño (ted) mayor o igual a 0°C.		
Nivel A: recomendado	0,38			
Nivel B: medio	1			
Nivel C: mínimo	1,85			

CUMPLE CON NIVEL "A"





PROPUESTA DE VEGETACIÓN

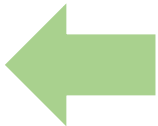




CONCLUSIÓN

Al finalizar el trabajo podemos concluir:

- 🌿 Ahorro energético y económico
- 🌿 El uso de elementos de diseño pasivo logra reducir el consumo
- 🌿 La combinación de sistemas de diseño pasivo y activo logra un resultado final óptimo
- 🌿 El propietario de la vivienda deberá realizar una gran inversión inicial, que podrá amortizarse mediante el ahorro en consumo energético mensual.
- 🌿 El gran desafío que afrontamos como futuros profesionales de la arquitectura, es el de generar conciencia en el cliente sobre la importancia que tiene la incorporación de energías renovables y recursos de diseño para reducir el consumo individual





PROPUESTA FINAL





PROPUESTA FINAL



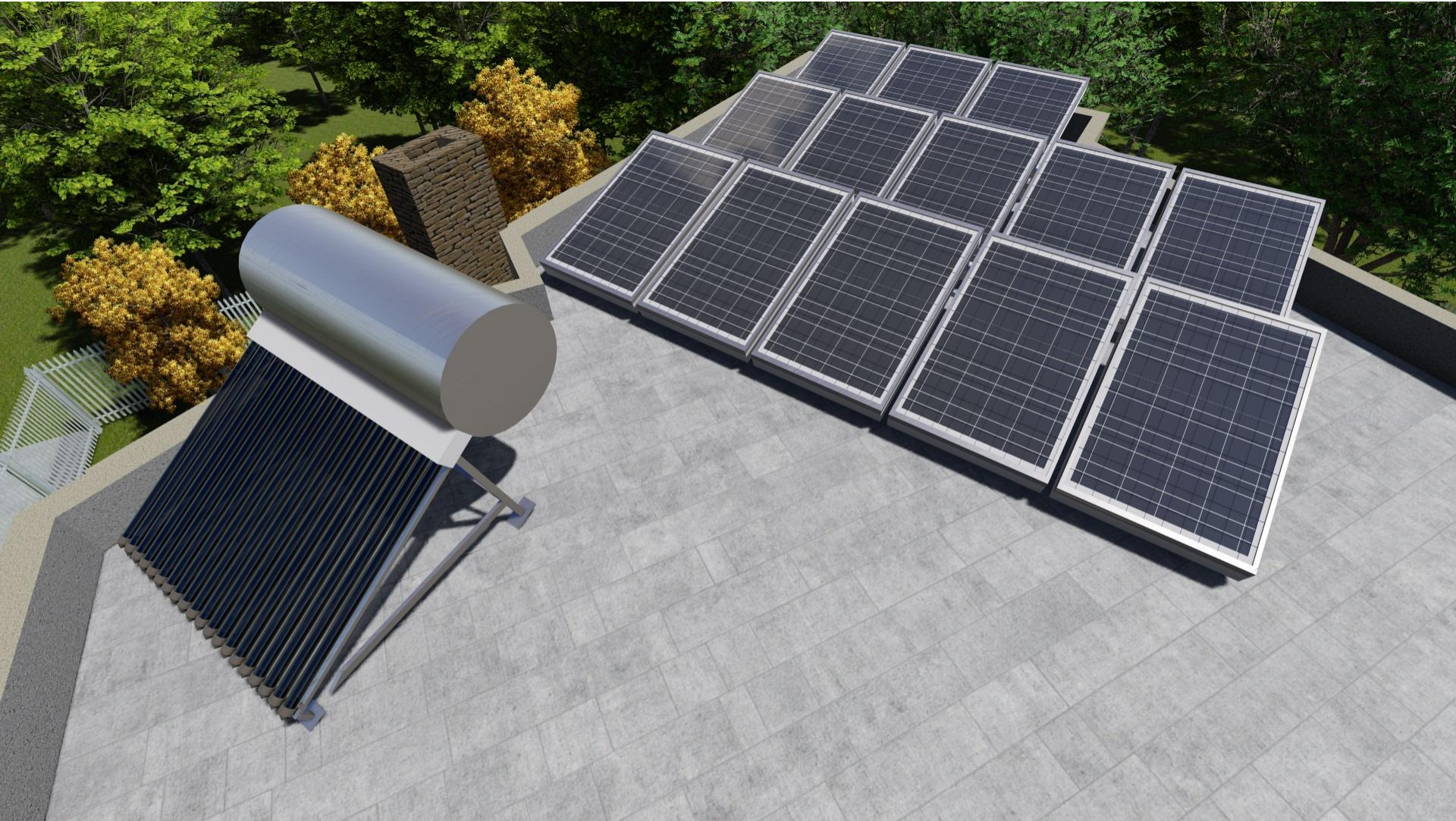


PROPUESTA FINAL





PROPUESTA FINAL





PROPUESTA FINAL





PROPUESTA FINAL





GRACIAS