

## ANEXO 6 - INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

### (GENERACIÓN FOTOVOLTAICA)

La energía solar fotovoltaica representa la segunda fuente de energía renovable (después de la eólica) con mayor incidencia y utilización a nivel global. Para el proyecto del Centro de Desarrollo Infantil Clemencia se estima una reducción del consumo de energía de la red de aproximadamente del 30% en promedio, logrando ser autosuficiente en los meses con más radiación solar, lo que permite establecer que los usos de estos paneles en el CDI Clemencia logran hacer más eficiente el sistema energético.

Teniendo en cuenta la disposición de la cubierta en el CDI, se pueden ubicar los paneles garantizando una orientación e inclinación adecuada que permite aprovechar eficientemente la radiación solar en la zona. Los paneles se ubicarán en las cubiertas planas del edificio, con una inclinación de 10°, orientados a sur.

#### Descripción del sistema

A partir de los diseños y simulaciones realizados se ha establecido que se pueden generar 13,970kwh a lo largo de todo un año (Ver Anexo 1), lo que representa el 30% del consumo de energía de la edificación, en condiciones ideales. La instalación del sistema fotovoltaico contempla 34 paneles solares mono cristalinos de 320 Wp y un inversor híbrido que permite el aprovechamiento de esta energía de manera directa (En el plano denominado: SF1/1 - SISTEMA FOTOVOLTAICO se muestra la forma de conexión). El sistema fotovoltaico no requiere almacenamiento de energía, por tanto, los paneles están conectados directamente a un inversor híbrido al cual también se conecta la red de baja tensión que proviene del transformador de 75 KVA, esto implica que los paneles inyectan la energía generada sin afectar la instalación eléctrica de la red que suministra energía a la instalación eléctrica del CDI. Una de las características predominantes del inversor híbrido es que permite entradas en tipos de tensión en D.C y en A.C, por lo tanto, la señal de salida del inversor cumple con los requerimientos de funcionamiento de los equipos, es decir, tensión y frecuencia.

Las características más sobresalientes del inversor híbrido se presentan a continuación:

- Datos de entrada

Gama de tensión	300 - 500 V CC
Gama de tensión de entrada (con 1000 W/m <sup>2</sup> / 14°C en marcha sin carga)	200 - 600 V CC
Máxima corriente de entrada	25,0 / 16,5 A

- Datos de salida

Potencia de salida nominal	9995 W
Máxima potencia de salida (+55°C)	8000 W
Fases	3

Tensión de red nominal	208/120 V
Máxima corriente de salida permanente con (Vnom)	27,7 A
Máxima corriente de falta de salida por período de tiempo	43,1 A/158,4 ms
Frecuencia	50/60 Hz

El diagrama de la conexión de este sistema descrito anteriormente se muestra en el plano SF 1/1. Las condiciones de instalación se coordinarán en obra (en lo referente a ubicación y adaptación de paneles solares, conductores a utilizar desde el sistema fotovoltaico hasta el inversor híbrido y otras consideraciones técnicas), debido a que en el momento se está presentando un diseño provisional y puede estar sujeto a cambios en el momento de la instalación.



Calle 79B # 7 - 59, piso 2  
(571) 695 2248  
Bogotá, Colombia

---

## ANEXO 1 – CÁLCULO DE GENERACIÓN



# System Advisor Model Report

Photovoltaic System

11 DC kW Nameplate -, -

Residential

\$2.93/W Installed Cost

1.69 N, -75.3 E GMT -5

## Performance Model

Modules	
Canadian Solar CS6X-315P	
Cell material	Multi-c-Si
Module area	1.9 m <sup>2</sup>
Module capacity	315.1 DC Watts
Quantity	35
Total capacity	11 DC kW
Total area	66 m <sup>2</sup>
Inverters	
Fronius USA: Fronius Symo 10.0-3 208-240 (208V) 208V..	
Unit capacity	9.995 AC kW
Input voltage	100 - 480 VDC DC V
Quantity	1
Total capacity	10 AC kW
DC to AC Capacity Ratio	1.10
AC losses (%)	1.0
Array	
Strings	5
Modules per string	7
String voltage (DC V)	256.2
Tilt (deg from horizontal)	20.0
Azimuth (deg E of N)	180
Tracking	no
Backtracking	-
Self shading	no
Rotation limit (deg)	-
Shading	no
Snow	no
Soiling	yes
DC losses (%)	4.4
Performance Adjustments	
Availability/Curtailment	none
Degradation	0.5 %/yr
Hourly or custom losses	none
Annual Results (in Year 1)	
GHI kW/m <sup>2</sup> /day	4.7
POA kW/m <sup>2</sup> /day	4.0
Net to inverter	14,640 DC kWh
Net to grid	13,960 AC kWh
Capacity factor	14.46
Performance ratio	0.76

## Financial Model

Project Costs	
Total installed cost	\$32,335
Salvage value	\$0
Analysis Parameters	
Project life	25 years
Inflation rate	2.5%
Real discount rate	5.5%
Project Debt Parameters (Mortgage)	
Debt fraction	100%
Amount	\$32,335
Term	25 years
Rate	5%
Tax and Insurance Rates (% of installed cost)	
Federal income tax	30%/year
State income tax	7%/year
Sales tax	5%
Insurance	1%/year
Property tax (% of assess. val.)	1%/year
Incentives	
Federal ITC	30%
State ITC	25%
Electricity Demand and Rate Summary	
Annual peak demand 2.1 kW	
Annual total demand 6,019 kWh	
Arizona Public Service Co	
Residential TOU ET2	
Fixed charge: \$16.68/month	
Net metering	
Tiered TOU energy rates: 4 periods, 1 tier	
Results	
Nominal LCOE	10.5 cents/kWh
Net present value	\$-2,000
Payback period	> 25 years

Photovoltaic System

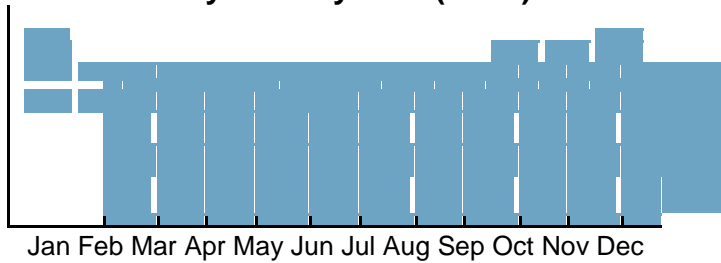
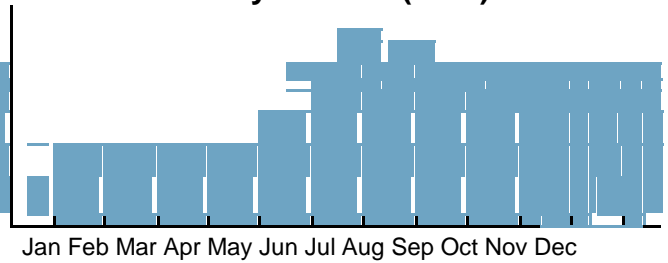
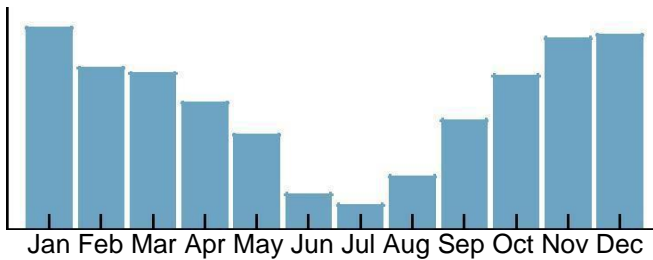
11 DC kW Nameplate

-, -

Residential

\$2.93/W Installed Cost

1.69 N, -75.3 E GMT -5

**Electricity from System (MWh)****Electricity to Load (kWh)****Electricity to (from) Grid (kWh)**

No Net Metering Credits

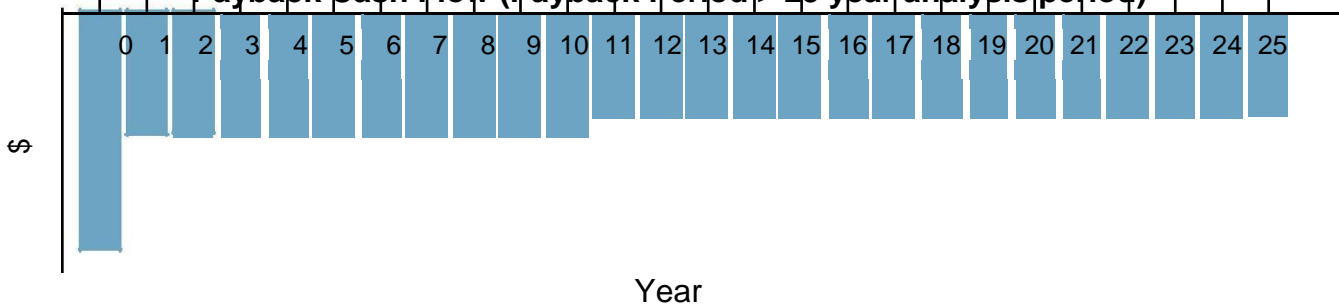
**Monthly Electricity Purchases and Savings (Year 1 \$)**

Month	Without System	With System	Savings
Jan	59	16	42
Feb	53	16	37
Mar	53	16	37
Apr	60	16	43
May	82	16	66
Jun	111	16	95
Jul	130	16	113
Aug	122	16	105
Sep	98	16	82
Oct	86	16	69
Nov	53	16	37
Dec	58	-205	264
Annual	973	-21	994

**NPV Approximation using Annuities**

Annuities, Capital Recovery Factor (CRF) = 0.0948		
Investment	\$0	Sum:
Expenses	\$-3,200	\$-100
Savings	\$1,800	NPV = Sum / CRF:
Energy value	\$1,200	\$-2,000

Investment = Installed Cost - Debt Principal - IBI -  
 CBI Expenses = Operating Costs + Debt Payments  
 Savings = Tax Deductions + PBI  
 Energy value = Tax Adjusted Net Savings  
 Nominal discount rate = 8.1375%

**Payback Cash Flow (Payback Period > 25 year analysis period)**

Photovoltaic System

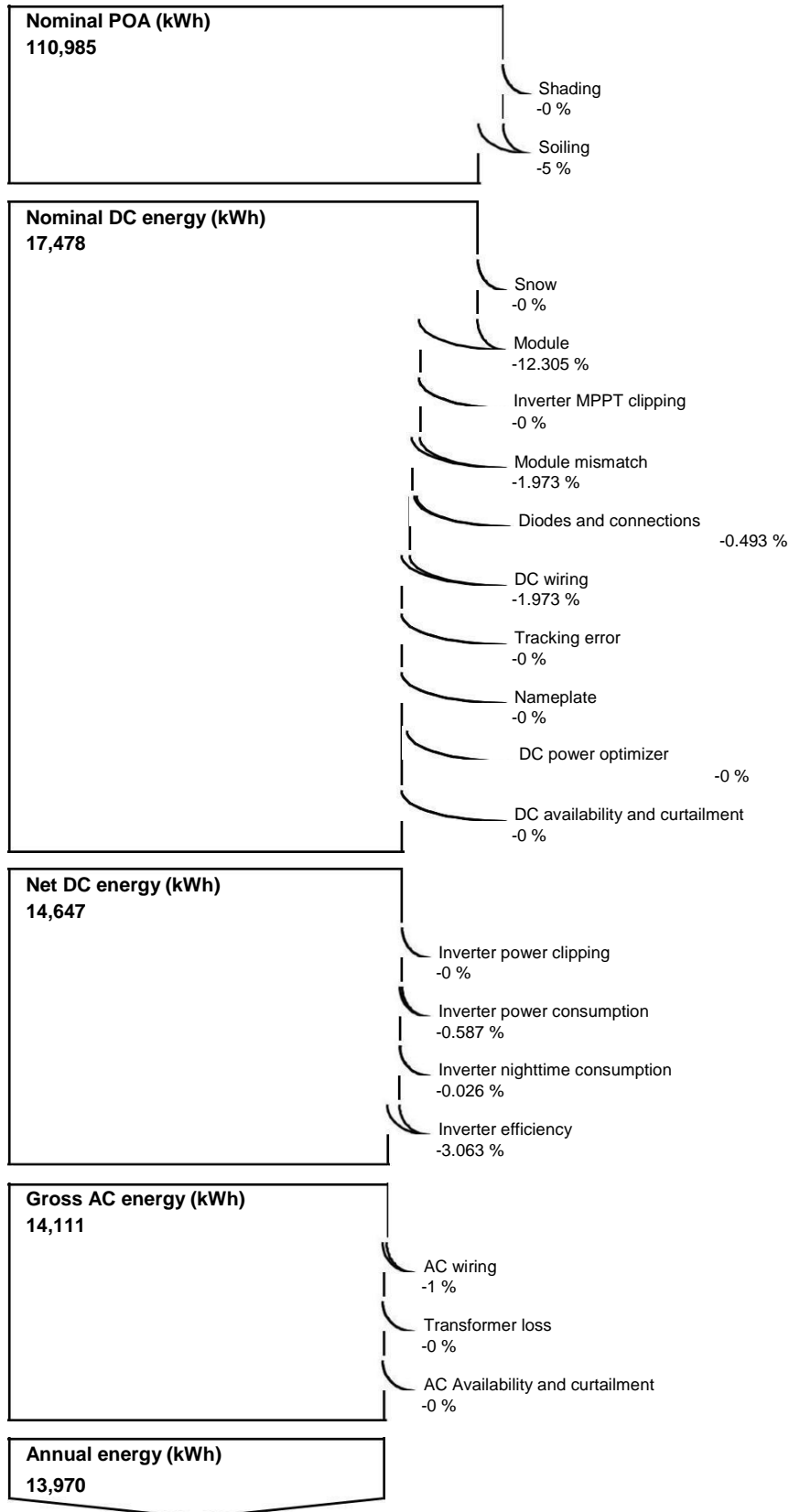
11 DC kW Nameplate

-, -

Residential

\$2.93/W Installed Cost

1.69 N, -75.3 E GMT -5





Calle 79B # 7 - 59, piso 2  
(571) 695 2248  
Bogotá, Colombia

---



Calle 79B # 7 - 59, piso 2  
(571) 695 2248  
Bogotá, Colombia

---