

VIABILIDAD DEL MODELO FINANCIERO PARA DETERMINAR LA TARIFA DE ENERGÍA DE UNA SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA CON INVERSIÓN EXTERNA

OSCAR BELTRÁN BELTRÁN
HENRY JOEL CASTILLO
JONATHAN CAMILO VARGAS
DANIEL ESTEBAN PATRÓN
PAOLA ANDREA MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

Descripción general del proyecto

Este proyecto analiza la viabilidad de un modelo financiero que permita implementar un contrato de PPA (*Power Purchase Agreement*) a clientes empresariales industriales en la ciudad de Bogotá, contando con una inversión externa, logrando que se cumplan los márgenes y rentabilidad mínima requerida por el inversionista y la empresa que preste el servicio.

Objetivos

Objetivo general

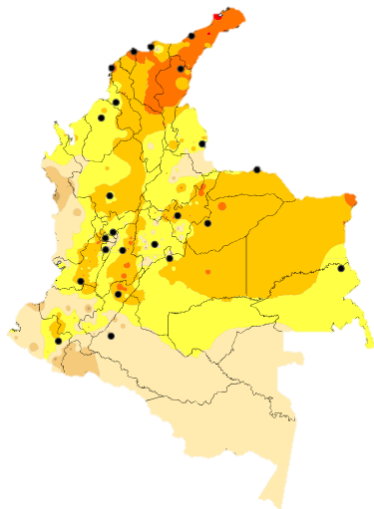
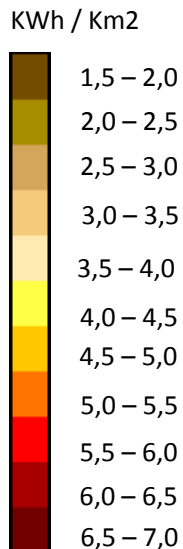
Analizar la viabilidad de un modelo financiero que permita brindar a clientes empresariales de la ciudad de Bogotá, soluciones de autogeneración fotovoltaica para suplir sus necesidades de energía eléctrica garantizando un margen de rentabilidad para el inversionista y la empresa que presta la solución.

Objetivos específicos

- Establecer el tipo de modelo financiero que permita aprovechar los beneficios tributarios establecidos por el gobierno colombiano, que brinde un margen y una rentabilidad mínima esperada para la empresa que presta la solución y el inversionista.
- Determinar un valor de tarifa de energía que permita la implementación de una solución fotovoltaica.
- Analizar si la tarifa encontrada es competitiva en un segmento empresarial.
- Calcular si los márgenes que arroja el modelo cumplen con las expectativas de la compañía y de los inversionistas.

Contexto

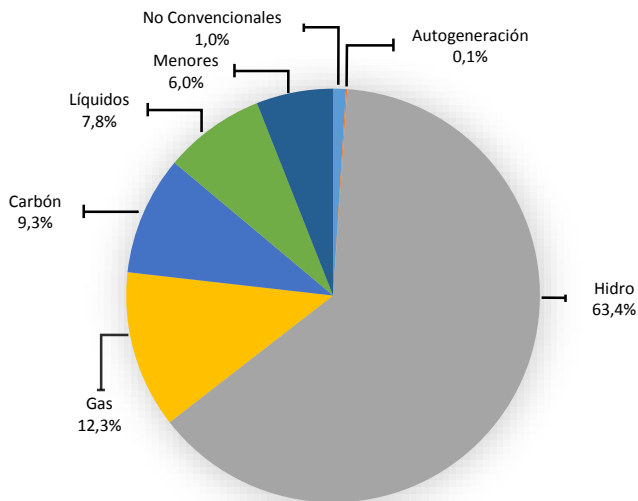
Recurso Solar



IDEAM

La radiación en La Guajira es **60% más alta** que el promedio mundial.

Meta PND 2020: Pasar de 50 MW a 1500 MW de capacidad instalada de fuentes alternativas



Matriz Eléctrica 2018



16% Crecimiento anual promedio (2010 – 2018)



2.865 Billones (\$US) Invertidos (2010 – 2018)

Compromiso del Gobierno: “Compra Obligatoria 8% - 10% de energía generada con fuentes alternativas”

Marco teórico

¿Es posible brindar soluciones de energía en la ciudad de Bogotá a través de un contrato de autogeneración fotovoltaica por medio de un modelo financiero contando con inversión externa?, el marco teórico se armará de la siguiente manera:

- Conceptos Claves: energías renovables, Leyes de incentivación tributaria, energía solar, fotovoltaicos.
- Fuentes renovables de energía y el uso eficiente.
- Sustitución por energía renovable.
- Energías renovables y cambio climático.
- Necesidades de energía para América Latina y el Caribe.
- Desarrollo del energía solar en Colombia y sus perspectivas.

Diseño metodológico

Esta investigación se desarrolló bajo un modelo mixto (cualitativo y cuantitativo), que se basó en la recolección de datos económicos y financieros para poder estructurar el modelo y encontrar la tarifa óptima que permitiera corroborar la hipótesis. Por otro lado, se realizó una encuesta que se aplicó a una muestra de cincuenta (50) empresarios, con el propósito de analizar la viabilidad de este tipo de proyectos.

Este trabajo se considera de alcance descriptivo y no experimental, por lo que las variables se describen, más no se manipulan.

Cálculo de la selección de la muestra

Parametro	Insertar Valor
N	40000
Z	1,96
P	1%
Q	99%
e	3%

Tamaño de la muestra

"n" =

49,99999448

numerador 1802,20756
denominador 36,04415519

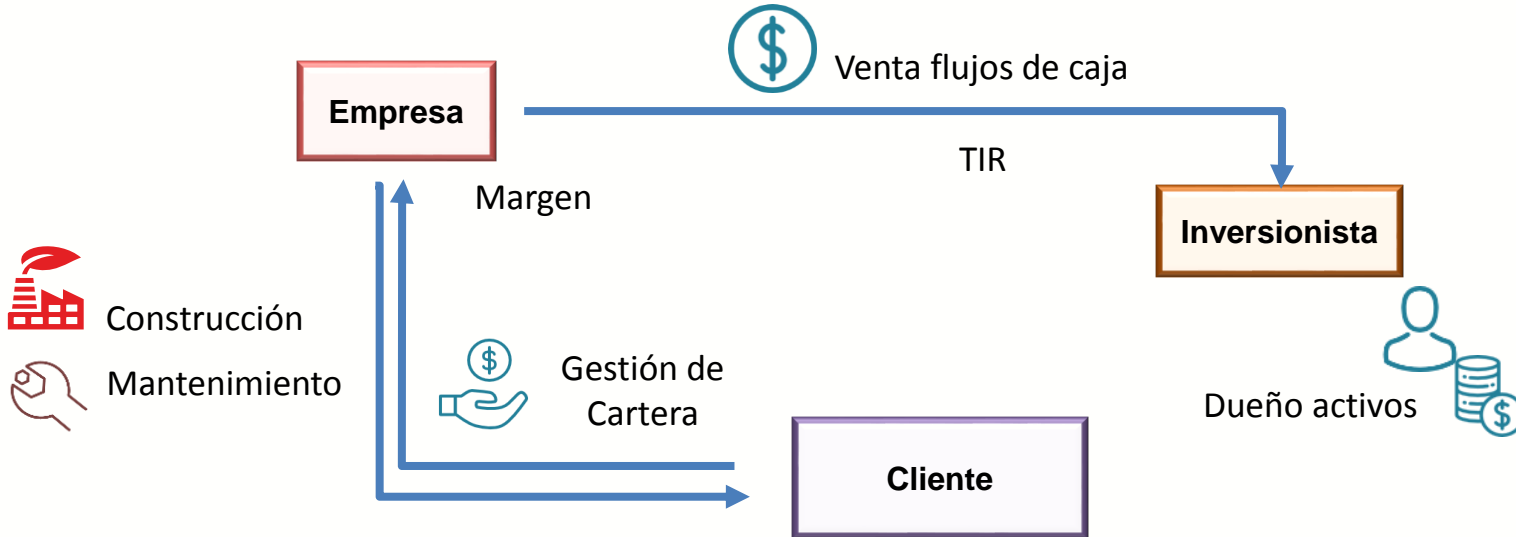
nivel de confianza de 95%

"Z" = 1,96

n Tamaño de muestra buscado
N Tamaño de la población
Z Parametro estadístico que depende el N
e Error de estimación máximo aceptado
p Probabilidad de que ocurra el evento
q Probabilidad de que NO ocurra el evento

Resultados y conclusiones

Este es el esquema bajo el cual se contempló el modelo de negocio y se realizó la modelación financiera.



Resultados y conclusiones

Estados Financieros Empresa Prestadora de la Solución

P&L (COP)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL
Ingresos	5.443,9	50,9	50,6	52,4	54,2	56,0	57,9	59,9	62,0	64,1	66,3	68,5	70,9	-	6.157,7
Costos V.	4.758,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.758,5
Gross Margin	685,4	50,9	50,6	52,4	54,2	56,0	57,9	59,9	62,0	64,1	66,3	68,5	70,9	-	1.399,2
Costos F.	41,9	43,3	44,8	46,3	47,9	49,5	51,2	53,0	54,8	56,7	58,6	60,6	62,7	-	671,4
ICA	65,3	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	-	73,9
EBITDA	578,2	6,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,9	7,1	7,3	-	653,8
D&A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT	578,2	6,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,9	7,1	7,3	-	653,8
Imp. + GMF	197,2	3,4	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	0,0	222,8
Net Income	381,1	3,6	3,5	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	4,8	5,0	- 0,0	431,0

Cash Flow (COP)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL
EBITDA	578,2	6,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,9	7,1	7,3	-	653,8
Imp.	- 197,2	- 3,4	- 1,7	- 1,8	- 1,8	- 1,9	- 1,9	- 2,0	- 2,1	- 2,2	- 2,2	- 2,3	- 2,4	- 0,0	- 222,8
Capex	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Δ NCW	1.165,5	- 1.154,8	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	- 15,0	0,0
FCFO	1.546,6	- 1.151,2	3,6	4,0	4,2	4,3	4,5	4,6	4,8	4,9	5,1	5,3	5,5	- 15,0	431,0

MARGEN 7,00%

Resultados y conclusiones

Estados Financieros Inversionista

P&L (COP)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL
Ingresos	393,8	708,3	743,3	780,0	818,5	859,0	901,4	945,9	992,6	1.041,6	1.093,1	1.124,8	482,3	-	10.884,6
Costos V.	-	50,9	50,6	52,4	54,2	56,0	57,9	59,9	62,0	64,1	66,3	61,4	63,5	-	699,3
Gross Margin	393,8	657,5	692,7	727,6	764,4	802,9	843,5	886,0	930,6	977,6	1.026,8	1.063,4	418,7	-	10.185,4
Costos F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ICA	4,7	8,5	8,9	9,4	9,8	10,3	10,8	11,4	11,9	12,5	13,1	13,5	5,8	-	130,6
EBITDA	389,0	649,0	683,7	718,3	754,6	792,6	832,6	874,6	918,7	965,1	1.013,7	1.049,9	412,9	-	10.054,7
D&A	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	1.295,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.478,3
EBIT	- 906,6	- 646,7	- 611,9	- 577,4	- 541,1	792,6	832,6	874,6	918,7	965,1	1.013,7	1.049,9	412,9	-	3.576,4
Imp. + GMF	- 272,5	- 1.333,5	- 183,4	- 173,0	- 162,2	238,0	250,0	262,6	275,8	289,7	304,3	315,2	124,1	0,0	64,9
Net Income	- 634,1	686,8	- 428,5	- 404,3	- 379,0	554,7	582,7	612,0	642,9	675,3	709,4	734,7	288,9	- 0,0	3.641,3

Cash Flow (M€)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	TOTAL
EBITDA	389,0	649,0	683,7	718,3	754,6	792,6	832,6	874,6	918,7	965,1	1.013,7	1.049,9	412,9	-	10.054,7
Imp.	272,5	1.333,5	183,4	173,0	162,2	-238,0	-250,0	-262,6	-275,8	-289,7	-304,3	-315,2	-124,1	-0,0	64,9
Capex	-6.478,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6.478,3
Δ NCW	- 330,8	-1.056,9	1.147,1	7,5	7,9	396,9	8,7	9,1	9,6	10,0	10,5	7,8	-138,0	-89,4	0,0
FCFO	-6.147,6	925,5	2.014,3	898,8	924,6	951,6	591,3	621,1	652,5	685,4	719,9	742,5	150,9	-89,4	3.641,3

TIR **10,26%**

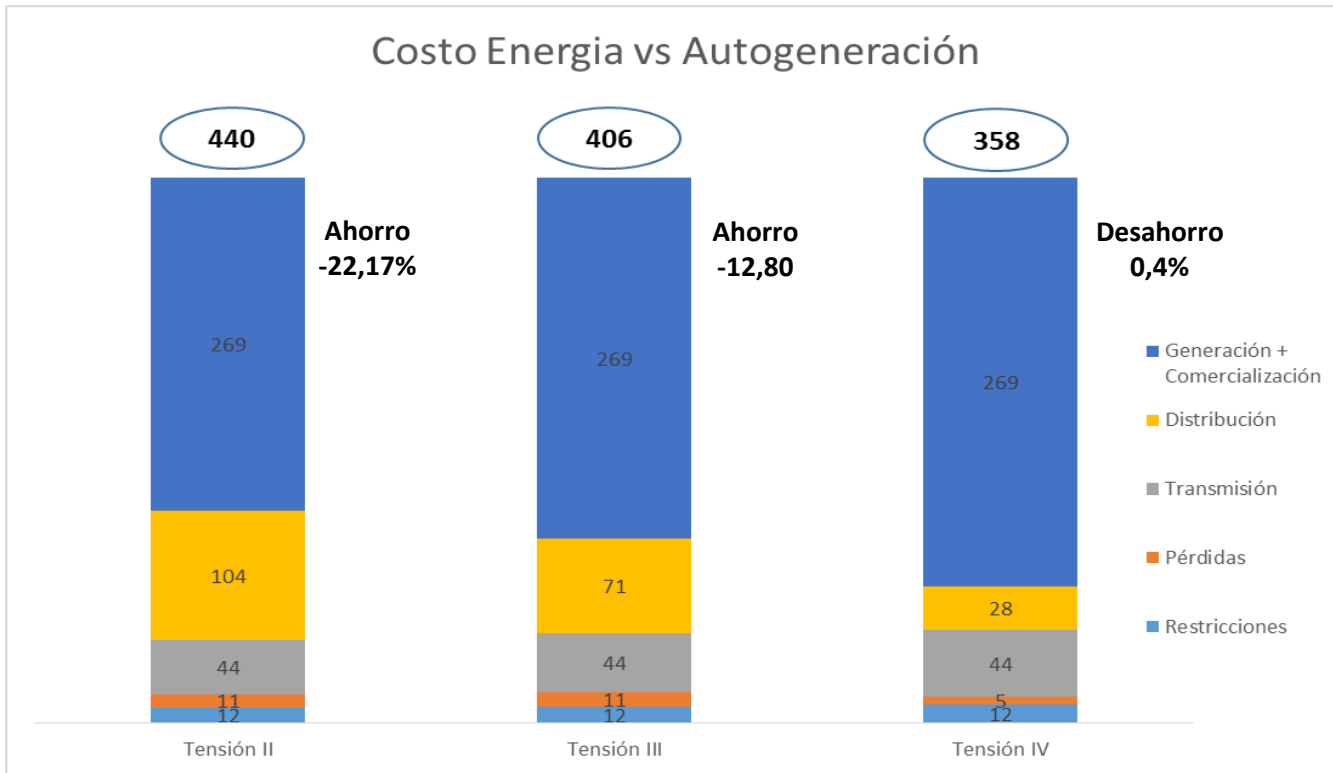
Resultados y conclusiones

Escenarios		Costo Energía Red			Ahorros con Tarifa PPA v/s Energía Red				
Capacidad kWp	Tarifa PPA	Tensión II	Tensión III	Tensión IV	Margen Empresa	TIR Inversionista	PPA Tensión II	PPA Tensión III	PPA Tensión IV
1.500	400	440	406	358	2,00%	4,90%	-9,95%	-1,52%	10,40%
2.000	400	440	406	358	5,00%	8,78%	-9,95%	-1,52%	10,40%
2.500	360	440	406	358	7,00%	10,26%	-22,17%	-12,80%	0,44%
2.600	350	440	406	358	7,00%	10,46%	-25,66%	-16,03%	-2,40%
2.800	340	440	406	358	7,50%	11,13%	-29,36%	-19,44%	-5,42%
3.000	330	440	406	358	9,00%	11,37%	-33,28%	-23,06%	-8,61%
3.500	330	440	406	358	10,00%	14,02%	-33,28%	-23,06%	-8,61%
4.000	320	440	406	358	12,00%	15,39%	-37,44%	-26,90%	-12,00%

Una vez realizada la modelación financiera, se encontró que a partir de una capacidad de 2.500 kWp el modelo muestra una viabilidad financiera tanto para el inversionista como para la empresa que presta el servicio, con una TIR del 10,26% y un 7,00%, respectivamente.

Resultados y conclusiones

Costo Energia vs Autogeneración



Tarifa de PPA 360

La autogeneración solo contempla los cargos de generación y comercialización

De acuerdo con las encuestas aplicadas, el escenario de estudio, solo traería ahorros para el 74% de la muestra excluyendo el nivel de tensión IV

Resultados y conclusiones

- Los resultados de la encuesta realizada, nos arrojaron que el 84% de los encuestados, ve viable el uso de tecnología solar en el país.
- El 60% presentan un conocimiento sobre el uso y la generación de energía, con paneles solares, y el 52% manifiesta que sus empresas han contemplado el uso de energía renovable en la operación.
- Asimismo, se observó que un 74% de los encuestados, no tienen conocimiento de los beneficios tributarios de la Ley 1715 del 2014, y tan solo un 38% de los encuestados estarían dispuestos en firmar un contrato PPA a largo plazo.

Resultados y conclusiones

Como conclusión general, podríamos decir que al analizar la viabilidad del modelo financiero se evidencia que es posible brindar a clientes empresariales de la ciudad de Bogotá, soluciones de autogeneración fotovoltaica para suplir sus necesidades de energía eléctrica garantizando un margen de rentabilidad para el inversionista y la empresa que presta la solución.



Acreditada en Alta Calidad

Res. n°. 29499 del Mineducación. 29/12/17 vigencia 28/12/21

www.universidadean.edu.co

Centro de contacto en Bogotá: (57-1) 5936161 - (57-1) 5400330 - (57-1) 6398910

Línea gratuita nacional 01 8000 93 1000

E-mail: informacion@universidadean.edu.co

Cl. 79 N°. 11 - 45 El Nogal, Bogotá D.C. Colombia, Suramérica

©UNIVERSIDAD EAN | Vigilada Mineducación | SNIES 2812 |

Personería Jurídica Res. n°. 2898 del Minjusticia - 16/05/69

