

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

CAPITULO DE SOSTENIBILIDAD

PROYECTO:

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

Enero de 2022.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

INTRODUCCION

En el presente documento se plantea un esquema de sostenibilidad para el proyecto de inversión **“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”**, con la finalidad de garantizar el funcionamiento, eficiencia, estabilidad y durabilidad de las soluciones de energía, sistema individual solar fotovoltaico - SISFV, a instalarse a 200 potenciales usuarios, para proporcionar energía eléctrica, 24 horas al día, a lo largo del periodo de vida útil del proyecto, sin reposición de equipos;, definido en diez (10) años de vida útil del sistema.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”
ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD.

1. CONSIDERACIONES INICIALES.

- 1.1. **Nombre del proyecto:** “IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”.
- 1.2. **Numero de usuarios:** 200 potenciales usuarios.
- 1.3. **Potencia instalada:** 800 Wp
- 1.4. **Resoluciones a aplicar:** Resolución transitoria N° 166 de 2020 de la CREG, donde se establecen los cargos máximos de remuneración de generación y comercialización para sistemas individuales solares fotovoltaicos de más de 500 W en zonas no interconectadas en \$ de junio de 2020 y la resolución transitoria N° 40296 de 2020 del Ministerio de Minas y Energía donde se establecen los subsidios para estos sistemas ligados a la resolución transitoria de la CREG.
- 1.5. **Ubicación del proyecto:** Viviendas rurales en Zona no interconectadas del Distrito de Buenaventura – Valle del Cauca.
- 1.6. **Objetivo General:** Definir los costos por ingresos y egresos asociados a las actividades de facturación, administración, operación y mantenimiento (AOM) de la infraestructura objeto del proyecto y determinar si este es favorable financieramente para la etapa de vida útil establecida en 10 años.

2. ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD PARA PROYECTOS CON SISTEMA INDIVIDUAL SOLAR FOTOVOLTAICO EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS (ZNI).

Se aplica la resolución transitoria N° 166 de 2020 de la CREG, donde se establecen los cargos máximos de remuneración de generación y comercialización para sistemas individuales solares fotovoltaicos de más de 500 W en zonas no interconectadas en \$ de junio de 2020 y la resolución transitoria N° 40296 de 2020 del Ministerio de Minas y Energía donde se establecen los subsidios para estos sistemas ligados a la resolución transitoria de la CREG.

Para la interpretación y aplicación de esta resolución se tendrán en cuenta, además de las definiciones contenidas en las Leyes 142 y 143 de 1994, y en las resoluciones vigentes de la CREG, las siguientes:

Fecha Base: Corresponderá al mes de junio de 2020.

Cargo máximo de Generación de energía eléctrica de sistemas solares fotovoltaicos individuales AC con potencia mayor a 0.5 kW.

Artículo 5. Remuneración de la componente de inversión: La componente que remunera los costos de inversión de sistemas solares fotovoltaicos individuales AC con potencia mayor a 0.5 kW, será:

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

2.1. Componente de generación.

Generación = Inversión + Administración, Operación y Mantenimiento (AOM).

De acuerdo con la normatividad transitoria los valores topes máximos de generación según res. CREG 166 de 2020 es de \$ 86.525 por factura a \$ de junio de 2020 y \$ 92.489 para marzo de 2021, resultado de actualizar en base al IPP Oferta Interna, calculada por el DANE, según se detalla en la siguiente tabla.

VALORES TOPES DE GENERACION SEGÚN RES. CREG 166 DE 2020			
		IPP	Valor maximo
Fecha base	jun-20	122,59	\$ 86.525
Fecha presentacion del proyecto	mar-21	131,04	\$ 92.489

2.1.1. Componente de inversión.

Como la inversión es realizada con recursos del estado, no se carga dicho costo al usuario.

Inversión = 0

2.1.2. Componente de AOM.

AOM = Administración + Operación + Mantenimiento.

Los costos AOM del proyecto determinan el flujo de caja durante la vida útil del proyecto.

- **Administración.**

Se efectúa el análisis de costos requeridos para la administración del sistema, tales como de personal administrativo, papelería, arrendamientos, comunicaciones, servicios, equipos de oficina, entre otros. El resultado obtenido se evidencia en la siguiente tabla.

ADMINISTRACIÓN POR USUARIO	
Costos Administrativos *	\$ 312.494.243
Nº Usuarios	200
Costo Administración / Usuario	\$ 1.562.471

- ✓ Gastos de Personal.

Corresponde al personal administrador del Sistema.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

DESCRIPCION*	% de dedicación	salario	Factor multiplicador	Auxilio de transporte	COSTO MES	COSTO ANUAL
Gerente o director de área	50%	\$ 5.000.000	1,66	-	\$ 4.145.833	\$ 49.750.000
Ingeniero Electricista o electromecánico (Administrador)	50%	\$ 4.200.000	1,66	-	\$ 3.482.500	\$ 41.790.000
Apropiación Social (Profesional)	40%	\$ 3.000.000	1,66	-	\$ 1.990.000	\$ 23.880.000
Asistente O Coordinador de logística	100%	\$ 1.800.000	1,66	156.456,00	\$ 3.141.456	\$ 37.697.472
					\$ 12.759.789	\$ 153.117.472

✓ Costos Administrativos.

Para asumir la administración del proyecto, la empresa de servicios públicos encargada de esta labor deberá considerar los siguientes componentes:

- Arrendamiento
- Servicios públicos (energía, agua, internet y otros)
- Celulares
- Adecuación de instalaciones
- Desplazamientos y viáticos
- Licenciamiento de software
- Papelería, fotocopias y otros de oficina
- Elementos de aseo y cafetería
- Soporte técnico medición prepago
- Personal no facturable
- Equipo de oficina
- PDA para reporte de datos
- Seguridad industrial y ocupacional
- Pólizas
- Financieros (4xmil, chequeras, otros)
- Rete fuente
- Gerente o director de área
- Ingeniero Electricista o electromecánico (Administrador)
- Apropiación Social (Profesional)
- Asistente O Coordinador de logística

Gastos necesarios para la realización de actividades administrativas.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

- Operación.**

No se requiere ningún costo de operación, dado a ser un sistema fotovoltaico autónomo.

Arrendamiento	\$	1.000.000
Servicios públicos (energía, agua, internet y otros)	\$	230.000
Celulares	\$	360.000
Adecuación de instalaciones	\$	600.000
Desplazamientos y viáticos	\$	500.000
Licenciamiento de software	\$	480.000
Papelería, fotocopias y otros de oficina	\$	600.000
Elementos de aseo y cafetería	\$	120.000
Soporte técnico medición prepago	\$	900.000
Personal no facturable	\$	300.000
Equipo de oficina	\$	300.000
PDA para reporte de datos	\$	200.000
Seguridad industrial y ocupacional	\$	120.000
Poliza de Calidad del mantenimiento	\$	4.821.776
Póliza única de Cumplimiento	\$	2.838.123
Póliza Salarios y prestaciones Sociales	\$	1.892.415
Responsabilidad civil	\$	5.296.963
Seguro contra todo riesgo	\$	39.059.138
Financieros (4xmil, chequeras, otros)	\$	2.119.233
Retefuente	\$	21.192.330
Contraloría	\$	1.112.597
Superservicios	\$	4.238.466
Depreciación de muebles y equipos	\$	12.000
Industria y comercio	\$	5.298.083
Subtotal	\$	93.591.125
Porcentaje de riesgo de cartera	\$	0,2
Riesgo de cartera	\$	12.804.821
Costos de financiación por demora en el desembolso de subsidios		
Imprevistos	\$	15.894.248
Utilidad	\$	37.086.578
Valor total	\$	159.376.770,99

- Mantenimiento.**

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

Para garantizar la operación y funcionamiento del sistema fotovoltaico se debe programar mantenimientos de los equipos y accesorios; la programación de mantenimientos preventivos y atención de correcciones (mantenimientos correctivos) hacen parte de los gastos del AOM.

✓ Mantenimiento Preventivo.

Mantener un nivel de servicio y funcionamiento determinado en cada uno de los elementos o equipos instalados que componen en el SISFV.

El mantenimiento preventivo consta esencialmente de los siguientes aspectos y puede llevarse a cabo al menos dos veces al año en los componentes del SISFV.

- Limpieza de paneles
- Ajuste de terminales y conexiones
- Chequeo del nivel de carga del banco de baterías
- Recopilación de la información almacenada en el regulador e inversor
- Aforo de la carga del usuario

Se considera que el mantenimiento de los SISFV requiere de los siguientes elementos:

Mano de Obra: para lo cual se utilizan tres (3) técnicos capacitados en la región que podrían atender las 200 viviendas contempladas en el proyecto, realizando dos visitas anuales a cada usuario. Se estima que cada técnico realice 280 visitas anuales.

Herramienta Menor: compra que será realizada en el año 1 al inicio de la etapa de mantenimiento del proyecto.

Viáticos: que se causan en cada visita que hace el técnico encargado del mantenimiento; se considera que el técnico hará visitas durante 20 días al mes.

Transporte: también se considera en cada desplazamiento del técnico encargado del mantenimiento. En esta región el transporte a las veredas puede hacerse en motocicleta en algunos sitios y utilizando animal de carga en otros.

Personal Mantenimiento	Costos Mensuales *								Total	Costo Anual
	Mano de Obra	Viáticos	Transporte	Herramientas	Seguridad y Salud en el trabajo	Prestaciones	Otros			
Técnico Electricista	\$ 1.500.000	\$ 660.000	\$ 440.000	\$ 30.000	\$ 15.000	\$ 987.500	\$ 15.000	\$ 3.647.500	\$ 43.770.000	
Preventivo	Nº Técnicos *	Nº Veces al año	Nº Usuarios	Total Visitas	Nº Visitas / Técnico al año	Costo Anual / Técnico	Costo / Usuario			
Limpieza de paneles, revisión de baterías, controladores e inversores, y ajuste de terminales	3	2	200	400	133	\$ 43.770.000	\$ 656.550			

*Incluir salario con prestaciones de los técnicos, valor viáticos, seguridad y salud en el trabajo, elementos de protección personal, el transporte de acuerdo a la zona y todos los costos asociados.
Nota: Justificar en un documento los costos anteriores.

*Incluir número de técnicos necesarios para realizar dos visitas al año por usuario.

NOTAS: 1. Para las visitas se tiene en cuenta que el año tiene 246 días hábiles en promedio y se restan 20 días improductivos por invierno y problemas de orden público.

✓ Mantenimiento Correctivo.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

Corregir los defectos que se van presentando en los elementos o equipos instalados en el SISFV y efectuar los cambios de aquellos que han sufrido deterioro total.

Elementos	Tasa de Falla Anual*	Costo directo total	Costo Mantenimiento Correctivo
Modulo Solar [W]	0,25%	\$ 1.186.081	\$ 2.965
Batería [Ah]	2,00%	\$ 4.078.635	\$ 81.573
Controlador [A]	2,00%	\$ 706.065	\$ 14.121
Inversor [W]	7,00%	\$ 831.000	\$ 58.170
Otros materiales (Tableros, protecciones, cables, conectores, mástil, puesta a tierra, internas, etc.)	1,00%	\$ 4.236.684	\$ 42.367
Costo Total Anual de materiales para Mantenimiento Correctivo SSFVI			\$ 199.196

Se requiere de un técnico con disponibilidad que realice los mantenimientos correctivos para atender inmediatamente en caso de que se presente una falla. Por tratarse de un servicio público debe garantizarse la atención en el menor tiempo posible. Valor calculado para la actividad,

Tipo de Mantenimiento	Costo Anual / Usuario
Mantenimiento Preventivo SSFVI	\$ 656.550
Mantenimiento Correctivo SSFVI	\$ 199.196
Costo Total Anual Mantenimiento	\$ 855.746

Componente Generación	Costo Anual / Usuario
Administración	\$ 1.562.471
Mantenimiento	\$ 855.746
Total	\$ 2.418.217

La componente de generación resultado del análisis de costos corresponde a:

Componente Costo Unitario	Facturación Mensual / Usuario \$ mes anterior
Generación	\$ 201.518
Comercialización	\$ 8.192
Tarifa energía usuario con SSFVI	\$ 209.710

2.2. Componente de comercialización

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

De acuerdo con la normatividad transitoria los valores topes de Comercialización según res. CREG 166 de 2020 es de \$ 23.181 por factura a \$ de junio de 2020 y \$ 23.656 para marzo de 2021 resultado de actualizar en base al IPC Oferta Interna, calculada por el DANE, según se detalla en la siguiente tabla:

IPP Actual	Mes-Año	Valor IPP
	mar-21	131,04

Tipo Fuente Energética	Tarifa Comercialización / Usuario	
	\$ Dic. 2006	\$ mes anterior
Valor mensual a facturar / usuario	\$ 3.834	\$ 8.192

2.3. Factura mensual.

El valor máximo mensual para facturar en marzo de 2021 por usuario se muestra en la siguiente tabla.

VALORES TOPES TARIFARIOS SEGÚN RES. CREG 166 DE 2020			
			Valor maximo
Fecha base		jun-20	\$ 109.706
Fecha presentacion del proyecto		mar-21	\$ 116.145

Resultado del análisis de costos y cálculos efectuados:

Componente Costo Unitario	Facturación Mensual / Usuario \$ mes anterior
Generación	\$ 201.518
Comercialización	\$ 8.192
Tarifa energía usuario con SSFVI	\$ 209.710

2.4. Distribución de la facturación

De acuerdo con la resolución transitoria No. 40296 de 2020 del Ministerio de Minas y Energía donde se fija el porcentaje máximo de los subsidios para estos sistemas fotovoltaicos individuales; en la siguiente tabla se muestra la distribución de la Tarifa:

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario	12,7%	\$ 26.677	\$ 320.121
Subsidio ZNI	87,3%	\$ 183.033	\$ 2.196.400
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 209.710	\$ 2.516.521

Resultado del análisis y en cumplimiento de no sobre pasar topes máximos definidos en las resoluciones, se tiene la distribución de tarifa para un usuario (costo de generación AOM + costo de comercialización) * 0.86:

Componente Costo Unitario	Facturación Mensual / Usuario \$ mes anterior
Generación	\$ 201.518
Comercialización	\$ 8.192
Tarifa energía usuario con SSFVI	\$ 209.710

De acuerdo a la resolución de subsidios 40296 de 2020, identificando que a usuarios estrato 1 para remuneración de AOM corresponderá al 86%:

Distribución Facturación Proyecto	%	Valor (\$ mes anterior)	
		Mensual	Anual
Valor que asume el usuario	12,7%	\$ 26.677	\$ 320.121
Subsidio ZNI	87,3%	\$ 183.033	\$ 2.196.400
Valor total servicio eléctrico	100%	\$ 209.710	\$ 2.516.521

3. CAPACIDAD DE PAGO DE LOS USUARIOS

Otro aspecto de relevante importancia en la sostenibilidad del proyecto, consiste en determinar la capacidad real de pago de los usuarios y a su vez que el pago que se efectúe por concepto de prestación del servicio sea acorde con dicha capacidad.

Para el caso específico de usuarios que son beneficiarios de SISFV, utilizan sustitutos energéticos para iluminación, cocción y radio; los costos en lo que incurren por este concepto deben ser inferiores al pago que deberán hacer por el servicio de energía eléctrica para que el proyecto no los afecte económicamente.

La siguiente tabla, contiene el análisis efectuado para un usuario de la región, utilizando las estimaciones de consumo de las diferentes fuentes de consumo y los costos mensuales por este concepto.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

CONSUMO DE SUSTITUTOS ENERGETICOS	
Cantidad de velas comunes usadas al día por vivienda	0,3
Uso de velas comunes mensual por vivienda	8
Cantidad de pilas eléctricas usadas al día por vivienda	0,3
Uso de pilas eléctricas mensual por vivienda	6
Precio Vela	2.500
Precio Pila	3.100
Gastos Mensuales en velas por vivienda	20.000
Gastos Mensuales en pilas por vivienda	18.600
Total Gastos Mensuales Sustitutos Energéticos	38.600

Como se puede apreciar, los gastos mensuales equivalen a \$ 38.600 que superan el costo mensual del servicio.

4. Disposición Final de Baterías.

Es necesario considerar la disposición final de los equipos que contienen dispositivos electrónicos y cableado en general, atendiendo las disposiciones ambientales que existen sobre la materia, especialmente la Batería de Litio, la cual, dado a la vida útil definida en 10 años, genera costo que influye en el flujo de caja del proyecto.

De acuerdo con los cálculos efectuados, se han incluido los siguientes costos por este concepto.

COSTO RECOLECCION DE BATERIAS	
Numero de baterías a recoger	200
costo de transporte actual por día	\$ 30.000
Costo de recurso humano mensual actual	\$ 1.500.000
Factor prestacional	\$ 0,66
Costo recurso humano mensual incluyendo el factor prestacional	\$ 3.647.500
Numero de baterías recogidas en promedio por día	4
Total días de recolección	183,75
Tiempo en meses de recolección	6,13
Costo total de recolección recurso humano	\$ 22.359.175
Herramientas y equipos para la recolección por día	\$ 20.000
Costo total transporte	\$ 25.200.000
Costo total herramienta	\$ 16.800.000
Costo total actual	\$ 64.359.175
inflación promedio proyectada por año	3,56%
IPC Actual	131,4

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

5. FLUJO DE FONDOS DEL ESQUEMA DE SOSTENIBILIDAD

El esquema de sostenibilidad del proyecto, ha sido proyectado a 10 años y no contempla la reposición de equipos, pero si la disposición final de las baterías; se incluye ingresos por facturación y subsidios; costos de AOM, impuestos de renta, y otros.

FLUJO DE FONDOS DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO CON RESPECTO AL SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD CON SISTEMAS SFV CIFRAS EN PESOS CORRIENTES DEL AÑO*							
CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
INGRESO POR FACTURACIÓN USUARIOS	\$ -	\$ 64.024.104	\$ 66.303.362	\$ 68.663.762	\$ 71.108.192	\$ 73.639.643	\$ 76.261.215
INGRESO POR SUBSIDIO ZNI	\$ -	\$ 439.280.096	\$ 454.918.467	\$ 471.113.565	\$ 487.885.208	\$ 505.253.921	\$ 523.240.961
TOTAL INGRESOS	\$ -	\$ 503.304.200	\$ 521.221.830	\$ 539.777.327	\$ 558.993.399	\$ 578.893.565	\$ 599.502.175
COSTO DE ADMINISTRACIÓN	\$ -	\$ 275.407.665	\$ 285.212.178	\$ 295.365.731	\$ 305.880.752	\$ 316.770.106	\$ 328.047.122
COSTO DE COMERCIALIZACIÓN	\$ -	\$ 19.660.800	\$ 19.660.800	\$ 19.660.800	\$ 19.660.800	\$ 19.660.800	\$ 19.660.800
COSTO DE MANTENIMIENTO	\$ -	\$ 171.149.200	\$ 177.242.112	\$ 183.551.931	\$ 190.086.379	\$ 196.853.455	\$ 203.861.438
COSTO DE REPOSICIÓN	\$ -	\$ 466.217.665	\$ 482.115.089	\$ 498.578.462	\$ 515.627.931	\$ 533.284.361	\$ 551.569.360
TOTAL COSTOS AOM Y REPOSICIÓN	\$ (8.205.491.088)						
INVERSIÓN *	\$ (8.205.491.088)	\$ 37.086.535	\$ 39.106.740	\$ 41.198.864	\$ 43.365.469	\$ 45.609.204	\$ 47.932.816
UTILIDAD TOTAL E IMPREVISTOS							

*Incluir el valor total de la inversión inicial

Tasa de descuento	WACC	12%
Tasa de costo de oportunidad =	VPN	\$ 254.129.050
Valor presente neto =	VPN	(\$ 7.099.430.391)
Valor presente neto con inversión. -VPN	=VNA(WACC;UTILIDAD TOTAL AÑO 1:UTILIDAD TOTAL AÑO 10)	
Valor presente neto =		

De acuerdo a los resultados obtenidos en el flujo socio – económico se concluye que el proyecto es viable ya que la relación beneficio es mayor a 1, o sea, el beneficio del proyecto es mayor a su costo, además la tasa interna de retorno “TIR” cumple, siendo superior a la tasa de descuento del 12%, y el valor presente neto “VPN” (VPN =821.430.492), y el VPN neto con inversión es positivo VPN= 14.222’725.138.

1. CONCLUSIONES

El esquema de sostenibilidad propuesto para el proyecto de Sistemas Fotovoltaicos unifamiliares a las 200 Viviendas del Distrito de Buenaventura, Departamento del Valle del Cauca, se puede resumir de la siguiente manera:

- La sostenibilidad del proyecto se garantiza contando con los recursos para la ejecución de las obras y que los costos de operación y mantenimiento de los sistemas instalados no superen los gastos mensuales que actualmente asumen los usuarios en la compra de los sustitutos energéticos utilizados (Pilas y velas fundamentalmente). Estas condiciones se cumplen satisfactoriamente en el esquema planteado, por cuanto los recursos para la ejecución se garantizan mediante la asignación por parte del SGR y se cuenta con dos alternativas de financiación del AOM.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

- Por otra parte, la instalación de sistemas fotovoltaicos se convierte en la única alternativa posible para ofrecer el servicio de energía eléctrica en esta región del país, teniendo en cuenta que la ubicación geográfica de los usuarios no permite la conexión al SIN por su inconveniencia técnica, ambiental y económica, al igual que la generación Diesel que ocasiona un fuerte impacto ambiental y se hace insostenible financieramente el desarrollo del AOM.
- El esquema de sostenibilidad propuesto garantiza la sostenibilidad del proyecto y se ajusta a la normatividad existente referida a los subsidios del estado para usuarios estrato 1.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

**CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA
Y RECAUDO DE LA TARIFA**

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

MEDIDA DE ENERGIA PREPAGO Y SISTEMA DE GESTION DE RECAUDO.

El sistema de medición de energía eléctrica, prepago, pague por kilovatio (PPKW), incluye medidores electrónicos de energía eléctrica de última generación, que operan en modo off-line y con comunicaciones inalámbricas y control en tiempo real bajo el concepto AMI (Infraestructura Avanzada de Medición).



COMPONENTES DEL SISTEMA:

1. Medidor de energía eléctrica prepago monofásico bifilar 120V 5(80)A – alambrado - PPKW 1F2H
 2. Plataforma de venta de energía prepago instalado en el equipo servidor.
- Esta versión del sistema de gestión no cumple y tampoco está certificado en el estándar STS, pero opera donde otros sistemas que requieren ventas en línea certificados no son apropiados y no podrían operar
 - No requiere de cobros mensuales para operar.
 - Permite la posibilidad de venta de pines de energía en zonas apartadas en modo offline usando el datáfono viajero no ofertado en esta cotización.

“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

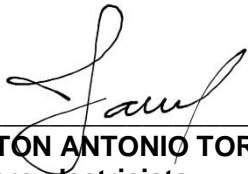
3. Software de los datafonos para punto de venta de energía prepago para los datáfonos en zonas apartadas, que se ejecuta en el datafono de ventas viajero y es capaz de operar Off-Line, para luego sincronizarse con el equipo Servidor, cuando encuentre comunicaciones.
4. Datáfonos, son los equipos con comunicaciones tipo LAN Ethernet o GPRS y son usados para vender los PINES de recarga de energía. Se recomienda por Operador de red:
 - Uno para el punto de venta principal como módulo de seguridad tipo LAN.
 - Uno para el punto de venta principal. Si se desean más puntos de venta esta cantidad aumenta tipo LAN.
 - Uno como equipo de respaldo tipo LAN
 - Opcionales para el software móvil: Uno como Datáfono viajero en zonas apartadas tipo GPRS o LAN (depende de cobertura) y uno como respaldo.
5. Equipo servidor.
6. UPS

PROCEDIMIENTO DE VENTA Y RECARGA:



“IMPLEMENTACION DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE GENERACION DE ENERGIA PARA ZONAS NO INTERCONECTADAS EN LOS CONSEJOS COMUNITARIOS DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA – VALLE DEL CAUCA”

1. El usuario entrega del serial del medidor (card).
2. El usuario entrega de dinero a recargar.
3. El funcionario entrega de datos en la terminal (datafono).
4. El terminal Solicitud de transaccion al sistema central (base de datos).
5. El sistema central valida seguridad, medidor , usuario.
6. El sistema central solicita el pin (al generador de pones – datafono), kW, medidor.
7. El datafono, verifica seguridad y generacion de pines.
8. El datafono da respuesta (pin).
9. Generacion de respuesta.
10. Respuesta transaccion.
11. Impresión recibo (pin).
12. Entrega de recibo (pin) al cliente.
13. El usuario digita el pin.
14. Pin aceptado por el medidor.
15. El medidor recarga los kWh y reconecta la energia.



JAMILTON ANTONIO TORRES GAMEZ

Ingeniero electricista

C.C.8.748.990 de Barranquilla

M.P.AT205-5721