



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO Y
EDUCACION CONTINUA

MAESTRIA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO

**TESINA PARA OPTAR AL TITULO DE MAESTRIA EN GERENCIA DE
PROYECTOS DE DESARROLLO**

Tesina: Estudio de pre factibilidad de implementación de paneles solares para la electrificación de las oficinas de la empresa Electromecánica Especializada ubicado en el barrio Costa Rica de la ciudad de Managua.

Elaborado por: Ing. Ariel Mauricio Cáceres Bucardo

Ing. Ernestina de los Ángeles Estrada Hernández

Tutor: MSc. Ing. Wilfredo Varela Fonseca

Managua, 5 de Febrero 2018

Dedicatoria

Dedico esta Maestría primero a mi Padre Celestial que es el motor principal de mi existencia, a mi hijo que siempre me tuvo paciencia cuando no podía estar con él, y al ingeniero Clifford Garcia que me proporciono todo su apoyo brindándonos toda la información que necesitábamos para poder realizar esta tesis y a mi compañero de Tesis Mauricio que me brindó su apoyo moral y emocional para poder culminar esta etapa de mi vida.

Ing. Ernestina Estrada

Dedico esta obra a mi madre quien siempre me inculco que el estudio es la base del crecimiento personal y me acompaño con su tiempo y dedicación desde mi niñez, a mi esposa quien me ha apoyado el tiempo que ha durado todo el trayecto de esta etapa de crecimiento profesional, a mis hijos quienes son el motor que me motivan para seguir adelante todos los días aunque la situación se torne difícil, a mis hermanos que siempre me alentaron a seguir adelante cuando mis ánimos estaban bajo.

Ing. Mauricio Cáceres

Agradecimiento

Son muchas las personas que han ayudado en la culminación de esta tesis quienes han aportado con su tiempo, consejos, datos y abriendo sus puertas en algunos casos para permitirnos completar toda la información necesaria.

Agradecemos de forma especial al Ing. Clifford Garcia Gerente propietario de la empresa Electromecánica Especializada quien nos ha confiado la tarea de hacer el estudio de pre factibilidad de este proyecto para su empresa dotándonos de todos los datos necesarios así como el apoyo de su personal quienes dedicaron parte de su tiempo para atendernos cuando lo necesitábamos.

Agradecemos al Ing. Oskar Gonzalez, Gerente general de Ecolumn de Nicaragua S.A. quien nos presentó la oferta en base a los datos que obtuvimos del cliente interesado además de toda la información técnica que solicitamos para la culminación del proyecto.

A nuestros familiares y amigos que han tenido que aguantar nuestra ausencia en el tiempo que hemos dedicados para poder completar esta maestría y este trabajo y por ultimo pero el más importante a Dios que nos da la fortaleza de seguir enfrentando retos a diario sin perder de la vista nuestros objetivos.

Tabla de contenido

Introducción	1
Antecedentes	2
Planteamiento de la situación	3
Objetivos	4
1. General	4
2. Específicos.....	4
Justificación.....	5
Marco teórico	6
1. Bases teóricas	6
a. Energía solar fotovoltaica	6
b. Sistema fotovoltaico	6
c. Módulos fotovoltaicos	7
d. Tipos de módulos fotovoltaicos	7
e. El regulador o controlador de carga	8
f. Inversor	8
2. Preparación y evaluación del proyecto	9
3. Estudio de mercado	10
a. El mercado de los proveedores	10
4. Estudio tecnico.....	10
5. Estudio economico	11
6. Estudio financiero	11
a. Calculo de VAN.....	12
b. Calculo de TIR.....	13
7. Analisis de impacto ambiental	14
a. Huella del carbono	14
i. Emisiones indirectas del GEI	14

ii.	Huella de carbono de una organización	15
b.	Base metodologica del calculo	15
8.	Diseño metodológico	15
a.	Tipo de estudio	15
b.	Descripción del universo de estudio.....	16
c.	Fuentes de información	16
d.	Información requerida	16
e.	Instrumento de recopilación de datos	17
f.	Procedimiento de recopilación de la información	17
g.	Procesamiento de la información.....	17
9.	Cronograma de trabajo	19
	21
I)	Marco lógico	22
I1)	Análisis de involucrados.....	22
I2)	Árbol de problema del consumo de energía eléctrica de la empresa Electromecánica Especializada.....	23
I3)	Árbol de objetivos del consumo de energía eléctrica de la empresa Electromecánica Especializada.....	24
I4)	Análisis de alternativas	25
I4a)	Análisis cualitativo de alternativas	25
I4b)	Análisis cuantitativo de alternativas.....	26
I5)	Matriz de marco lógico	28
II.	Estudio de mercado	30
II.1.	<i>Dimensionamiento del consumidor por censo de carga</i>	30
II.2.	<i>Consumo real según facturación.....</i>	31
II.3.	<i>Valor del KW</i>	32
III.	Oferta	33
III.	Estudio técnico.....	36
III.1.	<i>Dimensionamiento del equipo solar.....</i>	37
III.2.	<i>Radiación solar disponible para la ubicación del edificio.....</i>	37

III.3.	<i>Cantidad de paneles para nuestro sistema</i>	39
III.4.	<i>Selección del sistema de generación</i>	39
III.5.	<i>Capacidad de generación del sistema seleccionado</i>	40
III.6.	<i>Área de instalación del sistema de generación</i>	42
IV.	Estudio económico	45
IV.1.	<i>Análisis de gastos de la empresa por facturación de energía eléctrica</i>	45
IV.2.	<i>Gastos fijos de facturación</i>	45
IV.3.	<i>Proyección anual de los gastos</i>	48
V.	Análisis financiero	52
V.1.	<i>Determinación de los ingresos</i>	52
V.2.	<i>Financiamiento</i>	53
V.3.	<i>Depreciación del activo fijo</i>	54
V.4.	<i>Depreciación activo diferido</i>	55
V.5.	<i>Determinar la TMAR del proyecto</i>	55
V.6.	<i>Flujo neto efectivo</i>	57
V.7.	<i>Calculo de VAN</i>	59
V.8.	<i>Calculo de TIR</i>	59
V.9.	<i>Toma de decisión</i>	59
V.10.	<i>Conclusiones</i>	59
V.11.	<i>Recomendaciones</i>	59
VI.	Evaluación de impacto ambiental	61
	Bibliografía	63
	Anexos	64
10.	Facturas	64
11.	Cotización	71
12.	Propuesta de financiamiento	75
13.	Formato de encuesta	79

Introducción

La oficina de la empresa Electromecánica Especializada está ubicado costado Noroeste de la Librería Universal en el barrio Costa Rica de la ciudad de Managua, es una Empresa dedicada a la instalación de sistemas eléctricos en baja y media tensión en la industria de todo el país así como a nivel residencial. Sus operaciones de planeación, diseño y administrativas las lleva a cabo en un edificio de dos niveles compuesto por cinco oficinas, una recepción, bodega y un área de parqueo exclusivo.

Actualmente las empresas de hoy están enfocadas en hacer que sus procesos productivos optimicen sus recursos, esta empresa no es la excepción. Con los altos costos de energía eléctrica comercializada en nuestro país, esa oportunidad la está enfocando en la reducción de consumo de energía eléctrica comercial y por ende ahorro en la factura mensual emitida por la empresa de comercializadora de energía.

Para tal fin se piensa en la aplicación de energía renovable a través de la implementación de energía solar, específicamente usando paneles solares que cubran toda la capacidad instalada del edificio y las horas picos de consumo.

Para lograrlo se realizara un estudio de pre factibilidad para analizar la viabilidad de la implementación de esta tecnología fotovoltaica para generación de energía eléctrica y poder alcanzar el objetivo de reducción de consumo de energía y facturación mensual.

Como hoy en día hay gran variedad de productores y empresas en nuestro país que se dedican a la comercialización de esta tecnología, se pretende buscar la que cumpla más con la finalidad del cliente, esto se traduce en bajo costo inicial de inversión, costo de mantenimiento reducido, cumplimiento de la capacidad de energía a demandar por el usuario y durabilidad de los equipos.

Al implementar energía limpia habrá un impacto ambiental positivo por lo cual analizaremos cuánto es el aporte que está generando esta empresa en beneficio de

la reducción de huella del carbono, esto también encausa a la empresa dentro del grupo de socialmente responsable con el medioambiente.

Antecedentes

Con la finalidad de reducir los costos operativos específicamente en el consumo de energía eléctrica, la empresa Electromecánica Especializada ha generado campañas de ahorro de energía con el personal de la empresa.

Cabe mencionar que aunque se hizo la campaña de ahorro no se dio el correcto seguimiento para poder hacer un análisis post y cuantificar el efecto de esta gestión. Además de esto han analizado diferentes opciones para generar ahorro como por ejemplo, utilizar plantas de emergencias en determinadas horas, cambios de luminarias fluorescentes a tecnología LED, así como cambiar sus climatizadores por la nueva tecnología inverter, todo esto para reducir el costo en sus facturas emitidas por la empresa comercializadora de energía pero ninguna de estas opciones les brinda el ahorro buscado a largo plazo.

I1a) Al ser una empresa que presta servicios de instalaciones eléctricas esta ya ha participado en proyectos de electrificación en la industria a través de cogeneración con biomasa, es así como les nace la idea de poder generar su propia energía siendo la opción fotovoltaica la más conveniente por ser gratis la materia prima, la radiación solar.

Sin embargo, la empresa no desea invertir sin tener la seguridad que la implementación de esta tecnología sea lo indicado para generar el ahorro buscado y poder tener las herramientas necesarias para dar el seguimiento post proyecto. Sumado a esto requiere de un análisis técnico para seleccionar la tecnología adecuada a la dimensión del proyecto según la demanda actual del edificio durante las horas de operación.

Planteamiento de la situación

Esta empresa cuenta con área de dos plantas distribuida en diferentes departamentos de servicio, contando cada uno de ellos con todas las comodidades y beneficios que un colaborador debe tener en su área de trabajo, entre otras una buena iluminación y una excelente climatización.

Esto incurre un mayor gasto en consumo de energía eléctrica para la empresa sobre todo por el consumo eléctrico de los aires acondicionados que, por lo general, representan la mayor parte del consumo provocando que la tarifa monetaria en las facturas emitidas por la empresa comercial se incremente encareciendo las operaciones diarias y reduciendo los recursos económicos que podrían ser destinados a otras actividades económicas que lo requieran.

Aquí es donde nace la oportunidad de proponer a la empresa como reducir el costo de la energía eléctrica cubriendo las áreas de consumo tanto en cuanto a climatización, iluminación y los equipos de uso diario para generación de los servicios operativos. Esto va representar una mejora económica en la empresa permitiéndole destinar ese recurso a otras áreas que lo necesiten.

Se requiere reducir el valor del costo del KWH de energía consumido, asumiendo la carga instalada con energía alternativa y limpia como es el uso de los paneles solares donde hoy podemos encontrar una variedad de suplidores de estos equipos que nos permitan alcanzar este objetivo.

Al ser una empresa dedicada al servicio, es de suma importancia la continuidad del fluido eléctrico de todas las operaciones, para poder darle seguimiento directo a las necesidades de los clientes.

También se debe tomar en cuenta el uso adecuado de la energía eléctrica por parte de todos los colaboradores de esta empresa que abone a la reducción de consumo eléctrico ayudando, de esta manera, en la optimización de este recurso.

Objetivos

1. General

Realizar el estudio de pre factibilidad de implementación de paneles solares que supla la capacidad instalada de energía eléctrica y reducción de la facturación mensual del consumo de energía comercial de la empresa Electromecánica Especializada.

2. Específicos

- Determinar a través de la herramienta del Marco Lógico cual es la afectación que está generando el uso de energía comercial para la empresa.
- Ejecutar el estudio de mercado que permita conocer el costo de demanda de energía.
- Elaborar el análisis técnico para seleccionar la mejor alternativa que cubra las necesidades de generación eléctrica y ahorro en la facturación.
- Desarrollar el estudio económico que evidencie la pre factibilidad de implementar este proyecto.
- Realizar el análisis financiero para determinar la viabilidad de la inversión.
- Identificar el impacto ambiental que aportaría este proyecto por la reducción de emisiones de carbono.

Justificación

Los consumos de energía eléctrica son una necesidad para las labores diarias para las empresas e industrias, pero también es una realidad que los costos por KWH consumidos son cada vez más altos afectando de manera directa el costo del producto final, cualquiera que este sea, así como las operaciones diarias de las empresas. Ahí radica la importancia de estudiar la implementación de energía renovable que ayude a reducir o eliminar la necesidad de consumir energía comercial de alto costo generando mayor rentabilidad en la empresa de hoy.

Con este trabajo se logrará dejar una evidencia de cómo las empresas de nuestro país pueden ser partícipe de los beneficios ofrecidos por la tecnología solar al poder suplir, con energía renovable, las necesidades de energía cada día en las actividades diarias.

Lo que se pretende es generar el ahorro económico buscado por la empresa Electromecánica especializada para que pueda destinar estos recursos como le convenga en otras operaciones de su diario hacer reduciendo, de esta manera, sus costos de operación.

Al mismo tiempo es pertinente dejar un trabajo que pueda servir de guía para otros que deseen implementar esta tecnología y generar ahorro en las operaciones diarias de otras empresas o a nivel industrial.

Marco teórico

1. Bases teóricas

a. Energía solar fotovoltaica

“La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene por medio de la transformación directa de la energía del sol en energía eléctrica.”(BUN-CA, 2002, p 4)

Aunque existen diferentes formas de aprovechar la energía solar, nosotros nos centraremos en la producción de electricidad la cual es obtenida de la radiación del sol por lo que se le llama energía solar fotovoltaica y esta es transformada por medio de módulos o paneles solares fotovoltaicos y los equipos del sistema fotovoltaicos.

b. Sistema fotovoltaico

“Un conjunto de equipos construidos e integrados especialmente para realizar cuatro funciones fundamentales” (BUN-CA, 2002, p 6)

Estas funciones son:

- Transformar de forma directa la energía solar en energía eléctrica.(modulo fotovoltaico)
- Almacenar la energía eléctrica generada (Batería y regulador de carga)
- Entregar la energía producida y almacenada (Inversor)

c. Módulos fotovoltaicos

“Los módulos o paneles solares, son placas rectangulares formadas por varias celdas fotovoltaicas protegidas por un marco de vidrio y aluminio anodizado.” (BUN-CA, 2002, p 7)

“Una celda fotovoltaica es el componente que capta la energía contenida en la radiación solar y la transforma en una corriente eléctrica, basado en el efecto fotovoltaico que produce una corriente eléctrica cuando la luz incide sobre algunos materiales.” (BUN-CA, 2002, p.8)

BUN-CA (2002) nos dice que:

Las celdas fotovoltaicas son hechas principalmente de un grupo de minerales semiconductores, de los cuales el silicio, es el más usado. El silicio se encuentra abundantemente en todo el mundo porque es un componente mineral de la arena. Sin embargo, tiene que ser de alta pureza para lograr el efecto fotovoltaico, lo cual encarece el proceso de la producción de las celdas fotovoltaicas. (p.8)

d. Tipos de módulos fotovoltaicos

BUN-CA (2002) nos describe que:

Existe en el mercado fotovoltaico una gran variedad de fabricantes y modelos de módulos solares. Según el tipo de material empleado para su fabricación, se clasifican en:

- Módulos de silicio monocristalino: son los más utilizados debido a su gran confiabilidad y duración, aunque su precio es ligeramente mayor que los otros tipos.
- Módulos de silicio policristalino: son ligeramente más baratos que los módulos de silicio monocristalino, aunque su eficiencia es menor.
- Módulos de silicio amorfo: tienen menor eficiencia que los 2 anteriores, pero un precio mucho menor. Además son delgados y ligeros, hechos en

forma flexible, por lo que se pueden instalar como parte integral de un techo o pared. (p. 7, 8)

e. El regulador o controlador de carga

BUN-CA (2002) describe el regulador de carga como:

Este es un dispositivo electrónico, que controla tanto el flujo de la corriente de carga proveniente de los módulos hacia la batería, como el flujo de la corriente de descarga que va desde la batería hacia las lámparas y demás aparatos que utilizan electricidad. Si la batería ya está cargada, el regulador interrumpe el paso de corriente de los módulos hacia ésta y si ella ha alcanzado su nivel máximo de descarga, el regulador interrumpe el paso de corriente desde la batería hacia las lámparas y demás cargas.

Existen diversas marcas y tipos de reguladores. Es aconsejable adquirir siempre un regulador de carga de buena calidad y apropiado a las características de funcionamiento (actuales y futuras) de la instalación fotovoltaica. También, se recomienda adquirir controladores tipo serie con desconexión automática por bajo voltaje (LVD) y con indicadores luminosos del estado de carga. Estas opciones permiten la desconexión automática de la batería cuando el nivel de carga de ésta ha descendido a valores peligrosos.

Generalmente, el regulador de carga es uno de los elementos más confiables de todo sistema fotovoltaico, siempre y cuando se dimensione e instale correctamente. (p. 11)

f. Inversor

BUN-CA (2002), dice sobre el inversor:

Proveer adecuadamente energía eléctrica no sólo significa hacerlo en forma eficiente y segura para la instalación y las personas; sino que, también significa proveer energía en la cantidad, calidad y tipo que se necesita.

El tipo de la energía se refiere principalmente al comportamiento temporal de los valores de voltaje y corriente con los que se suministra esa energía. Algunos aparatos eléctricos, como lámparas, radios y televisores funcionan a 12 voltios (V) de corriente directa, y por lo tanto pueden ser energizados a través de una batería cuyo voltaje se mantiene relativamente constante alrededor de 12 V.

Por otra parte, hay lámparas, radios y televisores que necesitan 120 V ó 110 V de corriente alterna para funcionar. Estos aparatos eléctricos se pueden adquirir en cualquier comercio pues 120 ó 110 son los voltajes con el que operan el 95% de los electrodomésticos en América Central, en los sistemas conectados a la red pública convencional. El voltaje en el tomacorriente, el cual tiene corriente alterna, fluctúa periódicamente a una razón de 60 ciclos por segundo, pero su valor efectivo es equivalente a 120 V.

Los módulos fotovoltaicos proveen corriente directa a 12 ó 24 Voltios por lo que se requiere de un componente adicional, el inversor, que transforme, a través de dispositivos electrónicos, la corriente directa a 12 V de la batería en corriente alterna a 120 V.

Existe una amplia variedad de inversores para aplicaciones domésticas y usos productivos en sitios aislados, tanto en calidad como en capacidad. Con ellos, se pueden utilizar lámparas, radios, televisores pequeños, teléfonos celulares, computadoras portátiles, y otros. (p. 11, 12)

2. Preparación y evaluación del proyecto

“El proyecto surge como respuesta a una “idea” que busca la solución de un problema reemplazo de tecnología obsoleta, abandono de una línea de productos o la manera de aprovechar una oportunidad de negocio.” (Sagap, 2008, p. 2)

Según Sagap (2008) dice:

En otras palabras, se pretende dar la mejor solución al “problema económico” que se ha planteado, y así conseguir que se disponga de los antecedentes y

la información necesarios para asignar racionalmente los recursos escasos a la alternativa de solución más eficiente y viable frente a una necesidad humana percibida. (p. 2)...

En una primera etapa se preparará el proyecto, es decir, se determinará la magnitud de sus inversiones, costos y beneficios. En una segunda etapa, se evaluará el proyecto, en otras palabras, se medirá la rentabilidad de la inversión. Ambas etapas constituyen lo que se conoce como la preinversión. (p.3)

3. Estudio de mercado

Sagap (2008) dice del estudio de mercado:

El estudio de mercado es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial. (26)

a. El mercado de los proveedores

“El mercado de los proveedores puede llegar hacer determinante en el éxito o fracaso de un proyecto. De ahí la necesidad si existe disponibilidad de los insumos requeridos y cual es el precio que deberá pagarse para garantizar su abastecimiento.” (Sagap, 2008, p. 28)

4. Estudio tecnico

“...el estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área.” (Sagap, 2008, p. 24)

“...se estima que deben aplicarse los procedimientos y tenologias mas modernos, solución que puede ser óptima tecnicamente, pero no serlo financieramente” (Sagap, 2008, p. 25)

5. Estudio economico

“El comportamiento futuro de los factores económicos de un proyecto es afectado fuertemente por la estructura actual y esperada del mercado.” (Sagap, 2008, p. 42)

Saga (2008) tambie nos dice:

El conocimiento del mecanismo del mercado resulta imperiosamente necesario para el evaluador de proyectos, para realizar el proceso mediante el cual podrá recomendar o rechazar la asignación de los recursos escasos a una determinada iniciativa. Este conocimiento resultará determinante en la definición posterior de la investigación de mercado, cuyo objetivo será obtener información para la construcción del flujo de caja. (p. 42)

6. Estudio financiero

“Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.” (Sagap, 2008, p. 29)

“La sistematización de la información financiera consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos..” (Sagap, 2008, p. 30)

a. Calculo de VAN

Sagap (2008) dicen sobre el VAN

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN)

es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

Al utilizar las ecuaciones del apartado anterior, se puede expresar la formulación

matemática de este criterio de la siguiente manera:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

(a.1)

donde Y_t representa el flujo de ingresos del proyecto, E_t sus egresos e I_0 la inversión inicial en el momento cero de la evaluación. La tasa de descuento se representa mediante i .

Aunque es posible aplicar directamente esta ecuación, la operación se puede simplificar a una sola actualización mediante:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0$$

(a.2)

que es lo mismo que:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

(a.3)

donde BN_t representa el beneficio neto del flujo en el periodo t . Obviamente, BN_t puede tomar un valor positivo o negativo.

Al ocupar una planilla como Excel, en la opción *Función*, del menú *Insertar*, se selecciona *Financieras* en la *Categoría de función* y se elige *VNA* en el *Nombre de la función*. En el cuadro *VNA* se escribe el interés en la casilla correspondiente a *Tasa* y se selecciona el rango completo de valores que se desea actualizar (se excluye la inversión en este paso por estar ya actualizado su valor). Marcando la opción *Aceptar*, se obtiene el valor actual del flujo. Para calcular el VAN se suma la casilla donde está registrada con signo negativo la inversión.

Al aplicar este criterio, el VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige a la inversión; si el resultado fuese, por ejemplo, 100 positivos, indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente sobre lo exigido. Si el resultado fuese 100 negativos, debe interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista.

b. Calculo de TIR

Sagap (2008) dice sobre el criterio de la TIR

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.³ Como señalan Bierman y Smidt,⁴ la TIR “representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (principal e interés acumulado) se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo”. Aunque ésta es una apreciación muy particular de estos autores (no incluye los conceptos de costo de oportunidad, riesgo ni evaluación de contexto de la empresa en conjunto), sirve para aclarar la intención del criterio.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$(b.1) \quad \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t} + I_0$$

donde r es la tasa interna de retorno. Al simplificar y agrupar los términos, se obtiene lo siguiente:

$$(b.2) \quad \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

que es lo mismo que:

$$(b.3) \quad \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Comparando esta ecuación con la a.3, puede apreciarse que este criterio es equivalente a hacer el VAN igual a cero y determinar la tasa que le permite al flujo actualizado ser cero.

La tasa calculada así se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse.

7. Analisis de impacto ambiental

Sagap (2008) nos dice sobre el impacto ambiental:

Un enfoque moderno de la gestion ambiental sugiere introducir en la evaluacion de proyectos las normas ISO 14,000, las cuales consiste en una serie de rocedimientos asociado a dar a los consumidores una mejora ambiental de los productos y servicios que proporcionara la inversion (p.31)

Saga (2008) continua:

El estudio del impacto ambiental como parte de la evaluación económica de un

proyecto no ha sido lo suficientemente tratado, aunque se observan avances sustanciales en el último tiempo. Una tipología de estudios de impacto ambiental permite identificar tres tipos: cualitativos, cualitativo-numéricos y cuantitativos.(p.32)

a. Huella del carbono

“Se entiende como huella de carbono “la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto”.” (OECC, 2016, p. A1)

i. Emisiones indirectas del GEI

El gobierno de España (2016) nos define como emisiones indirectas de GEI (gases efecto invernadero) lo siguiente:

Son emisiones consecuencia de las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de o están controladas por otra organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por una organización, cuyas emisiones han sido producidas en el lugar en el que se generó dicha electricidad. (p. A 2)

ii. Huella de carbono de una organización.

“Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.” (OECC, 2016, p. A1)

b. Base metodologica del calculo

El gobierno de España (2016) nos define que:

En una primera aproximación puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

El dato de actividad, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural). (p. A3)

El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación a la actividad descrita anteriormente (consumo de gas natural para la calefacción), el factor de emisión sería 0,202 kg CO₂ eq/kWh de gas natural. (p. A3)

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, kg, t, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). (p. A3)

8. Diseño metodológico

a. Tipo de estudio

Hoy en día existe bastante información al respecto de la energía fotovoltaica y ya se han realizado varios emplazamientos de campos de generación a base de energía solar en Nicaragua. Por esta causa esta investigación tendrá un nivel descriptivo, sin embargo se tratará de llevar esta técnica de generación de

energía a un nivel más pequeño, específicamente la electrificación de un edificio evaluando los beneficios que se pueden obtener del mismo.

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, -comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Dankhe, 1986)”. (Hernandez, Fernandez, Baptista, 1991, “¿EN QUE CONSISTEN LOS ESTUDIOS DESCRIPTIVOS?, párr. 1)

b. Descripción del universo de estudio

Como se trata de un trabajo en un área muy bien definida, la población de estudio estará dirigida al personal que labora en la empresa Electromecánica Especializada la cual está organizada en varios departamentos según su área de operación estos son:

- Gerente general(1)
- Departamento de ingeniería (5)
- Departamento administrativo (3)
- Bodega (1)
- Limpieza (1)

c. Fuentes de información

Para el desarrollo de este trabajo usaremos fuentes primarias compuesta por el personal que labora en la empresa de Electromecánica Especializada y que dentro de sus funciones son consumidores de energía eléctrica. También se va requerir de fuentes secundarias como son los recibos de energía eléctrica así como publicaciones que ayuden al desarrollo del estudio.

d. Información requerida

La información requerida de estas fuentes básicamente es conocer los equipos eléctricos de los cuales hace uso cada empleado de la empresa, los consumos que tienen estos equipos, los tiempo de utilización por los usuarios. También se va requerir conocer como ha estado la facturación de la empresa

en cuanto a consumo de energía durante un periodo de un año con la finalidad de tener la seguridad del comportamiento de la empresa en cuanto a consumo de energía en momentos picos y bajos que permita hacer un correcto dimensionamiento.

e. Instrumento de recopilación de datos

Para la recopilación de los datos se hará primero un censo de carga para conocer todos los equipos de los que dispone la empresa para las ejecución de las operaciones diarias y entrevista al personal de la empresa para conocer cuáles de todos estos equipos hacen uso de acuerdo a sus funciones y el tiempo estimado la utilización de los mismos, en estos se agregaran los equipos de uso del comedor. En el caso de los equipos de uso común se les asignara un tiempo promedio de utilización.

f. Procedimiento de recopilación de la información

Se realizará una reunión de apertura con todo el personal para explicarle el objetivo de la encuesta y definir el tiempo y lugar más conveniente para realizar dicha tarea.

g. Procesamiento de la información

Una vez que se tenga la información esta será procesada usando una tabla Excel que ayudara en agilizar la interpretación de los datos obtenidos.

9. Cronograma de trabajo

Cronograma

(Parte

1)

#	Actividad	Noviembre											Diciembre																	
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	Preparacion																													
1	Reunion con personal de empresa																													
2	Censo de equipos y carga electrica																													
3	Preparacion de encuesta																													
4	Diseño hoja excel para recopilar datos																													
5	Revision del tutor																													
II	Trabajo de campo																													
1	Realizar encuesta a personal																													
2	Recopilacion de datos en excel																													
3	Analisis de datos																													
III	Redaccion																													
1	Redaccion del documento																													
2	Revision del tutor																													
3	Incorporacion de correcciones																													
4	Entrega de informe II																													
5	Entrega de informe III																													
6	Entrega de informe IV																													
7	Entrega de informe V																													
IV	Impresión de documento																													
V	Entrega final																													

Tabla 9- Parte 1 de Cronograma de trabajo, fuente propia.

CAPITULO

I

Matriz de marco lógico

Capítulo I

I) Marco lógico

Con la finalidad de asegurar que los objetivos que buscamos están en el enfoque correcto, haremos uso de la herramienta del Marco Lógico para validar que la decisión del inversionista está en la dirección adecuada a la solución de su situación actual.

I1) Análisis de involucrados

Grupo	Intereses	Problema	Recurso
Empresa Electromecánica especializada.	Reducir el costo de facturación de energía eléctrica.	Alto consumo de energía eléctrica. Alto costo de tarifa eléctrica. Incomodidad de los trabajadores por cortes de energía.	Capital de inversión.
Trabajadores de la empresa.	Obtener los beneficios de climatización obtenidas por el consumo de energía eléctrica además de las funciones de operación diarias.	Cortes de energía en secciones para reducir consumo. Fatiga por calor al no contar con el servicio de aire acondicionado.	Fuerza laboral.
DISNORTE-DISUR	Mantener el cliente consumidor.	Tarifa eléctrica estandarizada.	Comercializador de energía eléctrica.

Tabla I.1 Análisis de involucrados, fuente propia.

Al ser esta una pequeña empresa, de carácter privado y por la naturaleza del problema en cuestión la afectación del mismo se reduce a los involucrados indicados en la tabla I.1 donde, de manera directa, los interesados a resolver la situación actual son la empresa y los trabajadores de la misma que requieren poder gozar de servicio de energía eléctrica para resolver la situación actual pero de forma que ambas partes queden satisfechas.

I2) Árbol de problema del consumo de energía eléctrica de la empresa Electromecánica Especializada

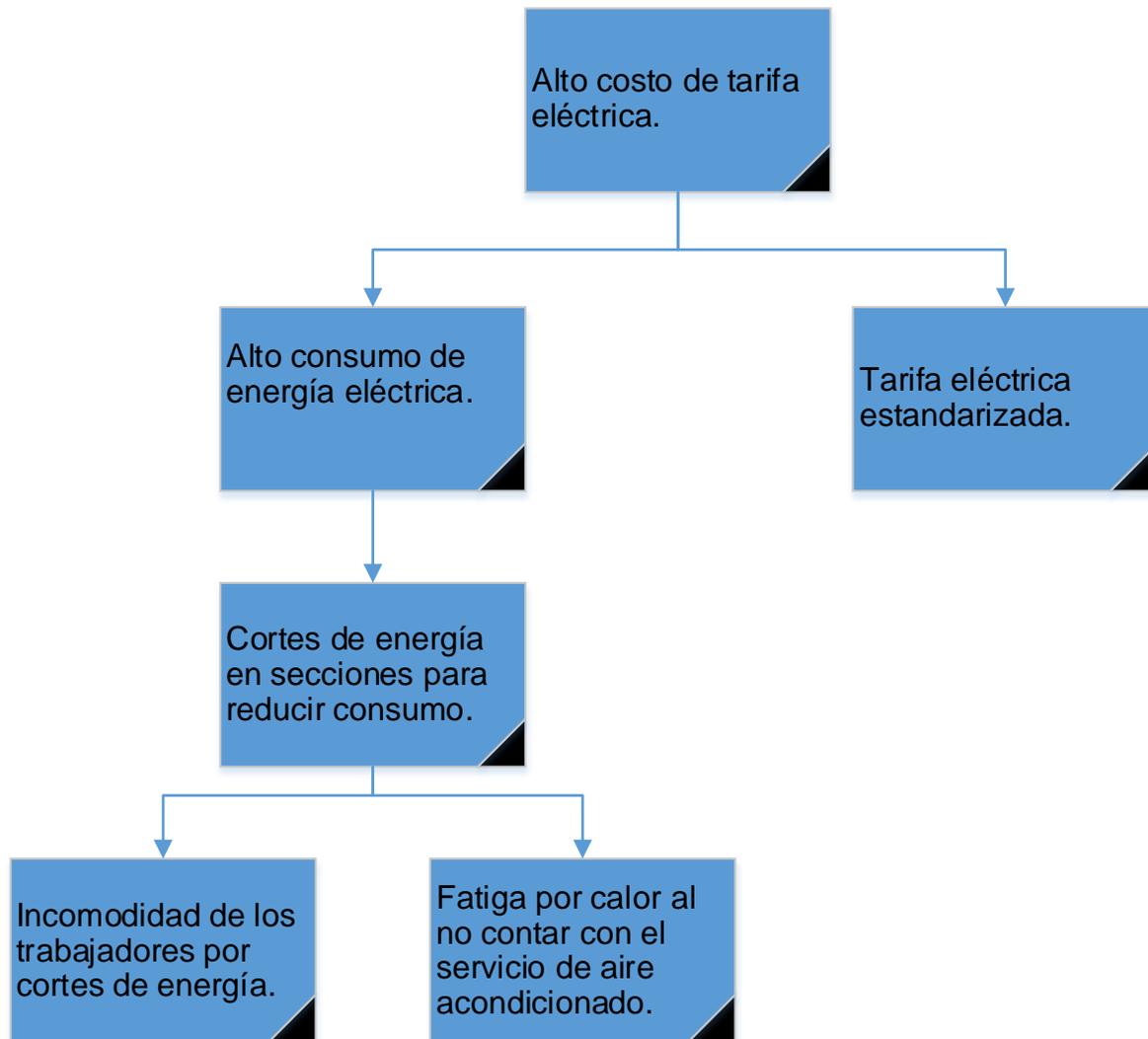


Ilustración 1.2 Árbol de problema del consumo de energía eléctrica de la empresa Electromecánica Especializada, fuente propia

En la ilustración 1.2 se aprecia el árbol del problema de la situación actual de la empresa en vista del consumo de energía eléctrica según sus necesidades de operación actual, las cuales están causando malestar en el personal de la empresa así como la inestabilidad de la misma, al tener que pedirles a sus colaboradores que ayuden con la reducción drástica del consumo de energía eléctrica sacrificando ciertos privilegios a los mismos acrecentando la incomodidad de ambas partes.

Capítulo I

13) Árbol de objetivos del consumo de energía eléctrica de la empresa Electromecánica Especializada

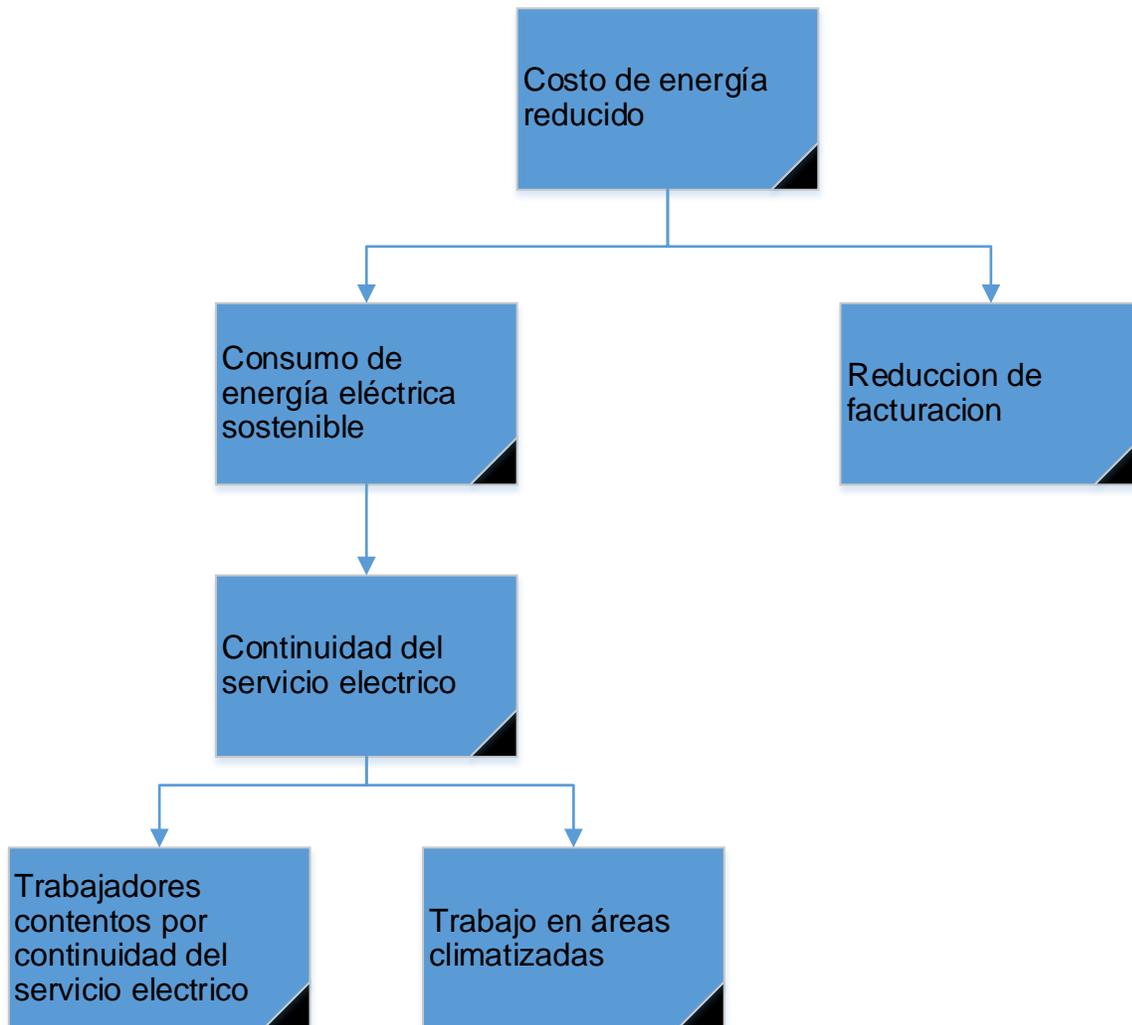


Ilustración 1.3 Árbol de objetivos del consumo de energía eléctrica de la empresa Electromecánica Especializada, fuente propia.

En la ilustración 1.3 está reflejado el panorama buscado por la empresa obteniendo un servicio continuo a un costo sostenible y que el personal puede trabajar en condiciones adecuadas de tal forma que ambas partes sean beneficiadas.

Capítulo I

I4) Análisis de alternativas

Para dar una solución a esta situación se plantea tres alternativas que buscan ayudar a lograr los objetivos esperados por la empresa, de esta forma tenemos las siguientes:

- **Alternativa 1:** Campaña de ahorro de energía eléctrica con el personal de la empresa
- **Alternativa 2:** Implementación de generación de energía eléctrica con paneles solares.
- **Alternativa 3:** Solicitar cambio de tarifa a una de menor costo por KW.

Para poder tomar una mejor decisión se implementó un análisis cualitativo y cuantitativo que nos ayude a seleccionar la alternativa correcta que permita una solución integral del inversionista así como del mismo personal de la empresa.

I4a) Análisis cualitativo de alternativas

Criterio	Alternativa 1 Campaña de ahorro de energía eléctrica con el personal de la empresa	Alternativa 2 Implementación de generación de energía eléctrica con paneles solares.	Alternativa 3 Solicitar cambio de tarifa a una de menor costo por KW.
Costo	Bajo	Alto	Bajo
Tiempo	Largo	Corto	Medio
Riesgo social	Alto	Bajo	Medio
Impacto ambiental	Nulo	Bajo	Medio
Impacto de genero	Nulo	Nulo	Nulo
Viabilidad	Baja	Alto	Media

Tabla I4a Análisis cualitativo de alternativas, fuente propia

De acuerdo a la tabla I4a se puede apreciar que, de las tres alternativas planteadas, la alternativa 2 aunque representa la de más alto costo tiene otras

Capítulo I

ventajas entre ellas su tiempo de ejecución es corto lo cual hará ver los beneficios más rápido, tiene bajo riesgo social ya que es la alternativa donde menos conflicto puede representar con el personal, su impacto ambiental es bajo y su viabilidad es alta al representar un ahorro directo de forma económica. Para esclarecer esto resulta adecuado también el análisis cuantitativo para esclarecer a donde debemos inclinarnos en nuestra decisión final.

I4b) Análisis cuantitativo de alternativas

Criterio	Coef.	Alternativa 1 Campaña de ahorro de energía eléctrica con el personal de la empresa		Alternativa 2 Implementación de generación de energía eléctrica con paneles solares.		Alternativa 3 Solicitar cambio de tarifa a una de menor costo por KW.	
		Calif.	Pond.	Calif.	Pond.	Calif.	Pod.
Costo de implementación	5	5	25	3	15	4	20
Tiempo de ejecución	4	1	4	4	16	2	8
Concentración sobre beneficiarios	4	3	12	5	20	4	16
Riesgo social	3	3	9	5	15	2	6
Impacto de género	2	3	6	3	6	3	6
Viabilidad	5	3	15	5	25	4	20
Total			71		97		76

Tabla I4b Análisis cualitativo de alternativas, fuente propia

Nota: el coeficiente es del 1 al 5 siendo el más alto de mayor importancia y la calificación del 1 al 5 siendo el más alto el de mayor impacto positivo. El múltiplo de ambos nos da la ponderación. La tabla I4b fue construida con información suministrada por el personal de la empresa, donde se buscaba obtener el criterio de aceptación no solo por el beneficio económico sino el apoyo que los mismos trabajadores pudieran dar a la implementación de dicha alternativa. En este caso la

Capítulo I

alternativa con mayor puntaje es la 2 donde tanto el inversionista como los empleados terminan satisfecho con la idea de implementar esta opción.

15) Matriz de marco lógico

Objetivos	Indicadores	Verificación	Supuestos
Fin: Ahorro del costo de facturación de energía eléctrica	Porcentaje de ahorro con respecto a la factura actual	Facturación de consumo de este servicio.	Que las condiciones ambientales permitan explotar al máximo la generación de los paneles solares.
Propósito: Mejorar las condiciones de trabajo del personal de la empresa Electromecánica Especializada.	Grado de satisfacción de los trabajadores al contar con el servicio de energía eléctrica que cubra todas sus necesidades.	Encuestas a los trabajadores una vez implementado el sistema.	Que todos los trabajadores colaboren voluntariamente en la encuesta.
Componentes: <ol style="list-style-type: none"> Personal capacitado en técnicas de ahorro de energía. Sistema de generación con paneles solares. 	<ol style="list-style-type: none"> 100% del personal capacitado en técnicas de ahorro de energía eléctrica. Porcentaje de cobertura de generación con el generador solar. 	<ol style="list-style-type: none"> Registro de evaluación de asimilación de la capacitación. Registro mensual de consumo de energía eléctrica comercial. 	<ol style="list-style-type: none"> Que todos los trabajadores se apropien de la cultura de ahorro. Que la comercializadora tome lecturas correctas en el medidor.
Actividades: <ol style="list-style-type: none"> Realizar un censo de carga del edificio. Dimensionar el equipo generador a base de paneles solares. 	<ol style="list-style-type: none"> Potencia en Kw de consumo actual según el censo. Porcentaje de cobertura esperado con el panel solar con respecto a la carga total. 	<ol style="list-style-type: none"> Registro de consumo según factura. Consumo de KW mensuales en factura 	<ol style="list-style-type: none"> Que no existan conexiones ilegales. Que las condiciones climáticas permitan la mayor generación.

CAPITULO

II

Estudio de mercado

Capítulo II

II. Estudio de mercado

La energía fotovoltaica es un hecho en nuestro país desde hace mucho tiempo, pero no ha sido sino hasta en los últimos años que ha tomado mayor relevancia tanto así que ya se cuenta con producción para comercialización de energía eléctrica producida con esta tecnología aportando a la red nacional como la instalada en Diriamba de 1.38MW.

Sin embargo a nivel de generación para autoconsumo su implementación ha tenido un avance lento, pero ya las empresas y otro tipo de instituciones están buscando como entrar en la aplicación de generación con paneles fotovoltaico tratando de hacer más eficiente sus sistemas de producción.

II.1. Dimensionamiento del consumidor por censo de carga

Para dimensionar la capacidad de consumo de la empresa se realizó un censo de carga donde se pudo apreciar que ya han realizado trabajo de mejoras para bajar el consumo de la energía eléctrica, entre esto podemos destacar el cambio de luminarias por tubos de 18KW o bujías de tipo LED.

II.1.a. Censo de carga

Oficina	Cant	Watt/Und	Watt/total
Luminarias LED 2x18 watts	42	18	756
Luminaria de Baño/Cocina	5	25	125
Aire Acondicionado	5	968	4840
Aire Acondicionado Recepción	1	1320	1320
Monitores	10	180	1800
Fotocopiadora	1	1440	1440
Televisor	1	66	66
Laptops	8	204	1632
Computadora de Escritorio	2	240	480
Microondas	1	1050	1050
Cafetera	1	800	800
Refrigeradores	2	780	1560
Modem Inalámbrico	1	12	12
Servidor	2	240	480
Impresora Pequeña	1	252	252

Tabla II.1.a Censo de carga parte 1, fuente propia

Capítulo II

Oficina	Cant	Watt/Und	Watt/total
Planta Baja/ Bodega			
Luminaria de Baño/Entrada	3	25	75
Luminarias LED Bodega	9	18	162
Televisores	4	70	280
Abanicos	5	55	275
Computadora de Escritorio	2	240	480
Monitor	2	180	360
TOTAL			18245

Tabla II.1.a Censo de carga parte 2, fuente propia

Como podemos apreciar en la tabla con la capacidad instalada de la planta alcanzamos 18245Wh lo que se traduce a 18.245KWh, este será nuestro valor máximo de referencia para dimensionar los equipos de generación solar donde se requiere alcanzar la mayor cantidad posible del 100% de la capacidad instalada.

II.2. Consumo real según facturación

Para conocer la demanda real haremos uso de las facturas emitidas durante un periodo que va desde Agosto del 2016 a Septiembre del 2017 y así tener una idea más clara de la energía consumida en la empresa. Como podemos ver en la ilustración II.2.1 el consumo real mensual mantiene, a lo largo de este periodo, un comportamiento similar con algunas variaciones en los meses de Enero y Febrero que representan bajas debido a que en esta época hay poca ejecución de proyectos de parte de la industria por tema de formulación de presupuesto del año entrante, esto repercute en baja afluencia de trabajo dentro de la empresa.

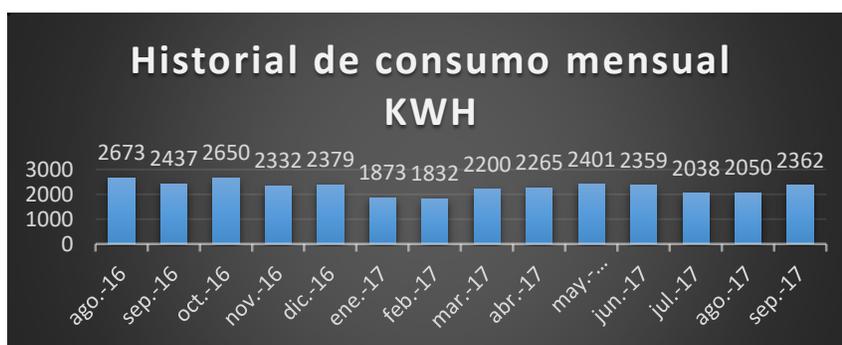


Ilustración II.2.1 Historial de consumo mensual en KWh, fuente propia.

Capítulo II

Para poder proyectar el año de consumo de nuestro proyecto vamos a promediar todos los consumos mensuales arriba de 2300 KW (Kilo Watt), esto lo podemos apreciar en la ilustración II.2.2 donde tenemos 8 meses de consumos por encima de 2300KW mensuales, ahora promediando estos meses tendríamos un consumo mensual de 2450 KW (ver ecuación II.2), usando este dato podemos conocer el consumo anual de la empresa multiplicando por los doce meses del año quedando un valor de 29400 KW, ya con estos datos tenemos más claridad de la dimensión de nuestro proyecto.

Ecuación II.2 Consumo promedio en KWh de los meses mayores de 2300KW

$$KWh_{prom}^{>2.3kw} = \frac{\sum KWh \text{ mensuales} > 2300KW}{\# \text{ meses de } 2300KWh}$$

$$KWh_{prom}^{>2.3kw} = (2673 + 2437 + 2650 + 2332 + 2379 + 2401 + 2359 + 2362)/8$$

$$KWh_{prom}^{>2.3kw} = 2449 \approx 2450$$

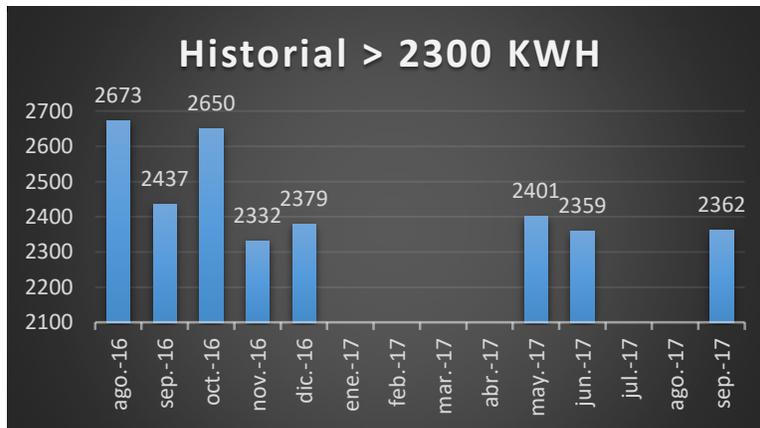


Ilustración II.2.2 Historial de consumo mayor de 2300KWh mensuales

II.3. Valor del KW

En nuestro país el costo por el servicio de energía eléctrica siempre va en ascenso y esto lo podemos evidenciar en la ilustración II.3.1 donde se deja claro que

Capítulo II

el valor por KW va subiendo cada mes. Este dato fue extraído de las facturas, y lo calculamos de forma sencilla ya reflejado en dólares, ver ecuación 10-3.1.

Ecuación II.3.1 Costo en \$ por KW consumido. Fuente propia.

$$US\$KW = \frac{\text{Costo \$ por consumo mensual}}{\text{KW Consumidos al mes}}$$

Considerando que la tendencia del costo es subir asumiremos el costo más alto registrado del KW en el mes de septiembre 17, tendremos así un valor sin IVA de US\$ 0.243 por cada KW consumido. De acuerdo a los KW mensuales promediados en la sección 10-2 (2450KWh) tendríamos un pago mensual de US\$684.65 y anual de US\$ 8215.8, ambos ya con IVA incluido.

$$\text{Pago mensual} = (\text{KW Promedio} * \text{US\$KW}) * (1 + \text{IVA})$$

$$\text{Pago mensual} = (2450\text{KW} * 0.243 \text{ US\$}) * (1.15\%) = \text{US\$ } 684.65$$

Ecuación II.3.2 Pago mensual por KWh consumidos mensual, fuente propia.

$$\text{Pago anual} = \text{Pago mensual} * 12 = \text{US\$ } 684.65 * 12 = \text{US\$ } 8215.8$$

Ecuación II.3.3 Pago anual por consumo de energía, fuente propia.



Ilustración II.3.1 Costo del KWh por mes en dólares americanos.

III. Oferta

El servicio de energía eléctrica en nuestro país está formado por un monopolio donde una distribuidora es la única responsable de la comercialización de este

Capítulo II

servicio tanto a nivel domiciliario como industrial. Sin embargo existe la regulación del gobierno a través del INE (Instituto Nicaragüense de Energía).

Pese a esto como se puede apreciar en la ilustración 10-3.1, el costo del KW seguirá en aumento a lo largo de los años. Esto ha permitido que muchas empresas estén iniciando a migrar al uso de energía renovable y así mismo ya contamos con algunas empresas que están ofertando dichos equipos.

Por mencionar algunas empresas que se dedican al diseño, instalación y comercialización de esta tecnología tenemos:

- TECNOSOL
- ECAMI S.A.
- ERA SOLAR
- ECOLUMEN

Todas ellas brindan asesoría, instalación, mantenimiento así como planes de financiamiento a través de alianzas con entidades bancarias que promueven las llamadas líneas verdes.

De manera general estas empresas presentan una alternativa que pretende a corto plazo generar una reducción en la facturación del servicio comercial y a largo plazo un ahorro sustancial gozando de los beneficios del uso de energía renovable con costos bajos.



Estudio técnico

Capítulo III

III. Estudio técnico

Lo primero que necesitamos saber es el dimensionamiento de nuestro proyecto en términos de energía, así tenemos que de acuerdo a la información del censo de carga la potencia instalada de esta empresa es de 18245Wh lo que se traduce a 18.245KWh, si multiplicamos los datos de potencia por el tiempo de utilización de cada aparato encontramos la potencia estimada consumida por día luego sumamos todo y obtenemos la potencia total consumida en un día de operación de la empresa, tendremos así el valor de 87433W/día este dato lo usaremos para dimensionar nuestro equipo de generación solar.

ELECTROMECAICA ESPECIALIZADA					
LEVANTAMIENTO DE LA CARGA INSTALADA EN LA OFICINA					
Oficina	Cant	Watt/Und	Watt/total	Horas	Watt/dia
Luminarias LED 2x18 watts	42	18	756	3	2268
Luminaria de Baño/Cocina	5	25	125	2	250
Aire Acondicionado	5	968	4840	7	33880
Aire Acondicionado Recepción	1	1320	1320	7	9240
Monitores	10	180	1800	3	5400
Fotocopiadora	1	1440	1440	2	2880
Televisor	1	66	66	2	132
Laptops	8	204	1632	5	8160
Computadora de Escritorio	2	240	480	7	3360
Microondas	1	1050	1050	2	2100
Cafetera	1	800	800	2	1600
Refrigeradores	2	780	1560	4	6240
Modem Inalámbrico	1	12	12	8	96
Servidor	2	240	480	8	3840
Impresora Pequeña	1	252	252	1	252
Planta Baja/ Bodega					
Luminaria de Baño/Entrada	3	25	75	2	150
Luminarias LED Bodega	9	18	162	2	324
Televisores	4	70	280	2	560
Abanicos	5	55	275	3	825
Computadora de Escritorio	2	240	480	7	3360
Monitor	2	180	360	7	2520
TOTAL			18245		87437

Tabla IIICenso de carga de la empresa Electromecánica Especializada

Capítulo III

III.1. Dimensionamiento del equipo solar

Los paneles solares pueden ser instalados tanto en el suelo o a falta de espacio también puede ser instalado en el techo de la propiedad que adquirirá el equipo de generación solar, por lo cual debemos dimensionar el tamaño que cubrirán los paneles solares para determinar si tenemos el espacio necesario para realizar dicha instalación. Los paneles solares propuestos tienen una capacidad de generación de 265Wp por hora cada uno, esto bajo condiciones estándar lo cual quiere decir que pueden producir esa potencia cuando tienen una irradiación de 1000Wh/m^2 a una temperatura de 24C , pero antes de dimensionar el área de instalación necesitamos el dato de la irradiación.



Ilustración 13, Instalación de paneles solares sobre techo, fuente: Tendencias Medias

III.2. Radiación solar disponible para la ubicación del edificio.

Para conocer la radiación solar disponible en este proyecto, se debe conocer las coordenadas de latitud y longitud así que se hizo uso de la herramienta del Google Map, en la ilustración III.2.1 se puede ver que nos arroja las coordenadas latitud 12.0903 y longitud -86.1413 con respecto al meridiano de Greenwich, luego de obtener este dato se usó otra herramienta web para determinar los valores de radiación solar para las coordenadas del edificio y así obtenemos la irradiación solar a lo largo del año.



radiación solar para las coordenadas del edificio y así obtenemos la irradiación solar a lo largo del año.

Se digito los datos de latitud y longitud (recordemos la longitud en valor negativo porque estamos del lado izquierdo del meridiano de Greenwich), en este caso se usó una aplicación web

Capítulo III

de la NASA del Atmospheric Science Data Center (Centro Científico de Datos Atmosféricos) y en la bibliografía se podrá encontrar la dirección de la web (ver ilustración III2.2).

Surface meteorology and Solar Energy
A renewable energy resource web site (release 6.0)
 sponsored by [NASA's Earth Science Enterprise Program](#)

A collaboration with the CANMET Energy Technology Centre - Varennes (CETC-Varennes) has produced data output useful to users of the [RETScreen® International](#) Clean Energy Project Analysis Software.

To access data for RETScreen:
 Enter BOTH latitude and longitude either in decimal degrees or degrees and minutes separated by a space.

Example:

Latitude 33.5
 Longitude -80.75

OR

Latitude 33 30
 Longitude -80 45

Latitude?
 Longitude?

North: 0 to 90
 East: 0 to 180

South: 0 to -90
 West: 0 to -180

This form is "Reset" if the input is out of range.

Ilustración III2.2 Interface de página web Surface meteorology and Solar Energy (Superficie meteorológica y energía solar), fuente Atmospheric Science Data Center (Centro científico de datos atmosféricos), NASA.

Una vez introducido los datos se presiona el botón Submit (enviar) y la página arroja una serie de datos con las condiciones atmosféricas entre ellas la que nos interesa que es la radiación solar en $\text{KWh/m}^2/\text{d}$ para cada mes del año, ahora con esta información se selecciona el valor más bajo de radiación solar con la finalidad de ver el peor escenario de producción, que en este caso corresponde al mes de Noviembre con $5.24 \text{ KWh/m}^2/\text{d}$, este dato se usa en el siguiente paso de dimensionamiento de este sistema de generación.

Month	Air temperature	Relative humidity	Daily solar radiation - horizontal
	°C	%	$\text{kWh/m}^2/\text{d}$
January	25.4	62.2%	5.55
February	26.5	56.8%	6.06
March	27.7	53.0%	6.69
April	28.4	54.3%	6.52
May	26.9	70.7%	5.77
June	25.6	80.5%	5.69
July	25.5	78.1%	5.78
August	25.5	78.5%	5.75
September	25.2	81.1%	5.36
October	24.9	80.2%	5.27
November	24.7	75.4%	5.24
December	24.9	68.2%	5.33

Capítulo III

Ilustración III.2.3 Radiación solar mensual en la coordenadas $\phi 12.0902$ λ -86.1414, fuente Atmospheric Science Data Center (Centro científico de datos atmosféricos), NASA.

III.3. Cantidad de paneles para nuestro sistema

En esta sección se calculó la cantidad de paneles necesarios para esta aplicación y para ello se consideró que el sistema será de uso diario, para este cálculo se usó la fórmula III.3:

$$\# \text{ modulos} = \text{energía necesaria} / (\text{HSP} * \text{rendimiento de trabajo} * \text{Wp modulo})$$

Ecuación III.3 Calculo de placas o paneles solares necesarios. Fuente Clik Renovables

Donde:

Módulos: cantidad de módulos necesarios para la carga instalada

Energía necesaria: KWh consumidos por día

Rendimiento de trabajo: factor para compensar las pérdidas

HSP: radiación solar (KWh/m²/d)

Wp modulo: potencia pico del módulo o panel

La energía consumida por día se presentó en la sección III de este documento la cual corresponde a 87437W/día, también en la sección III.2 se obtuvo la radiación más baja del año y se aplicó en esta ecuación un factor de rendimiento de 0.8 (este factor considera un 20% de perdidas) para tener un rango de cobertura mayor considerando las perdidas, se obtuvo así lo siguiente:

$$\# \text{ modulos} = 87437W / (5.24KWh/m^2/d * 0.8 * 265Wp)$$

$$\# \text{ modulos} = 78.7 \approx 79$$

Esto indica que se requiere de 79 módulos o paneles solares con una potencia máxima de 265Wp a condiciones estándar para poder tener la cobertura de la carga del proyecto.

III.4. Selección del sistema de generación

El equipo propuesto por ECOLUMEN es de la marca Atlas On-Grid, según la información técnica estos equipos vienen por paquetes estandarizados dependiendo

Capítulo III

de la capacidad de producción, en este caso la propuesta es el modelo ATL-20 que viene acompañado de 80 paneles solares de 265Wp (SCT) lo que ofrece 21.2KW de generación a un 100% de su capacidad. En el cálculo realizado en la sección III3 dio 79 paneles y el sistema propuesto viene con 80 paneles, podemos decir que cumple con el requerimiento. El espacio de instalación requerido por estos 80 paneles solares según la información técnica mostrada en la ilustración III4 es de 136m² y hace uso de un solo inversor.



Especificaciones

Product Name	Atlas - 10kW	Atlas - 20kW	Atlas - 40kW	Atlas - 60kW	Atlas - 100kW
Product Series	Atlas				
System Size Nominal (kWp)	10	20	40	60	100
Part #	ATL-10	ATL-20	ATL-40	ATL-60	ATL-100
SYSTEM LAYOUT					
# of Modules	40	80	160	240	400
# of Inverters		1		2	3
Layout options	Landscape or Portrait				
PV Array Surface Area (m2)	68	136	272	408	680

Ilustración III4 Especificaciones del sistema fotovoltaico propuesto por ECOLUMEN, Fuente ECOLUMEN.

III.5. Capacidad de generación del sistema seleccionado

Todos los paneles solares están expuestos a la degradación al pasar el tiempo, lo cual reduce su capacidad de generación de energía hasta llegar a un punto mínimo. Revisando la ficha técnica



Ilustración III5 Garantía de generación del panel solar JA solar de 265Wp, fuente JA solar.

Capítulo III

del panel solar propuesto, este indica que nos da una garantía de producción de energía al 97% de la capacidad del panel la cual viene reduciéndose anualmente de forma lineal según lo indicado en la ilustración III5 hasta llegar a los 25 años a una capacidad de generación del 80%, siendo este el valor mínimo de generación que se alcanzara por temas de degradación.

Dicho esto se calculó como cambiara la capacidad de generación a lo largo de los años para tener esto en consideración. En un primer lugar considerando 100% de generación se espera una producción de generación de 21200Wh bajo condiciones horas pico, este dato fue obtenido en la sección III4. Ahora para conocer cómo avanza la degradación del panel a lo largo de los años se tomó los datos de la ilustración III4 siendo 97% de su capacidad nominal en el primer año y 80% en el año 25, ahora con esta información se calculó el factor de degradación anual aplicando la siguiente ecuación:

$$\%Deg = (\%Gen_1 - \%Gen_f) / (\#años - 1)$$

Ecuación III5 Calculo de factor de degradación de panel solar, fuente propia

Donde:

%Deg: es el factor de porcentaje de degradación del panel solar por año

%Gen₁: es el porcentaje de generación en el año 1

%Gen_f: es el porcentaje de generación en el año 25

#años: número de años que dura la degradación

Nota: en la formula #años-1 se resta el primer año porque la degradación según el factor se alcanza en el segundo año de utilización del equipo.

$$\%Deg = (97\% - 80\%) / (25 - 1)$$

$$\%Deg = 17\% / 24$$

$$\%Deg = 0.708\%$$

Al aplicar el cálculo se encontró que el panel solar se va degradar cada año un valor porcentual de 0.708%, este valor se restó del porcentaje de generación para

Capítulo III

conocer el porcentaje de generación anual por efecto de la degradación del panel hasta los 25 años, esto según lo indicado en la ilustración 13.4, luego de esto se calculó en valor de generación esperado en condiciones estándar los cuales se obtuvieron multiplicando el porcentaje de generación, aplicándole el factor de degradación por año, por el valor de generación al 100% que corresponde a 21200Wh. De acuerdo a la tabla III5 se aprecia que en los 10 años aun tendremos una capacidad de cobertura de la carga instalada.

Año	% Prod.	Wh Gen.	Wh Censo	% utilización
1	97.0%	20564	18245.0	88.72%
2	96.3%	20414	18245.0	89.38%
3	95.6%	20264	18245.0	90.04%
4	94.9%	20114	18245.0	90.71%
5	94.2%	19963	18245.0	91.39%
6	93.5%	19813	18245.0	92.09%
7	92.8%	19663	18245.0	92.79%
8	92.0%	19513	18245.0	93.50%
9	91.3%	19363	18245.0	94.23%
10	90.6%	19213	18245.0	94.96%

Tabla III5 Generación de los paneles afectos de la degradación, fuente propia.

III.6. Área de instalación del sistema de generación

El edificio de la empresa es de dos plantas pero no tiene mucho espacio disponible a nivel del suelo, razón por lo cual la propuesta es una instalación de techo, para esto se averiguo cuál es al área disponible. Las dimensiones del techo están en ilustración III4 donde aplicando matemáticas sencillas se calculó el área del techo:

$$\text{Area 1} = (A + B) * C$$

Ecuación III6 Cálculo del área del techo, fuente propia.

$$\text{Area 1} = (5.5m + 6.03m) * 12.95m$$

$$\text{Area 1} = 149m^2$$

Capítulo III

Se realizó el cálculo solo de la sección más grande del techo y es notable que tiene el espacio necesario para realizar la instalación de los 80 paneles solares según lo indicado en la información técnica. En conclusión se aprecia que el diseño ofrecido por la empresa ECOLUMEN puede suplir la necesidad de generación buscada en horas pico de radiación solar.

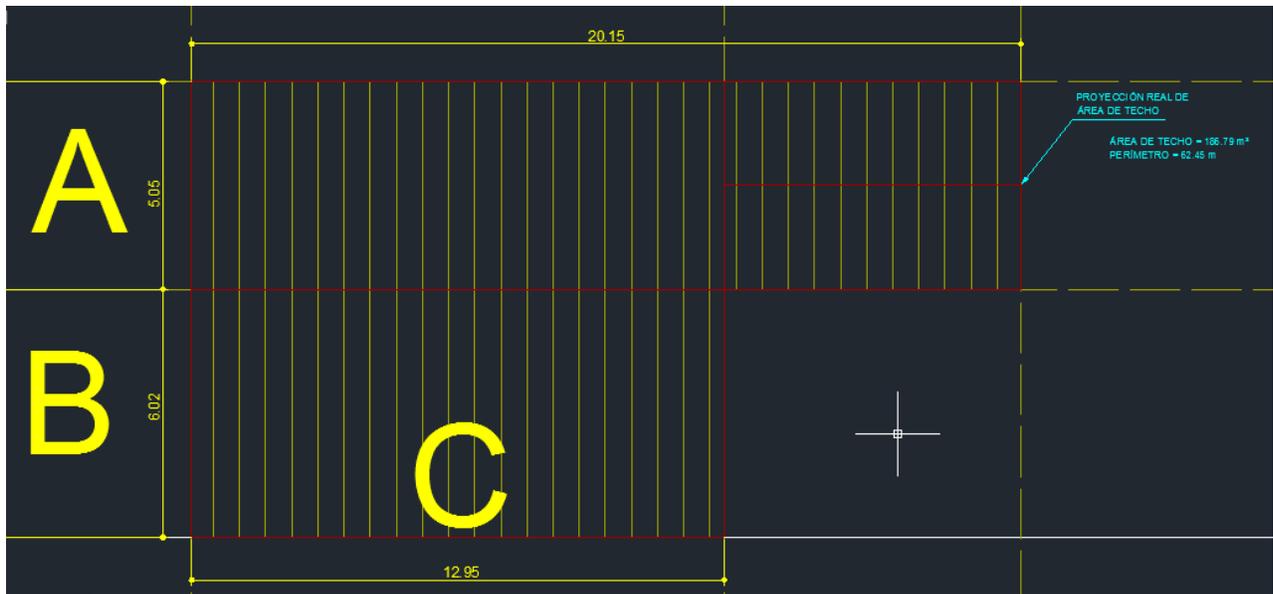


Ilustración III6 Proyección del área de techo del edificio, fuente *Electromecánica Especializada*



Estudio Económico

Capítulo IV

IV. Estudio económico

Actualmente algunas entidades financieras están impulsando este tipo de proyectos y han asignado el llamado líneas verdes para identificar tales inversiones, esto ha permitido que cada vez más empresas se animen a estudiar la posibilidad de incursionar en este tipo de inversión para mejorar la rentabilidad de su empresa. Estas entidades ofrecen algunos beneficios a los inversionistas como:

- Tasa preferencial
- Períodos de pagos extendidos y flexibles.
- Cuotas diseñadas en base a los ahorros económicos que generan los proyectos verdes.
- Asistencia técnica a través de la alianza con entes técnicos especializados.

IV.1. Análisis de gastos de la empresa por facturación de energía eléctrica

Ya en la sección II.2 se hizo un análisis de los gastos mensuales reales de la empresa en cuanto a la facturación mensual por KW consumidos donde se obtuvo un promedio de consumo mensual de 2450KW y un costo por KW de US\$0.28 con IVA incluido, estos datos permitirán hacer la proyección para el proyecto.

IV.2. Gastos fijos de facturación

Además de los gastos mensuales por consumo de energía eléctrica también se tomó en cuenta algunos gastos fijos los cuales no van a desaparecer de la factura, estos son:

- Alumbrado publico
- Comercialización
- Regulación INE

Estos deben ser estudiados para determinar los compromisos de pago que mantendrá la empresa con la comercializadora de energía después de haber implementado el proyecto. Todos estos costos antes mencionados están

Capítulo IV

contemplados dentro del pliego tarifario de acuerdo a la características del servicio contratado.

Según la factura la empresa está dentro de la tarifa T1 Baja Tensión (BT) general menor monomía, y el tipo de consumo es Activa KWh BT. La tarifa T1 está dirigida a pequeñas demandas, en este caso es una T1-G.

IV.2.a. Alumbrado publico

El costo de alumbrado público está siendo ajustado cada cierto tiempo por el ente regulador INE, el último reajuste entro en vigencia en el mes de Julio del 2017.

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TASA DE ALUMBRADO PUBLICO APLICADA POR DISNORTE Y DISSUR AL MUNICIPIO DE
MANAGUA**

A ENTRAR EN VIGENCIA A PARTIR DEL 1 DE JULIO DEL 2017

SECTORES	BLOQUES DE CONSUMO (kWh)	C\$/Cliente-mes
RESIDENCIAL	0-25	13.2251
	26-50	16.9703
	51-100	20.7415
	101-150	77.7485
	151-500	77.7485
	501-1000	202.5339
	> de 1000	292.5519
GENERAL MENOR	0-150 *	0.3797
	151-500	105.1801
	> 500	105.1801

Ilustración IV.2.a.1 Tasa de alumbrado público aplicado por disnorte y dissur al municipio de Managua, fuente La Gaceta-Diario Oficial publicación 139 del 25-07-17

Esto también se aprecia en la factura del mes de Julio donde sale reflejado el cobro de alumbrado del mes igual al valor indicado por el ente regulador.

Sin embargo estos costos van en aumento de forma mensual según la revisión que realizamos de las facturas.

ENTREGADO 17/07/2017		NIS:	2089685
		CIRCUITO:	PT23040
		MEDIDOR:	14106456IT
		FACTURA NO.:	F122017071070922
		ORDEN DE LECTURA:	1220.22.1840.0283
Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
JULIO	REAL	13/07/2017	02/08/2017
Detalle de Facturación			Importe en C\$
Energía (kWh)			15,033.01
Alumbrado Publico			105.18
Comercializacion			139.15
Regulacion INE			152.77
IVA			2,314.52

Ilustración IV.2.a.2 Costos fijos de factura en el mes de Julio, fuente Electromecánica Especializada.

Capítulo IV

El monto que se tomó es el del último mes del grupo de facturas por lo que corresponde a C\$106.04 equivalente a esa fecha según la tasa de cambio oficial a US\$3.51 mensuales lo que se traduce a lo largo del año en US\$ 42,12 sin IVA, esto se tomó en cuenta la tabla ya que es un monto que se pagara a lo largo de la duración del proyecto. También se debe considerar un factor de crecimiento de este cobro, donde el mes de Julio 17 fue de C\$ 106.04 y el mes de Agosto 16 de C\$98.41 con esto se calculó el factor de crecimiento aplicando la fórmula:

$$\% \Delta Al = 1 - \left(\frac{Min}{Max} \right)$$

Ecuación iv.2.a Calculo de factor de crecimiento cobro alumbrado, fuente propia.

$$\% \Delta Al = 1 - \left(\frac{C\$98.41}{C\$106.04} \right)$$

$$\% \Delta Al = 7.2\%$$

IV.2.b. Comercialización

La comercialización también está siendo regulada por el INE donde de igual forma su última actualización fue en Julio 17, comparándola con la factura antes mostrada podemos ver el mismo monto de C\$139.15, esto al final de septiembre 2017 ya se reflejaba en C\$140.29

ENTE REGULADOR	
CARGO FIJO DE COMERCIALIZACION	
TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE JULIO DE 2017	
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR	
BLOQUES DE CONSUMO	CARGO C\$/Cliente-mes
RESIDENCIAL	
0-25 kWh	29.2414
26-50 kWh	29.2414
51-100 kWh	29.2414
101-150 kWh	29.2414
151-500 kWh	85.1976
501-1000 kWh	158.4680
MAS DE 1000 kWh	340.7903
GENERAL MENOR	
0-150 kWh	29.2414
> 150 kWh	139.1508

Ilustración IV.2.b Cargo fijo de comercialización autorizadas para la distribuidoras disnorte y dissur, fuente La Gaceta-Diario Oficial publicación 139 del 25-07-17

equivalente a esa fecha según la tasa de cambio oficial a US\$4.65 mensuales lo que se traduce a lo largo del año en US\$ 55.8 sin IVA, esto se tomó en cuenta la tabla ya que es un monto que debemos pagar a lo largo de la duración del proyecto. También se debe considerar un factor de crecimiento de este cobro, donde el mes de Julio 17 fue de C\$ 140.29 y el mes

Capítulo IV

de Agosto 16 de C\$137.05 con esto se calculó el factor de crecimiento aplicando la fórmula:

$$\% \Delta Com = 1 - \left(\frac{Min}{Max} \right)$$

Ecuación IV.2.b Calculo de factor de crecimiento cobro comercialización, fuente propia.

$$\% \Delta Com = 1 - \left(\frac{C\$137.05}{C\$140.29} \right)$$

$$\% \Delta Al = 2.31\%$$

IV.2.c. Regulación INE

La regulación INE corresponde a un valor del 1% del monto de facturación por el concepto de consumo de energía eléctrica antes del IVA, sin embargo con la implementación del proyecto el valor de consumo para la comercializadora de energía será 0KW, por esta razón debemos considerar este monto en valor monetario será 0.

IV.3. Proyección anual de los gastos

Para proyectar el consumo anual solo se multiplicó por los doce meses del año y obtenemos lo siguiente:

Ecuación IV.3.1 Calculo consumo anual en KW, fuente propia

$$KWaño = KW Mes * 12$$

$$KWaño = 2450KW * 12$$

$$KWaño = 29400KW$$

Este valor multiplicado por el costo del KW sin IVA de US\$0.24 seleccionado anteriormente deja un valor de pago anual en concepto de consumo de energía eléctrica en el primer año de:

Ecuación IV.3.2 Calculo del costo de KW consumidos en un año, fuente propia

$$US\$KWaño = KWaño * US\$KW$$

$$US\$KWaño = 29400KW * US\$0.24$$

$$US\$KWaño = US\$7056$$

De acuerdo a los valores de factura se calculó el crecimiento que tendrá el valor del KW anualmente teniendo este un valor de 6.58% que se implementó en los costos del flujo.

Ecuación IV.3.3 Crecimiento anual del costo del KW, fuente propia

$$\% \Delta \$KW = 1 - \left(\frac{Min}{Max} \right)$$

$$\% \Delta \$KW = 1 - \left(\frac{\$0.227}{\$0.243} \right)$$

$$\% \Delta \$KW = 6.58\%$$

De acuerdo a los datos de la tabla IV.3.1 solo en el primer periodo la empresa estaría pagando la cantidad de \$ 8308.15 en una situación sin proyecto y considerando el aumento anual del costo del KW así como el alumbrado y comercialización se ve como este monto ira en aumento.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Promedio consumo	29400	29400	29400	29400	29400	29400	29400	29400	29400	29400
Costo por KW	\$ 0.24	\$ 0.27	\$ 0.29	\$ 0.30	\$ 0.32	\$ 0.33	\$ 0.35	\$ 0.37	\$ 0.38	\$ 0.40
Costo KW consumido	\$ 7,056.00	\$ 7,984.57	\$ 8,448.85	\$ 8,913.14	\$ 9,377.42	\$ 9,841.71	\$ 10,305.99	\$ 10,770.28	\$ 11,234.56	\$ 11,698.85
Alumbrado	\$ 42.12	\$ 48.19	\$ 51.22	\$ 54.25	\$ 57.28	\$ 60.32	\$ 63.35	\$ 66.38	\$ 69.41	\$ 72.45
Comercialización	\$ 55.80	\$ 58.38	\$ 59.67	\$ 60.96	\$ 62.24	\$ 63.53	\$ 64.82	\$ 66.11	\$ 67.40	\$ 68.69
Regulación INE	\$ 70.56	\$ 79.85	\$ 84.49	\$ 89.13	\$ 93.77	\$ 98.42	\$ 103.06	\$ 107.70	\$ 112.35	\$ 116.99
Total sin IVA	\$ 7,224.48	\$ 8,170.98	\$ 8,644.23	\$ 9,117.48	\$ 9,590.73	\$ 10,063.98	\$ 10,537.22	\$ 11,010.47	\$ 11,483.72	\$ 11,956.97
Total con IVA	\$ 8,308.15	\$ 9,396.63	\$ 9,940.86	\$ 10,485.10	\$ 11,029.34	\$ 11,573.57	\$ 12,117.81	\$ 12,662.05	\$ 13,206.28	\$ 13,750.52

Tabla IV.3.1 Pagos anuales a la distribuidora sin ejecutar el proyecto, fuente propia.

Capítulo IV

Para el cálculo del crecimiento de los costos por KW, alumbrado y comercialización se usó la fórmula de valor futuro con interés simple.

Ecuación IV.3.4 Valor futuro con interés simple, fuente Fundamentos de matemática financiera

$$VF = VP(1 + i * n)$$

Con la implementación del proyecto considerando un 20% de cobertura por la comercializadora y sin tomar en cuenta el financiamiento y otros aspectos contables, con la autogeneración eléctrica la empresa pagaría solo en el primer periodo \$1751.72 a la distribuidora eléctrica, esto es una diferencia sustancial pero debe ser estudiada con más detalles, ya que sí habrá desembolsos grandes en el periodo de pago de la inversión. (Ver tabla IV.3.2)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Promedio consumo	5,880.00	5880	5880	5880	5880	5880	5880	5880	5880	5880
Costo por KW	\$ 0.24	\$ 0.27	\$ 0.29	\$ 0.30	\$ 0.32	\$ 0.33	\$ 0.35	\$ 0.37	\$ 0.38	\$ 0.40
Valor sin IVA	\$ 1,411.20	\$ 1,596.91	\$ 1,689.77	\$ 1,782.63	\$ 1,875.48	\$ 1,968.34	\$ 2,061.20	\$ 2,154.06	\$ 2,246.91	\$ 2,339.77
Alumbrado	\$ 42.12	\$ 48.19	\$ 51.22	\$ 54.25	\$ 57.28	\$ 60.32	\$ 63.35	\$ 66.38	\$ 69.41	\$ 72.45
Comercializacion	\$ 55.80	\$ 58.38	\$ 59.67	\$ 60.96	\$ 62.24	\$ 63.53	\$ 64.82	\$ 66.11	\$ 67.40	\$ 68.69
Regulacion INE	\$ 14.11	\$ 15.97	\$ 16.90	\$ 17.83	\$ 18.75	\$ 19.68	\$ 20.61	\$ 21.54	\$ 22.47	\$ 23.40
Total sin IVA	\$ 1,523.23	\$ 1,719.45	\$ 1,817.55	\$ 1,915.66	\$ 2,013.77	\$ 2,111.87	\$ 2,209.98	\$ 2,308.09	\$ 2,406.20	\$ 2,504.30
Total con IVA	\$ 1,751.72	\$ 1,977.36	\$ 2,090.19	\$ 2,203.01	\$ 2,315.83	\$ 2,428.66	\$ 2,541.48	\$ 2,654.30	\$ 2,767.13	\$ 2,879.95

Tabla IV.3.2 Pagos anuales a la distribuidora al ejecutar el proyecto de generación fotovoltaica, fuente propia.



Análisis Financiero

Capítulo V

V. Análisis financiero

De manera general se aprecia el ahorro que tendrá la empresa con la implementación del proyecto, sin embargo debemos analizar toda la situación financiera para conocer la recuperación que tendrá la empresa a lo largo del proyecto. A continuación como recordatorio haremos mención de algunos datos que usaremos en esta etapa.

- El costo del KW se tomó como el último costo reflejado en la factura de septiembre convertido en dólares, \$0.28 IVA incluido.
- El consumo de KW anuales fue tomado del promedio de los meses arriba de 2300KW, esto dio un valor de 2450KW mensuales para un total anual de 29400KW.
- Los costos fijos como comercialización y alumbrado fueron proyectados para el año con el último del mes. Comercialización \$50.88, alumbrado \$42.12 ambos casos sin IVA.

V.1.Determinación de los ingresos

Se calculó de manera directa el ingreso bruto que tendrá la empresa al implementar este proyecto basado en los datos del valor facturado actualmente con el valor a ser facturado una vez con la implementación del mismo.

En el escenario sin proyecto mostrado en la tabla 16.1 se aprecia que el valor facturado por concepto de consumo anual es de \$ 8308.15 y en la tabla 16.2 ya con el proyecto implementado y los equipos cubriendo la necesidad total de consumo se pagaran a la comercializadora de energía la cantidad de \$112.61. Ya con esto solo basta hacer una resta y tenemos el valor de ahorro generado con la implementación del proyecto que es de \$8195.54 en el primer periodo.

$$\text{Ahorro} = \$8308.15 - \$112.61 = \mathbf{\$8195.54}$$

Capítulo V

V.2.Financiamiento

La inversión total requerida para la implementación de este proyecto es de \$36,469.67, el financiamiento de esta inversión se analizó con la propuesta de BANPRO a través de su producto de líneas verdes, solo se financiara la compra de los equipos lo que representa el 90% y el restante 10% corresponde a la instalación que va por parte del inversionista que ofrece los siguientes términos:

Condiciones del prestamos	
Importe del préstamo	\$ 32,822.70
Interés anual	10%
Periodo del préstamo	10
Numero de pagos por año	12

Tabla V.2 Concisiones de préstamo, fuente propia

Aunque para la empresa el desembolso se hará mensual se hizo el análisis anual del préstamo de la inversión para luego conocer la rentabilidad de esta una vez considerado todos los desembolsos. El monto que será cubierto por el inversionista es de \$ 3646.97 dólares.

V.2.a. Calendario de pagos

Año	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
0				\$ 32,822.70
1	\$ 2,059.47	\$ 3,282.27	\$ 5,341.74	\$ 30,763.23
2	\$ 2,265.42	\$ 3,076.32	\$ 5,341.74	\$ 28,497.81
3	\$ 2,491.96	\$ 2,849.78	\$ 5,341.74	\$ 26,005.84
4	\$ 2,741.16	\$ 2,600.58	\$ 5,341.74	\$ 23,264.68
5	\$ 3,015.27	\$ 2,326.47	\$ 5,341.74	\$ 20,249.41
6	\$ 3,316.80	\$ 2,024.94	\$ 5,341.74	\$ 16,932.61
7	\$ 3,648.48	\$ 1,693.26	\$ 5,341.74	\$ 13,284.12
8	\$ 4,013.33	\$ 1,328.41	\$ 5,341.74	\$ 9,270.79
9	\$ 4,414.66	\$ 927.08	\$ 5,341.74	\$ 4,856.13
10	\$ 4,856.13	\$ 485.61	\$ 5,341.74	\$ -

Tabla V.2.a Calendario de pagos del préstamo, fuente propia

Capítulo V

La empresa estaría desembolsando anualmente el valor de \$ 5,341.74 dólares en concepto de pago del préstamo para la inversión, le sumamos los \$112.61 que pagara por gastos fijos a la comercializadora de energía estaría desembolsando un total de \$5454.35 versus el actual \$ 8308.15 que paga en un escenario sin proyecto, esto representa un ahorro neto de \$2,853.8 solo en el primer año.

Ecuación V.2.a Cálculo del ahorro neto según facturas. Fuente propia

$$A_n = PFSP - (C_p + PFCP)$$

A_n = Ahorro neto

PFSP = Pago de factura sin proyecto

PFCP = Pago de factura con proyecto

C_p = Cuota del préstamo

V.3. Depreciación del activo fijo

El monto total del préstamo está destinado para la compra de los equipos de generación solar que se van a utilizar en este proyecto, por lo cual se calculó el valor a depreciar de dicha inversión. La depreciación se hará a 5 años aunque cabe mencionar que estos equipos tienen una vida útil de 25.

Año	Depreciación	Saldo
0		\$ 32,822.70
1	\$ 6,564.54	\$ 26,258.16
2	\$ 6,564.54	\$ 19,693.62
3	\$ 6,564.54	\$ 13,129.08
4	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54
5	\$ 6,564.54	-

Tabla V.3 Depreciación de activo fijo, fuente propia

El método usado es de línea recta y anualmente el monto a ser depreciado es de \$6564.54 en el activo fijo, este valor se tomó en cuenta al momento de hacer el flujo de efectivo. También se tomó en cuenta que a los diez años se debe reinvertir en el inversor el cual también debe ser depreciado.

Capítulo V

V.4. Depreciación activo diferido

Parte del dinero que no está destinado a la compra de equipos estará destinado para cubrir los gastos de instalación, estos son considerado activos diferidos del proyecto que corresponden al 10% de la inversión total del proyecto. A continuación esta la tabla de amortización del activo diferido en un periodo de 5 años, esto resulta en \$729.31 dólares anuales los cuales se tomaron en cuenta en el flujo.

AÑO	Amortización	Valor en libro
0		\$ 3,646.57
1	\$ 729.31	\$ 2,917.25
2	\$ 729.31	\$ 2,187.94
3	\$ 729.31	\$ 1,458.63
4	\$ 729.31	\$ 729.31
5	\$ 729.31	-

Tabla V.4 Amortización del activo diferido, fuente propia

V.5. Determinar la TMAR del proyecto

Este proyecto está pensado con el uso de financiamiento para lo cual requerimos tener la claridad de las tasas a utilizar en la evaluación financiera del proyecto por lo cual se determinó cuál es la tasa con la que se evaluó el proyecto.

V.5.a. Tasa de descuento

Para la tasa de descuento se hizo según las recomendaciones de Gabriel (2010) quien dice:

Si se define a la *TMAR* como:

$$TMAR = i + f + if; i = \text{premio al riesgo}; f = \text{inflación}$$

Esto significa que la *TMAR* que un inversionista le pediría a una inversión debe calcularla sumando dos factores: primero, debe ser tal su ganancia que compense los efectos inflacionarios y, en segundo término, debe ser un premio o sobretasa por arriesgar su dinero en determinada inversión.....Las tasas de ganancia recomendadas son: bajo riesgo 1 a 10%; riesgo medio 11 a 20 %; riesgo alto, *tma r* mayor a 20% sin límite superior.

Dicho esto se asumió el proyecto de riesgo medio por ser de largo plazo pero tener la certeza que la fuente de materia prima es abundante por lo cual se la asigno una tasa del 15%, también según el Banco Central

Capítulo V

de Nicaragua en su artículo de Proyecciones Macroeconómicas 2017-2018 asume la tasa de inflación entre 5.5% y 6.5%, se asumió entonces la media que corresponde a 6%.

Se tiene así lo siguiente:

Ecuación V.2.a Cálculo de TMAR, fuente Urbina, G. B. (2010). Evaluacion de proyectos. Mexico D.F.: McGraw-Hill

$$TMAR = i + f + i * f$$

$$TMAR = 15\% + 6\% + (15\% * 6\%)$$

$$TMAR = 21.9\%$$

V.5.b. TMAR mixta

La TMAR del inversionista tiene un valor de 21.9% ahora como el proyecto tendrá una parte de la inversión financiada se calculó la TMAR mixta para la evaluación del proyecto.

Ecuación V.2.b Calculo de interés compuesto, fuente Urbina, G. B. (2010). Evaluacion de proyectos. Mexico D.F.: McGraw-Hill

$$Ko = Kd * \frac{D}{A} + Ke * \frac{P}{A}$$

Donde:

- Ko; $TMAR_{mix}$
- Kd; Interés de la deuda
- Ke; TMAR de inversionista
- D/A; porcentaje del monto financiado
- P/A; porcentaje aportado por el inversionista

$$Ko = 10\% * 90\% + 21.9\% * 10\%$$

$$Ko = 11.19\%$$

La $TMAR_{mix}$ usada para la evaluación del proyecto fue entonces de 11.19%.

V.6.Flujo neto efectivo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por ahorro		\$ 6,556.44	\$ 7,419.26	\$ 7,850.68	\$ 8,282.09	\$ 8,713.50	\$ 9,144.92	\$ 9,576.33	\$ 10,007.74	\$ 10,439.16	\$ 10,870.57
Egresos		\$ 10,576.20	\$ 10,370.26	\$ 10,143.71	\$ 9,894.52	\$ 9,620.40	\$ 2,024.94	\$ 1,693.26	\$ 1,328.41	\$ 927.08	\$ 485.61
Depreciacion		\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizacion diferido		\$ 729.39	\$ 729.39	\$ 729.39	\$ 729.39	\$ 729.39	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Interes del prestamo		\$ 3,282.27	\$ 3,076.32	\$ 2,849.78	\$ 2,600.58	\$ 2,326.47	\$ 2,024.94	\$ 1,693.26	\$ 1,328.41	\$ 927.08	\$ 485.61
Utilidad antes de impuesto		\$ (4,019.77)	\$ (2,950.99)	\$ (2,293.04)	\$ (1,612.43)	\$ (906.90)	\$ 7,119.97	\$ 7,883.07	\$ 8,679.33	\$ 9,512.08	\$ 10,384.96
IR		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,135.99	\$ 2,364.92	\$ 2,603.80	\$ 2,853.62	\$ 3,115.49
Utilidad despues de impuesto		\$ (4,019.77)	\$ (2,950.99)	\$ (2,293.04)	\$ (1,612.43)	\$ (906.90)	\$ 4,983.98	\$ 5,518.15	\$ 6,075.53	\$ 6,658.45	\$ 7,269.47
Depreciacion		\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ 6,564.54	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortizacion diferido		\$ 729.39	\$ 729.39	\$ 729.39	\$ 729.39	\$ 729.39	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de libro											
Amortizacion del prestamo		\$ 2,059.47	\$ 2,265.42	\$ 2,491.96	\$ 2,741.16	\$ 3,015.28	\$ 3,316.80	\$ 3,648.48	\$ 4,013.33	\$ 4,414.66	\$ 4,856.13
Inversion	\$ 36,469.67										\$ 2,604.98
Prestamo	\$ 32,822.70										
FNE	\$ (3,646.97)	\$ 1,214.69	\$ 2,077.52	\$ 2,508.93	\$ 2,940.35	\$ 3,371.76	\$ 1,667.18	\$ 1,869.66	\$ 2,062.20	\$ 2,243.79	\$ (191.64)

Tabla V.6 Flujo neto efectivo del proyecto, fuente propia

Como se puede apreciar aunque con la ejecución del proyecto se obtiene una ganancia bruta de \$6556.44, una vez que aplicamos la depreciación del activo fijo, la amortización del diferido y el pago del

Capítulo V

interés del préstamo, permite una declaración al fisco negativa en los primeros 5 años, sin embargo en el resultado del flujo representa una ganancia para la empresa a pesar del compromiso de la amortización del préstamo, el tiempo del financiamiento es quien está definiendo nuestro tiempo de análisis. También se está considerando que a los diez años se debe reinvertir en un inversor para garantizar la garantía de los equipos.

Al ser este un proyecto independiente para la decisión de aceptar o rechazar el proyecto se usó los criterios del VAN y la TIR.

V.7.Calculo de VAN

Para el cálculo de la VAN usaremos la formula donde BN_t representa el beneficio neto en el periodo t , este puede tomar valores positivos o negativos, I_0 es la inversión inicial en el momento cero de la evaluación y la tasa de descuento se representa mediante i . Recordemos que la $TMAR_{mix}$ que aplicaremos a la evaluación es de 11.19%, tomando esto en consideración al realizar la evaluación obtenemos una VAN de \$8310.79.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

V.8.Calculo de TIR

Para el cálculo de la TIR usaremos la ecuación donde r es la tasa interna de retorno que calculamos en la sección 15.5.1, tendremos entonces una TIR de 53% lo cual es mucho mayor que la $TMAR_{mix}$ esperada de 11.19%.

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

V.9.Toma de decisión

De acuerdo a los criterios de evaluación con los indicadores de VAN y de TIR podemos decir que el proyecto es viable económicamente ya que tenemos una VAN positiva y que nuestra TIR supera y por mucho la $TMAR_{mix}$ de nuestro proyecto.

V.10. Conclusiones

Concluimos que la empresa debe implementar la inversión del panel solar como se aprecia en la sección V.9 los criterios de evaluación de VAN y TIR apoyan esta decisión.

V.11. Recomendaciones

Podemos recomendar a la empresa que para mejorar la eficiencia del sistema a futuro debería implementar cambio de tecnologías a luminarias LED y hacer un horario de consumo controlado para poder aprovechar al máximo su equipo generador. El sistema fue diseñado y pensado en horas pico solar pero recordemos que solo en un lapso de tiempo del día se logra alcanzar las condiciones estándar para un máximo de generación de los paneles, razón por lo cual se debe tener este cuidado para garantizar el mayor aprovechamiento de la generación.



Evaluación de impacto ambiental

Capítulo V

VI. Evaluación de impacto ambiental

Dependiendo de la naturaleza del proyecto estos pueden generar impactos tanto negativos como positivos en el medio ambiente, en el caso de este proyecto se tiene un impacto positivo ya que vamos a dejar de consumir KW generados con medios fósiles, a esto se le conoce como reducción de gases efecto invernadero o GEI. Con este enfoque se hizo un cálculo para determinar el nivel de reducción de la huella de carbono que generara este proyecto.

Aunque esto no genere de forma directa una entrada para la empresa puede hacerlo de forma indirecta al promoverla como una empresa ambientalmente responsable dándole un plus antes sus clientes.

Como ya se mencionó para este proyecto se basa en la reducción de huella de carbono o HdC por los KW que se deja de consumir por otros medios de generación este es un tipo de alcance 2, para tal fin haremos uso de los KWh reflejados en las facturas del año que tenemos en estudio, siendo así tendremos lo siguiente:

MES	ago16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17
KHW-MES	2673	2437	2650	2332	2379	1873	1832	2200	2265	2401	2359	2038	2050	2362

Tabla VI KW consumidos mensualmente, fuente propia.

Sumando todos los meses de consumo obtendremos que al año la empresa estaría dejando de consumir 31851KWh lo que bien se traduce en 31.851MWh

Ahora con este dato se calculó la emisión de CO₂ que están dejando de generar la empresa por consumo de energía, para esto se usó la ecuación de la sección 6.9.3 de este documento. El valor del factor de emisiones lo obtenemos de la ilustración VI proporcionando para Nicaragua el valor de 0.739tnCO₂ para la generación de energía eléctrica.

$$\text{Huella de carbono} = \text{dato de actividad} * \text{factor de emisiones}$$

$$\text{Huella de carbono} = 31.581\text{MWh} * 0.739\text{tn CO}_2$$

Capítulo V

$$\text{Huella de carbono} = 23.54 \text{tn CO}_2$$

Con la implementación del proyecto en el primer año la empresa aporta una cantidad de 23.54 toneladas métricas de CO₂. Para algunos este puede ser un valor pequeño sin embargo es un inicio que la empresa puede maximizar aplicándolo a todas las actividades de la operación diaria, esto incluye transporte, equipos de refrigeración de alimentos y aires acondicionados por mencionar algunas.

País	Toneladas de CO ₂ e por MWh
Belice	0.759
Brasil	0.642
Costa Rica	0.128
El Salvador	0.514
Guatemala	0.820
Honduras	0.662
Nicaragua	0.739
Panamá	0.688
Sudáfrica	0.911

Ilustración VI Factor de emisiones, fuente BUNCA Reducción de las emisiones de carbono.

Bibliografía

- BUN-CA. (2002). Manual sobre energía renovable: Solar Fotovoltaica. *Fortalecimiento de la Capacidad en Energía Renovable para América Latina*, 4-5-6-7-8-11-12.
- BUN-CA. (s.f.). *Manual de energía renovable/Reducción de las emisiones de carbono*. San José.
- Medias, T. (20 de Enero de 2018). *ERENOVABLE*. Obtenido de <https://erenovable.com/paneles-solares-listos-para-instalar-uno-mismo/>
- Renovables, C. (9 de Enero de 2018). *Como calcular una instalación solar fotovoltaica en 5 pasos*. Obtenido de <http://www.clickrenovables.com/blog/como-calcular-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. Bogotá: MacGraw-Hill Interamericana.
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluación de proyectos*. México D.F.: McGraw-Hill.

Anexos

10. Facturas

Oficina Comercial		Referencia de Cobro		Días Facturados		Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento	
NORTE		2089685215		31		AGOSTO	REAL	13/08/2016	02/09/2016	
Tipo de Consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación				
Activa kWh BT	141064561T	40567	43240	1	2475	Energía (kWh)	18,565.73			
							Alumbrado Publico	98.41		
							Comercializacion	157.05		
							Recargo por Mora	10.49		
							Regulacion INE	188.01		
							IVA	2,848.58		
Periodo de Consumo		Tarifa								
13/07/2016-13/08/2016		T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA								
Factor de Potencia:		KW Contratados:								
0.00		14								
Información Complementaria										
Energía (kWh)	CS/kWh	Importe								
1810	6.96283	12,494.57								
1835	6.91998	7,161.16								
2873		18,565.73								
Historico de Consumo										
Detalle de Deuda										
90 o más días	CS	0.00								
60 días	CS	0.00								
30 días	CS	0.00								
Arreglo de Pago	CS	0.00								
Total Deuda:	CS	21,848.07		SP OC NO DI EN FEMZABMYJN JLAG						
Consumo medio últimos 12 meses		Total Facturado		Cuota		Total a Pagar		Atención al Cliente		
kWh/mes 2629		CS 21,848.07		0/0		CS 0.00		125		
C/kWh 722.07								ESTA FACTURA SOLO TENDRÁ VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES		

ENTREGADO
16/08/2016

NIS: 2089585
CIRCUITO: PTZ3040
MEDIDOR: 141064561T
FACTURA No: F122016081075108
ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0220

DISNORTE DISSUR
 18,999.73

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS
 208968521500000000218480781
 Gire su Cheque a nombre de

DISNORTE S.A.
CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, 0. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
Referencia de Cobro 2089685215
Mes de la Factura AGOSTO
Fecha de Emisión 13/08/2016
Total a Pagar: CS 21,848.07

Ref. #694747
05/09/2016

Oficina Comercial		Referencia de Cobro		Días Facturados		Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento	
NORTE		2089685216		30		SEPTIEMBRE	REAL	12/09/2016	03/10/2016	
Tipo de Consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación				
Activa kWh BT	141064561T	43240	45677	1	2437	Energía (kWh)	16,886.37			
							Alumbrado Publico	98.61		
							Comercializacion	137.60		
							Recargo por Mora	30.51		
							Regulacion INE	171.23		
							IVA	2,594.10		
Periodo de Consumo		Tarifa								
13/08/2016-12/09/2016		T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA								
Factor de Potencia:		KW Contratados:								
0.00		14								
Información Complementaria										
Energía (kWh)	CS/kWh	Importe								
1547	6.91999	10,676.32								
894	6.94679	6,210.35								
2437		16,886.37								
Historico de Consumo										
Detalle de Deuda										
90 o más días	CS	0.00								
60 días	CS	0.00								
30 días	CS	0.00								
Arreglo de Pago	CS	0.00								
Total Deuda:	CS	19,918.62		OC NO DI FN FEMZABMYJN JLAG SP						
Consumo medio últimos 12 meses		Total Facturado		Cuota		Total a Pagar		Atención al Cliente		
kWh/mes 2620		CS 19,918.62		0/0		CS 0.00		125		
C/kWh 718.87								ESTA FACTURA SOLO TENDRÁ VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES		

ENTREGADO
15/09/2016

NIS: 2089685
CIRCUITO: PTZ3040
MEDIDOR: 141064561T
FACTURA No: F122016091075222
ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0220

DISNORTE DISSUR
 17,324.52

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS
 208968521600000000199186271
 Gire su Cheque a nombre de

DISNORTE S.A.
CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, 0. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
Referencia de Cobro 2089685216
Mes de la Factura SEPTIEMBRE
Fecha de Emisión 12/09/2016
Total a Pagar: CS 19,918.62

Ref. #691561
03/10/2016

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, 0, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: 2089685
CIRCUITO: PTZ3040
MEDIDOR: 14106456IT
FACTURA No: F122016101075734
ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
16/10/2016

Oficina Comercial	Referencia de Cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
NORTE	2089685217	31	OCTUBRE	REAL	13/10/2016	02/11/2016

Tipo de Consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multipl.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	14106456IT	45677	48327	1	2650	Energía (kWh) Alumbrado Publico Comercialización Regulación INE IVA	18,438.30 99.21 138.17 186.76 2,829.37

Periodo de Consumo: 12/09/2016-13/10/2016
 Tarifa: T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA
 Factor de Potencia: 0.00 kW Contratados: 14

Información Complementaria

Energía (kWh)	C\$/kWh	Importe
1624	6.96278	11,291.44
1324	4.97550	7,154.06
2650		18,438.30

R# 669413
03/11/2016

Histórico de Consumo

Consumo medio últimos 12 meses	Total Facturado	Cuota	Total a Pagar
kWh/mes 2621 C\$/dia 716.35	C\$ 21,691.81	0/0 C\$ 0.00	C\$ 21,691.81

ATENCIÓN AL CLIENTE 125

ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES

DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL SUR, S.A.

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS
 gire su Cheque a nombre de

2089685217000000000216918168

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, 0, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Referencia de Cobro: 2089685217
Mes de la Factura: OCTUBRE
Fecha de Emisión: 13/10/2016
Total a Pagar: C\$ 21,691.81

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, 0, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB

NIS: 2089685
CIRCUITO: PTZ3040
MEDIDOR: 14106456IT
FACTURA NO.: F122016111073004
ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
16/11/2016

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
NORTE	2089685218	30	NOVIEMBRE	REAL	12/11/2016	02/12/2016

Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multipl.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	14106456IT	48327	50659	1	2332	Energía (kWh) Alumbrado Publico Comercialización Recargo por Mora Regulación INE IVA	16,290.73 99.61 138.72 10.10 165.29 2,504.15

Periodo de Consumo: 13/10/2016-12/11/2016
 Tarifa: T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA
 Factor de Potencia: 0.00 kW Contratados: 14

Información Complementaria

Energía (kWh)	C\$/kWh	Importe
1477	6.97550	10,302.82
653	7.65340	5,007.91
2332		16,290.73

R# 638296
07/12/2016

Histórico de Consumo

Consumo medio últimos 12 meses	Total Facturado	Cuota	Total a Pagar
kWh/mes 2624 C\$/dia 718.28	C\$ 19,208.60	0/0 C\$ 0.00	C\$ 19,208.60

ATENCIÓN AL CLIENTE 125

ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES

DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL SUR, S.A.

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS
 gire su Cheque a nombre de

2089685218000000000197086053

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, 0, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Referencia de Cobro: 2089685218
Mes de la Factura: NOVIEMBRE
Fecha de Emisión: 12/11/2016
Total a Pagar: C\$ 19,208.60

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 2059

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O., PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: 2089685
 CIRCUITO: PTZ3040
 MEDIDOR: 14106456IT
 FACTURA NO.: F122017021069455
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
 15/02/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
NORTE	2089685221	28	FEBRERO	REAL	11/02/2017	03/03/2017

Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (KWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	14106456IT	54911	56743	1	1832	Energia (kWh) Alumbrado Publico Comercializacion Recargo por Mora Regulacion INE IVA	12,954.19 100.82 140.40 21.81 131.95 1,999.10

Periodo de Consumo	Tarifa
14/01/2017-11/02/2017	T1 BT.GENERAL MENOR MONOMIA
Factor de Potencia: 0.00	KW Contratados: 14

Información Complementaria

Energia (KWh)	C\$ kWh	Importe
1778	7,961.60	8,518.57
1554	7,089.10	6,505.92
1832		12,954.19

Histórico de Consumo

Detalle de Deuda

90 o más días	C\$	0.00
60 días	C\$	0.00
30 días	C\$	0.00
Arreglo de Pago	C\$	0.00
Total Deuda :	C\$	15,348.27

Consumo medio últimos 12 meses	Cuota	Total Facturado
Kwh/mes 2542	0/0	C\$ 15,348.27
C\$/día 694.83		

Total a Pagar	C\$	15,348.27
----------------------	------------	------------------

ATENCIÓN AL CLIENTE
 125

ESTA FACTURA SOLO TENDRÁ VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.

Ref. #676575
 02/03/2017

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS. Gire su Cheque a nombre de DISSUR, S.A.

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O., PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Total a Pagar: C\$ 15,348.27

Fecha de Emisión 11/02/2017

Mes de la Factura FEBRERO

Referencia de Cobro 2089685221

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 2059

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O., PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: 2089685
 CIRCUITO: PTZ3040
 MEDIDOR: 14106456IT
 FACTURA NO.: F122017031069655
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
 18/03/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
NORTE	2089685222	31	MARZO	REAL	14/03/2017	03/04/2017

Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (KWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	14106456IT	56743	58943	1	2200	Energia (kWh) Alumbrado Publico Comercializacion Regulacion INE IVA	15,620.95 101.24 140.98 158.63 2,403.27

Periodo de Consumo	Tarifa
11/02/2017-14/03/2017	T1 BT.GENERAL MENOR MONOMIA
Factor de Potencia: 0.00	KW Contratados: 14

Información Complementaria

Energia (KWh)	C\$ kWh	Importe
1777	7,089.10	6,261.50
2200	7,115.00	6,509.03
		15,770.53

Histórico de Consumo

Detalle de Deuda

90 o más días	C\$	0.00
60 días	C\$	0.00
30 días	C\$	0.00
Arreglo de Pago	C\$	0.00
Total Deuda :	C\$	18,425.07

Consumo medio últimos 12 meses	Cuota	Total Facturado
Kwh/mes 2489	0/0	C\$ 18,425.07
C\$/día 681.64		

Total a Pagar	C\$	18,425.07
----------------------	------------	------------------

ATENCIÓN AL CLIENTE
 125

ESTA FACTURA SOLO TENDRÁ VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.

Ref. 635917
 05/04/2017

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS. Gire su Cheque a nombre de DISSUR, S.A.

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O., PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Total a Pagar: C\$ 18,425.07

Fecha de Emisión 14/03/2017

Mes de la Factura MARZO

Referencia de Cobro 2089685222

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 1985

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: 2089685
 CIRCUITO: PTZ3040
 MEDIDOR: 1410645611
 FACTURA NO.: F122017041070174
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
 16/04/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento	
NORTE	2089685223	29	ABRIL	REAL	12/04/2017	02/05/2017	
Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	1410645611	58943	61208	1	2265	Energía (kWh) Alumbrado Publico Comercialización Recargo por Mora Regulación INE IVA	16,145.71 101.64 141.55 17.16 163.89 2,482.92
Periodo de Consumo 14/03/2017-12/04/2017		Tarifa T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA					
Factor de Potencia: 0.00		kW Contratados: 14					
Información Complementaria							
Energía (kWh)	CS/kWh	Importe					
500	7.14630	3,573.15					
2000		14,292.60					
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">Ref. # 653428</div> <div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">04/05/2017</div>							
Historico de Consumo							
Consumo medio últimos 12 meses							
kWh/mes 2456							
C\$/dia 674.33							
Total Facturado						C\$ 19,052.87	
Cuota 0/0						C\$ 0.00	
Total a Pagar						C\$ 19,052.87	
ATENCIONAL CLIENTE 125 ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.							

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 2082

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: 2089685
 CIRCUITO: PTZ3040
 MEDIDOR: 1410645611
 FACTURA NO.: F122017051070458
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
 17/05/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento	
NORTE	2089685224	31	MAYO	REAL	13/05/2017	02/06/2017	
Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	1410645611	61208	63609	1	2401	Energía (kWh) Alumbrado Publico Comercialización Recargo por Mora Regulación INE IVA	17,185.38 102.06 142.14 17.73 174.30 2,640.58
Periodo de Consumo 12/04/2017-13/05/2017		Tarifa T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA					
Factor de Potencia: 0.00		kW Contratados: 14					
Información Complementaria							
Energía (kWh)	CS/kWh	Importe					
1472	7.14630	10,520.86					
2000		14,292.60					
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">Ref. # 692438</div> <div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">05/06/2017</div>							
Historico de Consumo							
Consumo medio últimos 12 meses							
kWh/mes 2402							
C\$/dia 661.71							
Total Facturado						C\$ 20,262.19	
Cuota 0/0						C\$ 0.00	
Total a Pagar						C\$ 20,262.19	
ATENCIONAL CLIENTE 125 ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.							

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 2082

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: 2089685
 CIRCUITO: PTZ3040
 MEDIDOR: 1410645611
 FACTURA NO.: F122017051070458
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0405

ENTREGADO
 17/05/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento	
NORTE	2089685224	31	MAYO	REAL	13/05/2017	02/06/2017	
Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación	Importe en C\$
Activa kWh BT	1410645611	61208	63609	1	2401	Energía (kWh) Alumbrado Publico Comercialización Recargo por Mora Regulación INE IVA	17,185.38 102.06 142.14 17.73 174.30 2,640.58
Periodo de Consumo 12/04/2017-13/05/2017		Tarifa T1 BT GENERAL MENOR MONOMIA					
Factor de Potencia: 0.00		kW Contratados: 14					
Información Complementaria							
Energía (kWh)	CS/kWh	Importe					
1472	7.14630	10,520.86					
2000		14,292.60					
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">Ref. # 692438</div> <div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">05/06/2017</div>							
Historico de Consumo							
Consumo medio últimos 12 meses							
kWh/mes 2402							
C\$/dia 661.71							
Total Facturado						C\$ 20,262.19	
Cuota 0/0						C\$ 0.00	
Total a Pagar						C\$ 20,262.19	
ATENCIONAL CLIENTE 125 ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.							

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 2080

CLIENTE: **GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY**
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: **2089685**
 CIRCUITO: PT23040
 MEDIDOR: 14106456IT
 FACTURA NO.: F122017061070583
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0283

ENTREGADO
17/06/2017

Oficina Comercial		Referencia de cobro		Días Facturados		Mes de la Factura		Consumo		Fecha de Emisión		Fecha de Vencimiento																							
NORTE		2089685225		31		JUNIO		REAL		13/06/2017		03/07/2017																							
Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación			Importe en C\$																										
Activa kWh BT	14106456IT	63609	65968	1	2359	Energía (kWh)			17,099.54																										
						Alumbrado Publico			104.74																										
						Comercializacion			138.58																										
						Recargo por Mora			28.29																										
						Regulacion INE			173.43																										
						IVA			2,627.44																										
Periodo de Consumo				Tarifa																															
13/05/2017-13/06/2017				T1 BT.GENERAL MENOR MONOMIA																															
Factor de Potencia: 0.00				kW Contratados: 14																															
Información Complementaria																																			
Energía (kWh)		CS/kWh		Importe																															
913		7.38490		6,723.33																															
2359				17,099.54																															
Historico de Consumo																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detalle de Deuda</th> <th colspan="2">Consumo medio últimos 12 meses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 o más días</td> <td>C\$ 0.00</td> <td>Kwh/mes</td> <td>2346</td> </tr> <tr> <td>60 días</td> <td>C\$ 0.00</td> <td>C\$/día</td> <td>649.27</td> </tr> <tr> <td>30 días</td> <td>C\$ 0.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Arreglo de Pago</td> <td>C\$ 0.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Total Deuda:</td> <td>C\$ 20,172.02</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												Detalle de Deuda		Consumo medio últimos 12 meses		90 o más días	C\$ 0.00	Kwh/mes	2346	60 días	C\$ 0.00	C\$/día	649.27	30 días	C\$ 0.00			Arreglo de Pago	C\$ 0.00			Total Deuda:	C\$ 20,172.02		
Detalle de Deuda		Consumo medio últimos 12 meses																																	
90 o más días	C\$ 0.00	Kwh/mes	2346																																
60 días	C\$ 0.00	C\$/día	649.27																																
30 días	C\$ 0.00																																		
Arreglo de Pago	C\$ 0.00																																		
Total Deuda:	C\$ 20,172.02																																		

Total a Pagar: C\$ **20,172.02**

Fecha de Emisión: 13/06/2017

Mes de la Factura: JUNIO

Referencia de Cobro: 2089685225

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS - Gire su Cheque a nombre de DISSUR, S.A.

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Total a Pagar: C\$ **20,172.02**

Fecha de Emisión: 13/06/2017

Mes de la Factura: JUNIO

Referencia de Cobro: 2089685225

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 2065

CLIENTE: **GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY**
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ
 DISTR. En mano
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB
 costado sur ferreteria reynaldo h.

NIS: **2089685**
 CIRCUITO: PT23040
 MEDIDOR: 14106456IT
 FACTURA NO.: F122017071070922
 ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0283

ENTREGADO
17/07/2017

Oficina Comercial		Referencia de cobro		Días Facturados		Mes de la Factura		Consumo		Fecha de Emisión		Fecha de Vencimiento																							
NORTE		2089685226		30		JULIO		REAL		13/07/2017		02/08/2017																							
Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)	Detalle de Facturación			Importe en C\$																										
Activa kWh BT	14106456IT	65968	68006	1	2038	Energía (kWh)			15,033.01																										
						Alumbrado Publico			105.18																										
						Comercializacion			139.15																										
						Regulacion INE			152.77																										
						IVA			2,314.52																										
Periodo de Consumo				Tarifa																															
13/06/2017-13/07/2017				T1 BT.GENERAL MENOR MONOMIA																															
Factor de Potencia: 0.00				kW Contratados: 14																															
Información Complementaria																																			
Energía (kWh)		CS/kWh		Importe																															
1223		7.38490		9,005.17																															
2038				15,033.01																															
Historico de Consumo																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detalle de Deuda</th> <th colspan="2">Consumo medio últimos 12 meses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90 o más días</td> <td>C\$ 0.00</td> <td>Kwh/mes</td> <td>2286</td> </tr> <tr> <td>60 días</td> <td>C\$ 0.00</td> <td>C\$/día</td> <td>635.95</td> </tr> <tr> <td>30 días</td> <td>C\$ 0.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Arreglo de Pago</td> <td>C\$ 0.00</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Total Deuda:</td> <td>C\$ 17,744.63</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>												Detalle de Deuda		Consumo medio últimos 12 meses		90 o más días	C\$ 0.00	Kwh/mes	2286	60 días	C\$ 0.00	C\$/día	635.95	30 días	C\$ 0.00			Arreglo de Pago	C\$ 0.00			Total Deuda:	C\$ 17,744.63		
Detalle de Deuda		Consumo medio últimos 12 meses																																	
90 o más días	C\$ 0.00	Kwh/mes	2286																																
60 días	C\$ 0.00	C\$/día	635.95																																
30 días	C\$ 0.00																																		
Arreglo de Pago	C\$ 0.00																																		
Total Deuda:	C\$ 17,744.63																																		

Total a Pagar: C\$ **17,744.63**

Fecha de Emisión: 13/07/2017

Mes de la Factura: JULIO

Referencia de Cobro: 2089685226

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS - Gire su Cheque a nombre de DISSUR, S.A.

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O, PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Total a Pagar: C\$ **17,744.63**

Fecha de Emisión: 13/07/2017

Mes de la Factura: JULIO

Referencia de Cobro: 2089685226

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 9751

CLIENTE: **GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY** NIS: **2089685**
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB, PTZ3040
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ MEDIDOR: 14106456IT
 DISTR. En mano FACTURA NO.: F122017081071275
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0283
 costado sur ferreteria reynaldo h.

ENTREGADO
18/08/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
NORTE	2089685227	32	AGOSTO	REAL	14/08/2017	04/09/2017

Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)
Activa kWh BT	14106456IT	68006	70056	1	2050

R

Detalle de Facturación		Importe en C\$
Energía (kWh)		15,185.11
Alumbrado Publico		105.62
Comercializacion		130.73
Recargo por Mora		8.76
Regulacion INE		154.30
IVA		2,337.71
Total Facturado		C\$ 17,930.73
Cuota O/O		C\$ 0.00
Total a Pagar		C\$ 17,930.73

Consumo medio últimos 12 meses: Kwh/mes 2234, C\$/dia 625.07

ATENCION AL CLIENTE: **125**

ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.

DISNORTE
DISSUR

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS
208968522700000000179307343
Gire su Cheque a nombre de DISSUR, S.A.

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Total a Pagar: C\$
17,930.73

Fecha de Emisión: 14/08/2017
 Referencia de Cobro: AGOSTO
 Mes de la Factura: AGOSTO

Distribuidora de Electricidad del Sur, S.A. J031000003750 9749

CLIENTE: **GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY** NIS: **2089685**
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB, PTZ3040
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ MEDIDOR: 14106456IT
 DISTR. En mano FACTURA NO.: F122017091072300
 COSTA RICA, COSTA RICA 4010 19 PB ORDEN DE LECTURA: 1220.22.1840.0283
 costado sur ferreteria reynaldo h.

ENTREGADO
16/09/2017

Oficina Comercial	Referencia de cobro	Días Facturados	Mes de la Factura	Consumo	Fecha de Emisión	Fecha de Vencimiento
NORTE	2089685228	29	SEPTIEMBRE	REAL	12/09/2017	02/10/2017

Tipo de consumo	No. de Medidor	Lectura Anterior	Lectura Actual	Multip.	Consumo (kWh)
Activa kWh BT	14106456IT	70056	72418	1	2362

R

Detalle de Facturación		Importe en C\$
Energía (kWh)		17,566.06
Alumbrado Publico		106.04
Comercializacion		140.29
Recargo por Mora		8.35
Regulacion INE		178.12
IVA		2,698.58
Total Facturado		C\$ 20,697.44
Cuota O/O		C\$ 0.00
Total a Pagar		C\$ 20,697.44

Consumo medio últimos 12 meses: Kwh/mes 2228, C\$/dia 627.23

ATENCION AL CLIENTE: **125**

ESTA FACTURA SOLO TENDRA VALIDEZ CON LA AUTENTICIDAD DE LA OFICINA DE COBRO Y NO ACREDITA EL PAGO DE LAS ANTERIORES.

DISNORTE
DISSUR

RESERVADO PARA LA OFICINA DE COBROS
208968522800000000206974434
Gire su Cheque a nombre de DISSUR, S.A.

CLIENTE: GARCIA FOSTER CLIFFOR ANTHONY
 MANAGUA, COSTA RICA, COSTA RICA, O. PB,
 COSTADO SUR FERRET REYNALDO HERNANDEZ

Total a Pagar: C\$
20,697.44

Fecha de Emisión: 12/09/2017
 Referencia de Cobro: SEPTIEMBRE
 Mes de la Factura: SEPTIEMBRE

11. Cotización



Managua 7 de Noviembre de 2017.

Señores

Electrónica ESP

Ing. Estrada:

Ecolumen de Nicaragua a través del estudio realizado, diseño, cálculo de producción anual, consumos promedios consultados en las diferentes horas del día de la empresa, y con el apoyo de información, por la Ing. Ernestina Estrada, hemos concluido a través de todos los datos técnicos, sugerirles la siguiente oferta económica con las características siguientes:

- Un proyecto solar con numero Nis. 2089685 a través de los sistemas de generación solar e interconexión a red **Atlas o Apollo**, con una producción total de **20Kw/h**.
- El proyecto incluye 80 paneles solares de 265w, de la marca **JA Solar**, la cual se encuentra en el 3er lugar en el ranquin mundial de producción y calidad.
- Los inversores son manufacturados con marca propia y fabricados exclusivamente para el territorio de Nicaragua, para tener máxima eficiencia según las exigencias de la red nacional y evitar excedentes de inyección de energía a la red, aun no autorizada por las normativas de leyes locales.
- Sistema de Montaje, totalmente de aluminio anodizado y manufacturado directamente por nuestra empresa aliada de fábrica con los estándares de calidad exigidos en el mercado internacional lo cual garantiza la vida Útil del sistema en condiciones extremas.
- Kit de materiales y diagramas eléctricos, mano de obra, conectores, switches, cableados, y todo lo relacionado a su instalación, los cuales son manufacturados en la misma fábrica, para garantizar los estándares de calidad del equipo y su garantía.

ECONOMIA + ECOLOGIA = ECOLUMEN

Pista de Altamira frente a Sinsa Cerámica, Managua, Modulo 728. Telf. 2270-3367 ecolumen.ni@yahoo.com



Servicio post venta: Ecolumen ofrece un monitoreo del sistema gratuito por medio de internet, conexión que deberá proveer al sistema localmente, el cual controla cualquier problema o eventualidad del sistema en tiempo real dando el diagnóstico para dar solución a la falla.

- Garantías: Nuestros paneles solares cuentan con 25 años de garantía en rendimiento al 90%, y los inversores con 10 años por desperfectos de fábrica.
- Tiempo de Ejecución: 3 días, puesto el equipo en campo.
- Costos:

Para fines de referencia nuestros precios están basados en base al tamaño del proyecto y conforme a rangos de demanda: *(instalación en techos). En tierra firme costo adicional de \$0.03 el Watt.*

El valor proyectado según el estudio realizado es de 20kW/h equivalente a 20,840 watts, a razón de **\$1.75** para un valor total de **\$36,469.67** valor del equipo completo instalado.

Retorno de Inversión:

Según facturas de consumo proporcionadas, el pago promedio mensual que la empresa paga es equivalente a **\$661.90 netos**. Tomando en cuenta el consumo diurno, el equipo se paga en 2 años, con depreciación del equipo incluida, tomando en cuenta el precio de **\$0.23** el kw sin impuestos, alumbrado público u otros cobros que la empresa distribuidora de energía este cobrando actualmente.

Financiamiento:

Ecolumen tiene alianza comercial con Banpro y Procredit, en donde pueden tener un financiamiento con los beneficios de las líneas verdes, por ejemplo:

En el caso que trabajemos con Banpro a una tasa del 10% a 10 años, sin prima incluida, (a negociar con el banco) saldría una cuota mensual para la compra del equipo aproximadamente de **\$433.75**.

ECONOMIA + ECOLOGIA = ECOLUMEN

Pista de Altamira frente a Sinsa Cerámica, Managua, Modulo 728. Telf. 2270-3367 ecolumen.ni@yahoo.com



Considerando que el consumo diurno representa el 95% de la factura de \$661.90 (promedio anual), representaría un ahorro inmediato aproximado de **\$195.00**, con lo que la empresa podría ampliarse hasta con una línea de crédito con ese mismo presupuesto, sin alterarles el flujo actual para sus inversiones.

Después de pagado el equipo en su totalidad la empresa podrá contar con una economía mensual de \$628.9 o bien utilizar una línea de crédito bancaria para futuras inversiones, utilizando el mismo presupuesto del pago de energía actual.

Esperando haber llenado sus expectativas y quedando a sus órdenes para ampliarle cualquier duda, así mismo si es de su conveniencia y para mantener el precio, solicitaríamos una reserva del 10% con depósito a nuestras cuentas, mientras se formalizan gestiones bancarias, mediciones, y pormenores de la negociación del cierre del negocio.

Afectuosamente.

Ing. Oskar González L.
Gerente General
Ecolumen de Nicaragua S.A.

CC.

Archivo.

ECONOMIA + ECOLOGIA = ECOLUMEN

Pista de Altamira frente a Sinsa Cerámica, Managua, Modulo 728. Telf. 2270-3367 ecolumen.ni@yahoo.com



Nombre: *Electronica ESP*
Dirección: *Managua*
Fecha: *3/11/17*
Ejecutivo: *Ing. Oskar Gonzalez L.*

COTIZACION 0363

CANTIDAD	DESCRIPCION		TOTAL
1	Sistema solar Apollo de 20kw monofásico 240 vac	\$ 36,469.67	\$ 36,469.67
	Precio incluye instalación y materiales.		\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -

Sub-Total \$ 36,469.67

\$ 36,469.67

Impuesto 15% \$ -

Gran Total \$ **36,469.67**

Cantidad en letras: Treinta y seis mil cuatrosientos sesenta y nueve con 67/100

CONDICION DE PAGO:

Cheque CERTIFICADO a nombre de ECOLUMEN DE NICARAGUA S.A.,

pago de contado o deposito en cuentas bancarias BAC y Banpro

** Precio en Dólares americanos. Si paga en Córdobas hacer la conversión al tipo de cambio vigente en el BAC, oferta valida por 30 días*

Autorizado Ecolumen

Aceptado cliente

12. Propuesta de financiamiento

Financiamiento para el Cliente, proyeccion cuotas niveladas

Escriba los valores	
Importe del préstamo	\$ 32,822.70
Interés anual	10.0%
Período del préstamo en años	10
Número de pagos anuales	12
Fecha inicial del préstamo	07/11/2017
Pagos extra opcionales	

Resumen del préstamo	
Pago programado	\$ 433.75
Número de pagos programados	120
Número real de pagos	120
Total de adelantos	\$ -
Interés total	\$ 19,227.83

Entidad financiera:

Pago Nº	Fecha del pago	Saldo inicial	Pago programado	Pago extra	Pago total	Capital	Intereses	Saldo final
1	07/12/2017	\$ 32,822.70	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 160.23	\$ 273.52	\$ 32,662.47
2	07/01/2018	\$ 32,662.47	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 161.57	\$ 272.19	\$ 32,500.90
3	07/02/2018	\$ 32,500.90	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 162.91	\$ 270.84	\$ 32,337.99
4	07/03/2018	\$ 32,337.99	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 164.27	\$ 269.48	\$ 32,173.72
5	07/04/2018	\$ 32,173.72	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 165.64	\$ 268.11	\$ 32,008.08
6	07/05/2018	\$ 32,008.08	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 167.02	\$ 266.73	\$ 31,841.05
7	07/06/2018	\$ 31,841.05	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 168.41	\$ 265.34	\$ 31,672.64
8	07/07/2018	\$ 31,672.64	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 169.82	\$ 263.94	\$ 31,502.83
9	07/08/2018	\$ 31,502.83	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 171.23	\$ 262.52	\$ 31,331.60
10	07/09/2018	\$ 31,331.60	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 172.66	\$ 261.10	\$ 31,158.94
11	07/10/2018	\$ 31,158.94	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 174.10	\$ 259.66	\$ 30,984.84
12	07/11/2018	\$ 30,984.84	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 175.55	\$ 258.21	\$ 30,809.29
13	07/12/2018	\$ 30,809.29	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 177.01	\$ 256.74	\$ 30,632.28
14	07/01/2019	\$ 30,632.28	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 178.49	\$ 255.27	\$ 30,453.80
15	07/02/2019	\$ 30,453.80	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 179.97	\$ 253.78	\$ 30,273.83
16	07/03/2019	\$ 30,273.83	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 181.47	\$ 252.28	\$ 30,092.35
17	07/04/2019	\$ 30,092.35	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 182.98	\$ 250.77	\$ 29,909.37
18	07/05/2019	\$ 29,909.37	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 184.51	\$ 249.24	\$ 29,724.86
19	07/06/2019	\$ 29,724.86	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 186.05	\$ 247.71	\$ 29,538.81
20	07/07/2019	\$ 29,538.81	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 187.60	\$ 246.16	\$ 29,351.21

21	07/08/2019	\$ 29,351.21	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 189.16	\$ 244.59	\$ 29,162.05
22	07/09/2019	\$ 29,162.05	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 190.74	\$ 243.02	\$ 28,971.32
23	07/10/2019	\$ 28,971.32	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 192.33	\$ 241.43	\$ 28,778.99
24	07/11/2019	\$ 28,778.99	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 193.93	\$ 239.82	\$ 28,585.06
25	07/12/2019	\$ 28,585.06	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 195.55	\$ 238.21	\$ 28,389.51
26	07/01/2020	\$ 28,389.51	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 197.18	\$ 236.58	\$ 28,192.34
27	07/02/2020	\$ 28,192.34	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 198.82	\$ 234.94	\$ 27,993.52
28	07/03/2020	\$ 27,993.52	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 200.48	\$ 233.28	\$ 27,793.05
29	07/04/2020	\$ 27,793.05	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 202.15	\$ 231.61	\$ 27,590.90
30	07/05/2020	\$ 27,590.90	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 203.83	\$ 229.92	\$ 27,387.07
31	07/06/2020	\$ 27,387.07	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 205.53	\$ 228.23	\$ 27,181.54
32	07/07/2020	\$ 27,181.54	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 207.24	\$ 226.51	\$ 26,974.30
33	07/08/2020	\$ 26,974.30	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 208.97	\$ 224.79	\$ 26,765.33
34	07/09/2020	\$ 26,765.33	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 210.71	\$ 223.04	\$ 26,554.62
35	07/10/2020	\$ 26,554.62	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 212.47	\$ 221.29	\$ 26,342.16
36	07/11/2020	\$ 26,342.16	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 214.24	\$ 219.52	\$ 26,127.92
37	07/12/2020	\$ 26,127.92	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 216.02	\$ 217.73	\$ 25,911.90
38	07/01/2021	\$ 25,911.90	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 217.82	\$ 215.93	\$ 25,694.08
39	07/02/2021	\$ 25,694.08	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 219.64	\$ 214.12	\$ 25,474.44
40	07/03/2021	\$ 25,474.44	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 221.47	\$ 212.29	\$ 25,252.97
41	07/04/2021	\$ 25,252.97	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 223.31	\$ 210.44	\$ 25,029.66
42	07/05/2021	\$ 25,029.66	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 225.17	\$ 208.58	\$ 24,804.48
43	07/06/2021	\$ 24,804.48	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 227.05	\$ 206.70	\$ 24,577.43
44	07/07/2021	\$ 24,577.43	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 228.94	\$ 204.81	\$ 24,348.49
45	07/08/2021	\$ 24,348.49	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 230.85	\$ 202.90	\$ 24,117.64
46	07/09/2021	\$ 24,117.64	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 232.77	\$ 200.98	\$ 23,884.87
47	07/10/2021	\$ 23,884.87	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 234.71	\$ 199.04	\$ 23,650.15
48	07/11/2021	\$ 23,650.15	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 236.67	\$ 197.08	\$ 23,413.48
49	07/12/2021	\$ 23,413.48	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 238.64	\$ 195.11	\$ 23,174.84
50	07/01/2022	\$ 23,174.84	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 240.63	\$ 193.12	\$ 22,934.21
51	07/02/2022	\$ 22,934.21	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 242.64	\$ 191.12	\$ 22,691.57
52	07/03/2022	\$ 22,691.57	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 244.66	\$ 189.10	\$ 22,446.92
53	07/04/2022	\$ 22,446.92	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 246.70	\$ 187.06	\$ 22,200.22
54	07/05/2022	\$ 22,200.22	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 248.75	\$ 185.00	\$ 21,951.47
55	07/06/2022	\$ 21,951.47	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 250.83	\$ 182.93	\$ 21,700.64
56	07/07/2022	\$ 21,700.64	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 252.92	\$ 180.84	\$ 21,447.73
57	07/08/2022	\$ 21,447.73	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 255.02	\$ 178.73	\$ 21,192.70
58	07/09/2022	\$ 21,192.70	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 257.15	\$ 176.61	\$ 20,935.55
59	07/10/2022	\$ 20,935.55	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 259.29	\$ 174.46	\$ 20,676.26
60	07/11/2022	\$ 20,676.26	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 261.45	\$ 172.30	\$ 20,414.81
61	07/12/2022	\$ 20,414.81	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 263.63	\$ 170.12	\$ 20,151.18

62	07/01/2023	\$ 20,151.18	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 265.83	\$ 167.93	\$ 19,885.35
63	07/02/2023	\$ 19,885.35	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 268.04	\$ 165.71	\$ 19,617.31
64	07/03/2023	\$ 19,617.31	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 270.28	\$ 163.48	\$ 19,347.03
65	07/04/2023	\$ 19,347.03	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 272.53	\$ 161.23	\$ 19,074.50
66	07/05/2023	\$ 19,074.50	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 274.80	\$ 158.95	\$ 18,799.70
67	07/06/2023	\$ 18,799.70	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 277.09	\$ 156.66	\$ 18,522.61
68	07/07/2023	\$ 18,522.61	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 279.40	\$ 154.36	\$ 18,243.21
69	07/08/2023	\$ 18,243.21	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 281.73	\$ 152.03	\$ 17,961.49
70	07/09/2023	\$ 17,961.49	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 284.08	\$ 149.68	\$ 17,677.41
71	07/10/2023	\$ 17,677.41	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 286.44	\$ 147.31	\$ 17,390.97
72	07/11/2023	\$ 17,390.97	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 288.83	\$ 144.92	\$ 17,102.14
73	07/12/2023	\$ 17,102.14	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 291.24	\$ 142.52	\$ 16,810.90
74	07/01/2024	\$ 16,810.90	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 293.66	\$ 140.09	\$ 16,517.24
75	07/02/2024	\$ 16,517.24	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 296.11	\$ 137.64	\$ 16,221.13
76	07/03/2024	\$ 16,221.13	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 298.58	\$ 135.18	\$ 15,922.55
77	07/04/2024	\$ 15,922.55	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 301.07	\$ 132.69	\$ 15,621.48
78	07/05/2024	\$ 15,621.48	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 303.58	\$ 130.18	\$ 15,317.91
79	07/06/2024	\$ 15,317.91	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 306.11	\$ 127.65	\$ 15,011.80
80	07/07/2024	\$ 15,011.80	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 308.66	\$ 125.10	\$ 14,703.15
81	07/08/2024	\$ 14,703.15	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 311.23	\$ 122.53	\$ 14,391.92
82	07/09/2024	\$ 14,391.92	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 313.82	\$ 119.93	\$ 14,078.10
83	07/10/2024	\$ 14,078.10	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 316.44	\$ 117.32	\$ 13,761.66
84	07/11/2024	\$ 13,761.66	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 319.07	\$ 114.68	\$ 13,442.58
85	07/12/2024	\$ 13,442.58	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 321.73	\$ 112.02	\$ 13,120.85
86	07/01/2025	\$ 13,120.85	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 324.41	\$ 109.34	\$ 12,796.44
87	07/02/2025	\$ 12,796.44	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 327.12	\$ 106.64	\$ 12,469.32
88	07/03/2025	\$ 12,469.32	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 329.84	\$ 103.91	\$ 12,139.48
89	07/04/2025	\$ 12,139.48	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 332.59	\$ 101.16	\$ 11,806.88
90	07/05/2025	\$ 11,806.88	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 335.36	\$ 98.39	\$ 11,471.52
91	07/06/2025	\$ 11,471.52	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 338.16	\$ 95.60	\$ 11,133.36
92	07/07/2025	\$ 11,133.36	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 340.98	\$ 92.78	\$ 10,792.39
93	07/08/2025	\$ 10,792.39	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 343.82	\$ 89.94	\$ 10,448.57
94	07/09/2025	\$ 10,448.57	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 346.68	\$ 87.07	\$ 10,101.89
95	07/10/2025	\$ 10,101.89	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 349.57	\$ 84.18	\$ 9,752.31
96	07/11/2025	\$ 9,752.31	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 352.49	\$ 81.27	\$ 9,399.83
97	07/12/2025	\$ 9,399.83	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 355.42	\$ 78.33	\$ 9,044.41
98	07/01/2026	\$ 9,044.41	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 358.38	\$ 75.37	\$ 8,686.02
99	07/02/2026	\$ 8,686.02	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 361.37	\$ 72.38	\$ 8,324.65
100	07/03/2026	\$ 8,324.65	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 364.38	\$ 69.37	\$ 7,960.27
101	07/04/2026	\$ 7,960.27	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 367.42	\$ 66.34	\$ 7,592.85
102	07/05/2026	\$ 7,592.85	\$ 433.75	\$ -	\$ 433.75	\$ 370.48	\$ 63.27	\$ 7,222.37

103	07/06/2026	\$	7,222.37	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	373.57	\$	60.19	\$	6,848.80
104	07/07/2026	\$	6,848.80	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	376.68	\$	57.07	\$	6,472.12
105	07/08/2026	\$	6,472.12	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	379.82	\$	53.93	\$	6,092.30
106	07/09/2026	\$	6,092.30	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	382.99	\$	50.77	\$	5,709.31
107	07/10/2026	\$	5,709.31	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	386.18	\$	47.58	\$	5,323.14
108	07/11/2026	\$	5,323.14	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	389.39	\$	44.38	\$	4,933.74
109	07/12/2026	\$	4,933.74	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	392.64	\$	41.11	\$	4,541.10
110	07/01/2027	\$	4,541.10	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	395.91	\$	37.84	\$	4,145.19
111	07/02/2027	\$	4,145.19	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	399.21	\$	34.54	\$	3,745.98
112	07/03/2027	\$	3,745.98	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	402.54	\$	31.22	\$	3,343.44
113	07/04/2027	\$	3,343.44	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	405.89	\$	27.86	\$	2,937.55
114	07/05/2027	\$	2,937.55	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	409.27	\$	24.48	\$	2,528.28
115	07/06/2027	\$	2,528.28	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	412.69	\$	21.07	\$	2,115.59
116	07/07/2027	\$	2,115.59	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	416.12	\$	17.63	\$	1,699.47
117	07/08/2027	\$	1,699.47	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	419.59	\$	14.16	\$	1,279.87
118	07/09/2027	\$	1,279.87	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	423.09	\$	10.67	\$	856.78
119	07/10/2027	\$	856.78	\$	433.75	\$	-	\$	433.75	\$	426.61	\$	7.14	\$	430.17
120	07/11/2027	\$	430.17	\$	433.75	\$	-	\$	430.17	\$	426.58	\$	3.58	\$	-

13. Formato de encuesta

ENCUESTA

Datos generales	
Empresa	_____
Puesto que desempeña	_____
Horas de servicio	_____

Equipos utilizados en su puesto			
Seleccione los equipos que utiliza para desempeñar sus funciones diarias y el tiempo que utiliza dichos equipos.			
Equipo eléctrico	Tiempo de uso		
	> 8 hrs.	8 hrs	< 4 hrs.
Laptop			
Computador de escritorio			
Impresora			
Ploter			
Ventilador			
Proyector			
Fotocopiadora			
Microonda			
Teléfono			
Refrigerador			
Cafetera			
Aire acondicionado			