

**EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
MEDIDORES PREPAGO EN LA CIUDAD DE MANIZALES, POR PARTE DE LA
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS S.A. ESP. CHEC, DETERMINANDO LA
VIABILIDAD DEL PROYECTO**

EDGAR ALEJANDRO HINCAPIE PIZZA

SANDRA MILENA PARRA MUÑOZ

UNIVERSIDAD EAFIT
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN

2013

**EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
MEDIDORES PREPAGO EN LA CIUDAD DE MANIZALES, POR PARTE DE LA
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS S.A. ESP. CHEC, DETERMINANDO LA
VIABILIDAD DEL PROYECTO**

EDGAR ALEJANDRO HINCAPIE PIZZA

ehincapi@eafit.edu.co

SANDRA MILENA PARRA MUÑOZ

sparram@eafit.edu.co

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Administración

Asesor temático
Ramón de Jesús Ossa Loaiza

Asesor Metodológico
Beatriz Amparo Uribe de Correa

UNIVERSIDAD EAFIT
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN

2013

Tabla de Contenido

Resumen. 4

Abstract. 4

1. Introducción. 6
2. Marco Conceptual. 11
3. Conclusiones. 30
4. Referencias. 32
5. Anexos. 34

Resumen

Este proyecto consiste en realizar la evaluación financiera al instalar medidores prepago en el área de cobertura de la Central Hidroeléctrica de Caldas CHEC S.A. ESP, dirigido básicamente a clientes residenciales de estratos 1, 2 y 3 que presentan endeudamiento con la empresa superior a dos meses; con esta estrategia se pretende mejorar la calidad de vida de los usuarios desconectados de la red eléctrica (aquellas personas que se encuentran sin servicio eléctrico), para que de esta forma, obtengan el servicio, cumpliendo así la empresa con sus objetivos estratégicos de responsabilidad social y sostenibilidad de los servicios en la región, todo lo anterior determinado por la viabilidad financiera del proyecto.

El proyecto se basa en la creación de un sistema de prepago eléctrico, el cual consiste en comprar anticipadamente kilovatios hora y luego consumirlos hasta agotar el crédito, de esta forma la CHEC S.A. ESP, se adapta a las condiciones económicas de los clientes y estos a su vez a su capacidad de compra.

Por consiguiente, el presente trabajo pretende determinar la viabilidad financiera del proyecto en cuanto a inversiones a realizar, costos asociados, ingresos e indicadores tales como: valor presente neto, tasa interna de retorno, período de recuperación de la inversión, entre otros, dándole a la CHEC S.A. ESP, herramientas primordiales para la implementación o no de los medidores prepago de energía en su mercado.

Palabras claves

Evaluación financiera

Medidores prepagos

Flujo de caja

Valor presente neto

Tasa interna de retorno

Abstract

This project is to make the financial evaluation of install prepayment meters in CHEC SA ESP coverage area, directed primarily to residential customers in socioeconomic level 1, 2 and 3 who have debt with the company more than two months; this strategy is intended to improve the life quality of disconnected customers from the mains (those who have not electricity), so in this way, they can get the service, thus fulfilling the company with its strategic objectives of social responsibility and sustainability of services in the region, above all determined by the project's financial viability.

The project is based on creating an electric prepayment system, which involves buying kilowatt hour early and then consume it until use up all the credit, thus CHEC S.A. ESP, is adapted to their customer's economic conditions and them to their income.

Therefore, this study aims to determine the financial viability of the project in terms of investments to be made, associated costs, income and indicators such as net present value,

internal rate of return, payback period of the investment, among others, giving CHEC S.A. ESP, key tools for implementing or not prepaid energy meters in their market.

Key words

Financial evaluation

Prepaid meters

Cash flow

Net present value

Return internal rate

1. Introducción

El sector eléctrico en Colombia ha sido uno de los principales motores de desarrollo nacional. Así mismo, el crecimiento demográfico va en aumento y la demanda de energía es cada vez mayor en cuanto a su consumo, todo esto ha obligado a las empresas proveedoras a buscar estrategias con el fin de satisfacer una necesidad de las personas.

Por consiguiente, el consumo de energía en la mayoría de los países, es una actividad que ha sido integrada con su distribución, lo que implica que el comercializador actúa como intermediario entre los productores del insumo (empresas generadoras de electricidad) y los consumidores. Este negocio requiere instalar equipos de medida en el sitio de consumo. (Amalfi. 2007).

Por lo anterior, las empresas de energía buscan implementar iniciativas que faciliten el acceso a este servicio básico y poder dar la mayor cobertura posible a la comunidad en general.

Estos aspectos de mercado, de crecimiento empresarial y sobre todo demográfico; han llevado a realizar acciones enmarcadas en políticas de responsabilidad social empresarial de la Central Hidroeléctrica de Caldas E.S.P. CHEC, y a evaluar la forma de brindar el servicio de energía a las diferentes poblaciones, a su vez que éstas sean beneficiadas, apoyando y mejorando la cultura en cuanto al consumo de energía por parte de los usuarios, haciendo que éstas puedan tener una mejor administración de sus recursos económicos, evitando el corte del suministro, acumulación de deuda con la empresa y procesos de reconexión, es decir, brindando a la

comunidad un nuevo modelo para el consumo de energía, el cual, se establecería por medio de un sistema de medición prepago, que hace que las personas de estratos 1, 2 y 3, puedan administrar el uso de la energía y consumir acorde a sus necesidades, evitando de esta forma desconexiones por no pago y el riesgo en conexiones fraudulentas, ya que éstas pueden además, afectar la vida de las personas por una mala conexión.

Este trabajo de investigación, evalúa financieramente el uso de los medidores prepago en la ciudad de Manizales por parte de la CHEC, determinando la viabilidad del proyecto.

La idea de los medidores prepago de energía nace en Sudáfrica en 1988, en donde la empresa (Empresa Sudafricana de Electricidad Eskom) empezó a instalar estos medidores predominantemente a clientes donde su consumo promedio era menor a 100 kWh al mes, en áreas pobres. Estos consumidores tenían muchos problemas de ingresos y por lo tanto no podían cancelar el servicio de energía cuando la deuda subía a más de 90 días de consumo. Actualmente existen más de 4 millones de usuarios en Sudáfrica utilizando el sistema prepago, a partir de ahí, se expandió a países tales como Reino Unido, Norte América, Argentina, Australia, Filipinas, Yemen, Brasil, Chile y Colombia. (Albornoz, 2010)

En Colombia, Empresas Públicas de Medellín (EPM) inició la primera etapa del programa ENERGIA PREPAGO entre julio 27 de 2007 a diciembre 31 de 2009 con una meta de 31.176 usuarios residenciales de estratos 1, 2 y 3 del Valle de Aburrá. Posteriormente, en agosto de 2010 se aprueba la continuación del programa por dos años más, contados a partir de enero de 2010 y hasta diciembre del 2011. Actualmente existen más de 100.000 usuarios conectados y el

mercado objetivo es aquel que tenga el servicio público de energía suspendido o cortado por falta de pago, o que se encuentre en riesgo de desconexión. (EPM, 2011)

En el año 2008, la empresa Electrificadora de Santander ESSA adquirió 1000 medidores prepago, para dar inicio a este ambicioso proyecto en Santander con el mercado objetivo de Ciudadela Nuevo Girón, quienes eran los damnificados de la ola invernal del año 2005, pero fue hasta Julio de 2010 en donde se dio inicio al Proyecto Piloto de Energía Prepago en dos barrios de Santander que habían solicitado a la empresa la legalización del servicio. No obstante, debido a situaciones de orden económico de las familias residentes, y a la falta de proyectos hasta la fecha, no había sido posible ofrecerles una solución a sus necesidades. Actualmente se tienen más de 3000 usuarios conectados. (ESSA, 2011)

Así mismo, cabe la consideración que los servicios públicos son una necesidad básica de las personas, y basados por la experiencias de otras empresas de energía, las cuales fueron la motivación para el desarrollo del proyecto, con el fin de que los usuarios que se encuentran por fuera del sistema eléctrico CHEC ya sean suspendidos o desconectados o que realicen conexiones ilegales de energía, puedan acceder a ésta en condiciones favorables. Así mismo, se busca fomentar el uso racional de la energía eléctrica.

El mercado CHEC posee alrededor de 400.000 usuarios en donde el sector residencial equivale al 91% del total de clientes y donde la participación de los estratos 1, 2 y 3 corresponde al 81%. Así mismo, se tienen 3.499 clientes promedio mensuales suspendidos por falta de pago, en donde la mayor participación se encuentra en los estratos 1, 2 y 3 que equivalen al 86,26% del

total de los clientes suspendidos. Esto hace que se tenga un potencial muy grande de usuarios para el proyecto y que la situación de morosidad de los usuarios se convierta en una oportunidad para la empresa¹.

Como principal objetivo de este trabajo se busca realizar la evaluación financiera para el uso de medidores prepago de energía en la ciudad de Manizales por parte de la Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP. CHEC, determinando la viabilidad del proyecto, lo cual se logra al poder establecer las inversiones necesarias para el uso de los medidores prepagos, identificando a su vez los principales costos asociados y todos estos elementos llevados al flujo de caja correspondiente, y realizando los análisis respectivos que conduzcan a la viabilización del proyecto.

Los medidores prepagos representan una alternativa adecuada para que los usuarios del sistema eléctrico puedan manejar sus consumos de manera razonable, es decir, los consumidores de la red eléctrica puedan acceder a este servicio y programar sus consumos de acuerdo a sus necesidades y capacidad económica; así mismo, la empresa de energía logra disminuir la morosidad por no pago y los costos asociados a los procesos de desconexión y reconexión de usuarios, por lo cual, las personas logran obtener el servicio de una manera ágil y sin necesidad de recurrir a conexiones fraudulentas, generando un riesgo para ello y evitando pérdidas para la empresa de energía.

¹ Hace parte de la identificación del mercado objetivo por parte de la CHEC, pero la cual no se encuentra en una publicación, sino que hace parte de la estimación realizada por de la empresa.

Por consiguiente, la administración de recursos energéticos se apalanca a partir del uso racional de éste, ya que este servicio se enmarca como de primera necesidad y donde las grandes inconvenientes para su acceso lo sufren las poblaciones más vulnerables, ya que en muchas ocasiones ellas no tienen el acceso al servicio y se conectan a la red eléctrica de manera ilegal, de otro lado sus ingresos son derivados del día a día, es decir, logran subsistir; por lo cual la implementación de un sistema de medidores electrónicos de carácter prepago para la prestación del servicio de energía eléctrica, logra brindar bienestar a la comunidad y una programación adecuada de los gastos, un acercamiento a la empresa de energía, apoyado en procesos de capacitación y formación en el nuevo sistema y la posibilidad de que las diferentes personas no sólo de la población vulnerable sino de otros sectores, se vinculen a la iniciativa logrando una mayor eficiencia en el uso del recurso, permitiendo a la CHEC dar cumplimiento a sus planes estratégicos.

En el presente trabajo, se encuentran plasmados los principales elementos relacionados con la evaluación financiera para la implementación de medidores prepago en el mercado CHEC, en donde se establecen las principales inversiones, costos asociados, ingresos esperados, flujo de caja e indicadores financieros como la Tasa Interna de Retorno(TIR), el Valor Presente Neto (VPN), el período de recuperación de la inversión, entre otros, los cuales son los indicadores base que facilitarán a la CHEC tomar la decisión de llevar a cabo el proyecto o no.

2. Marco conceptual

En este punto se enmarcan todos los conceptos relacionados con la investigación, los cuales identifican los principales aspectos de la evaluación financiera del proyecto.

Uno de los principales conceptos que se debe entender es el de proyectos, el cual se define como: un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto, porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos; o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Temporal no necesariamente significa de corta duración. En general, esta cualidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para construir un monumento nacional creará un resultado que se espera que perdure durante siglos. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos. (Guía PMBOOK, 2008).

Lo anterior muestra que la evaluación de proyectos se establece en un horizonte de tiempo, para lo cual hay que instaurar las diferentes perspectivas del entorno y lo que pueda suceder en el futuro, como una aproximación de un comportamiento de un mercado específico, por lo tanto, el uso de los recursos deben ir acorde con las necesidades del proyecto y las estimaciones en el desarrollo de ejecución del proyecto.

Es por esto que estas primeras aproximaciones a los diferentes aspectos de lo que es un proyecto y la evaluación, llevan a establecer lo que significa una evaluación financiera, ya que éste es el punto neurálgico en cualquier proyecto, porque de ello dependerá la decisión de inversión por parte de los inversionistas y la rentabilidad esperada.

Por consiguiente, se deben contemplar los "aspectos financieros", los cuales constituyen el núcleo del trabajo. Comienza con la presentación detallada y rigurosa de cada uno de los elementos que lo componen: las inversiones, los costos y los ingresos, y la forma como se organizan y agrupan para obtener "flujos netos de caja", que permitan la aplicación de ciertos criterios encaminados a establecer la bondad o no de la propuesta de inversión. Los flujos de caja se constituyen en el puente estratégico entre la formulación y la evaluación del proyecto, una buena formulación nos conduce a adecuados y confiables flujos de caja, a los cuales se les aplicará criterios de evaluación orientados a plantear las recomendaciones pertinentes. (MIRANDA, 2003).

Estos elementos llevan a que los aspectos financieros de un proyecto conduzcan al desarrollo de los aspectos tales como el capital de trabajo en el proyecto, el cual sólo es la capacidad de financiar los desembolsos necesarios de efectivo durante el período productivo, es decir, "tener con que trabajar"; así mismo la relación de los diferentes costos asociados, y las inversiones que se deben realizar. El capital de trabajo a largo plazo esta es una parte de las inversiones a realizar, sin embargo a corto plazo el capital de trabajo es generalmente la única inversión a realizar, he allí que es importante poder estimarlo. (LEÓN, 2007)

También es importante poder comprender dentro de la evaluación financiera los conceptos de Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Presente Neto (VPN), los cuales, se establecen a partir de los flujos de caja y su interpretación define la decisión de inversión, es decir el VPN es un indicador del valor actual que toma un proyecto a una tasa de rentabilidad esperada, este aspecto hace una valoración entre los ingresos y egresos, así mismo, la TIR, muestra la rentabilidad que tendrá el proyecto durante el horizonte del tiempo, el cual se desarrollará en el tiempo.

2.1 Metodología

El tipo de estudio realizado es metodología descriptiva, debido al uso de fuentes de información secundaria, en los cuales se tiene textos, documentos y datos tomados de la CHEC, que facilitan el análisis de la información y los lineamientos de estos para la evaluación del proyecto, acorde a la política establecida por la CHEC.

2.2 Presentación y análisis de resultados

2.2.1 Aspectos que motivaron la idea de realizar la evaluación del proyecto

Teniendo en cuenta las experiencias del sistema implementado en otros países y especialmente en Colombia y basándonos en que los servicios públicos son una necesidad básica de las personas, algunos de los principales aspectos que motivaron el desarrollo del proyecto, son el querer lograr que los usuarios que se encuentran por fuera del sistema eléctrico CHEC, ya sean suspendidos o desconectados o que realicen conexiones ilegales de energía, puedan acceder a ésta en condiciones favorables. Así mismo, se busca fomentar el uso racional de la energía eléctrica.

Estos aspectos logran generar dentro de la comunidad una nueva cultura de convivencia y un acercamiento a la empresa, con el fin de que ésta brinde bienestar a la sociedad según lo enmarcado dentro de sus planes estratégicos.

2.2.2 Análisis de la situación actual

El mercado CHEC posee alrededor de 400.000 usuarios en donde el sector residencial equivale al 91% del total de clientes y la participación de los estratos 1, 2 y 3 corresponde al 85%. Así mismo, se tienen 3.000 clientes promedio mensuales suspendidos por falta de pago, en donde la mayor participación se encuentra en los estratos 1, 2 y 3 con el 67,9% del total. Esto hace que se tenga un potencial muy grande de usuarios para el proyecto y que la situación de morosidad de los usuarios se convierta en una oportunidad para la empresa. (CHEC, 2012)

2.2.3 Diseño y estructura del programa prepago

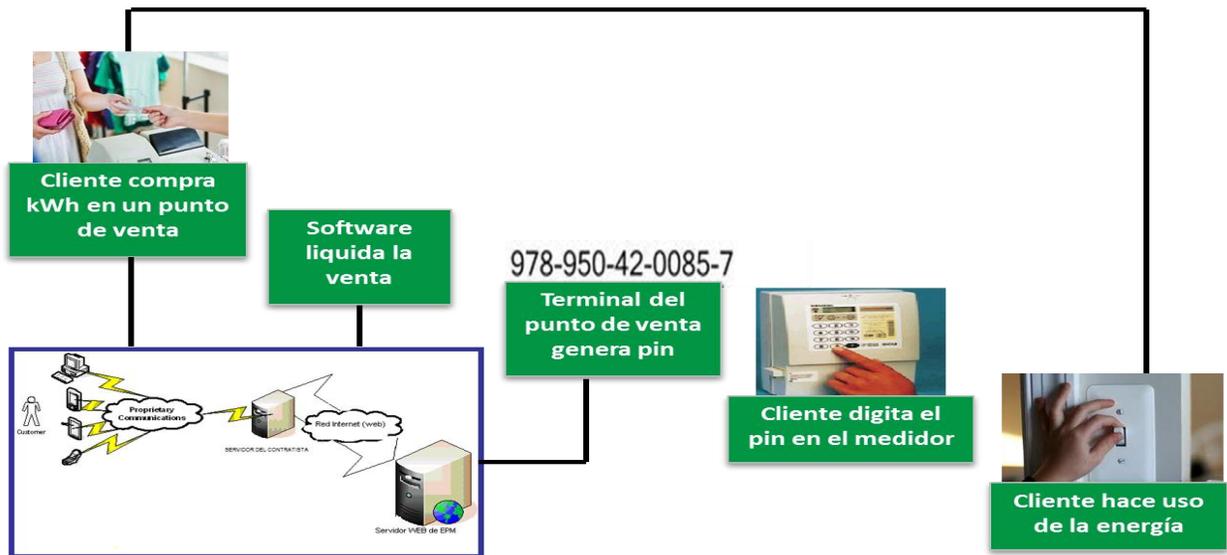
Como se ha dicho anteriormente, el proyecto pretende dar acceso al servicio de energía eléctrica a aquellos usuarios que por diferentes situaciones han sido suspendidos de la red eléctrica por morosidad en los pagos. Este acceso se realizaría mediante un sistema de medidores prepago en donde cada usuario controla su consumo y compra la energía de acuerdo a sus capacidades financieras.

El proyecto contempla la siguiente propuesta para el cliente:

- Entrega del medidor en comodato
- No existen costos por instalación
- No se compran los medidores antiguos, estos se entregan a los clientes
- Disponibilidad de los puntos de compra de energía asegurada
- El medidor emite alertas indicando el tiempo restante de energía
- Capacitación al cliente acerca de los posibles inconvenientes que se puedan presentar por manipulación incorrecta del sistema de medida

- La forma de pago de la deuda actual consiste en que el 10% de cada recarga de energía será abonado a la deuda existente
- Recibirá beneficios con el programa: deuda al día, compra de energía de acuerdo a ingresos, racionalización de uso de energía, etc.
- Entrega de folleto práctico y gráfico sobre operación, fallos, prevenciones, información de contacto CHEC, etc.
- El precio del kWh es el mismo del sistema tradicional y aplican los mismos subsidios de cada estrato social

Figura No 1



Fuente: Construcción propia

2.2.4 Involucrados del proyecto

Para el desarrollo de los sistemas de medición prepago la CHEC, ha establecido un equipo de trabajo, tanto de manera interna como externa, que permita lograr un análisis significativo de las implicaciones en la implementación del proyecto, para lo cual la CHEC definió lo siguiente: (CHEC, 2012)

Empresas avaladoras del proyecto: este grupo es el más importante ya que es el que define si se puede llevar a cabo o no el proyecto. Dentro de las fortalezas que se tiene es la capacidad financiera con que cuentan las empresas para el desarrollo del proyecto. Se toma la tasa de 10,42%, que es el Costo de Capital Promedio Ponderado que emplea CHEC para valorar todos los proyectos de inversión.

Grupos directamente impactados por el proyecto: este grupo presenta dificultades económicas que son las que hacen que sea el mercado objetivo. El principal conflicto que se podría tener es la no aceptación del proyecto. Como fortaleza se tendría el beneficio de poder acceder nuevamente al servicio de energía eléctrica, ya que por su condición morosa se encuentran desconectados del servicio.

Personal de apoyo del proyecto: este grupo es necesario para el buen desarrollo del proyecto. El principal conflicto es la dependencia que el proyecto tiene con el personal. Como fortaleza se tiene la generación de opciones de negocio e ingresos adicionales.

Figura 2. Mapa de relaciones

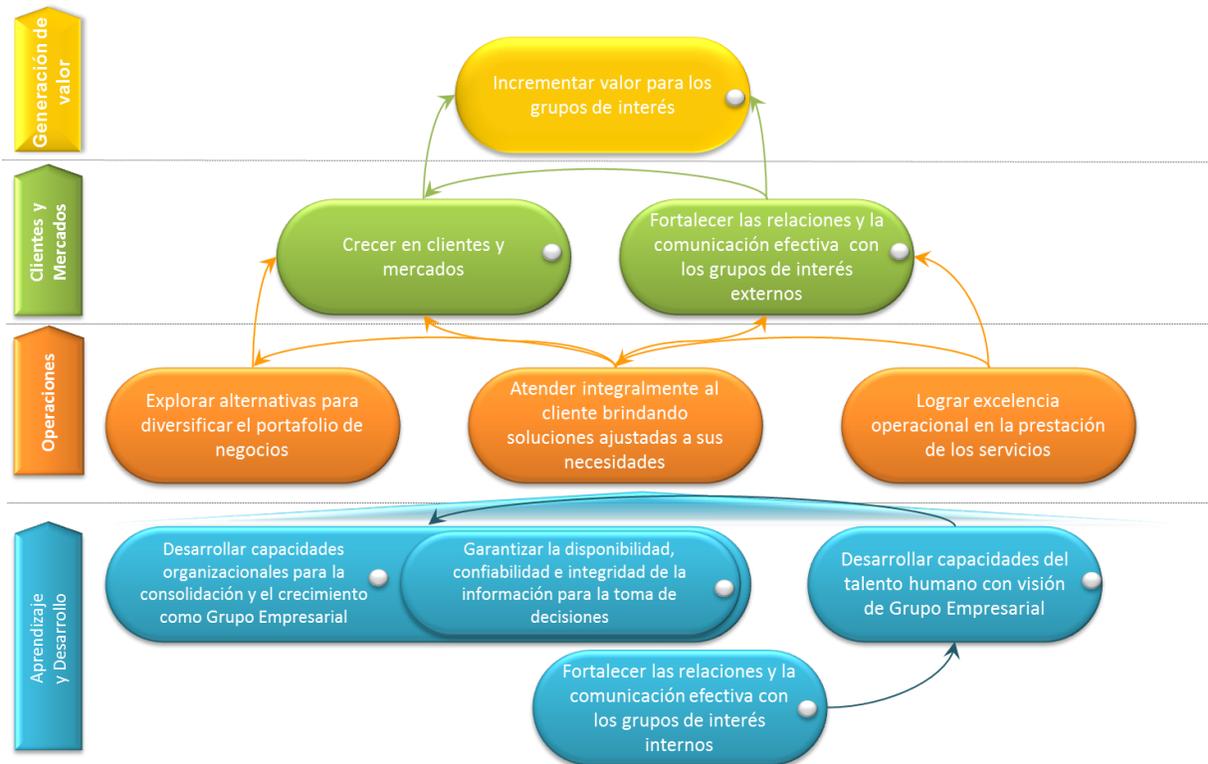


Fuente: Construcción propia

2.2.5 Planeación y alcance del proyecto

2.2.5.1 Alineación con el plan estratégico

Figura 3. Cuadro de Mando Integral CMI de la CHEC



Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP

2.2.6 Caracterización del proyecto

El proyecto en la región es un producto nuevo y ofrece las siguientes ventajas, tanto para el cliente como para la empresa:

- Cliente
 - El cliente tiene el control de su consumo y sus fechas de pago
 - Compra energía de acuerdo a su disponibilidad de ingresos

- No se generan Intereses de Mora
- No se genera por parte de la empresa suspensión del servicio
- El cliente no tiene cobros por suspensión y reconexión
- No se le acumulan facturas
- Conocer el consumo de cada uno de sus electrodomésticos

- Empresa
 - No se genera cartera en el sistema comercial por estos clientes
 - Disminuyen los costos de comercialización, con estos clientes no se atienden suspensiones o reconexiones
 - Mejora el flujo de caja, el ingreso se produce en el mismo mes del consumo
 - Eliminación del proceso de lectura y Facturación
 - Recuperación de deudas (10% en cada compra)
 - Reducción de fraude
 - Mejora en atención al cliente con la reconexión automática

2.2.7 Análisis del mercado

Para el análisis del mercado, la empresa se basa en la identificación de los diferentes usuarios que posee, ya que no tiene usuarios desconectados de la red, los cuales, presentan una entrada y salida de la red eléctrica por suspensión del servicio, debido a la falta de pago y cuando cancelan la obligación con la empresa se reconectan nuevamente, esta situación es común que se repita cada mes.

Por consiguiente, se realiza un análisis de los diferentes usuarios, determinando en qué estratos se encuentra el mayor nivel de usuarios que tienen una mayor frecuencia de desconexión del servicio, un promedio de suspensión mayor a 160 días en donde no cuentan con electricidad en sus hogares.

En este punto es donde surge una población objetivo de 1.320 usuarios de estratos 1, 2 y 3, los cuales se corroboran por medio del análisis de sensibilidad dentro del modelo financiero a través de buscar el objetivo, determinando la población a la cual se le prestará el servicio prepago de energía.

En cuanto al crecimiento de la demanda, la empresa a través de varios modelos, los cuales están establecidos por políticas internas, donde el análisis y selección depende del grupo EPM, pero en promedio trabajamos con un valor del 3.2%, para efectos del análisis financiero a realizar. La información contenida en este punto obedece a fuentes secundarias proporcionadas por la CHEC.

2.2.8 Identificación de las inversiones

En este punto se realizó un análisis de las diferentes alternativas de inversiones por parte de la CHEC, evaluando a la vez varias alternativas, entre las que se identificó inicialmente el software. Ver cuadro No 1.

Cuadro No 1 Opciones de software

Opción 1 TI				
Item	Cantidad	Descripcion	Precio Unitario (US \$)	Precio Total (US \$)
1	1	Licencia Software EPS-3.0 LAN, Versión en español (Primera Licencia)	\$5.400,00	\$5.400,00
2	0	Licencia Software EPS-3.0 LAN, Versión en español (Licencia Adicional)	\$4.300,00	\$0,00
3	4	Licencia Software Terminal Remota de Ventas EPS-3.0 WAN VC. Depende la cantidad de puntos de venta, inicialmente se define trabajar con 4.	\$2.200,00	\$8.800,00
4	2	Dispositivo HSP (High Security Processor) para la generación de Códigos STS. Tipo: externo, con conexión USB.	\$5.520,00	\$11.040,00
5	1	Servicio de capacitación y entrenamiento en la operación y mantenimiento del sistema EPS-3.0, a ser realizado en oficinas de Cashpower Sudamericana S. A. de Bs. Aires específicamente para el personal responsable de Gestión Comercial y Sistemas Informáticos de CHEC (dos funcionarios de CHEC).	\$2.850,00	\$2.850,00
6	1	Servicio de Supervisión de la Instalación y Puesta en Marcha del Sistema de Gestión en oficinas de CHEC	\$5.200,00	\$5.200,00
Valor Total				\$33.290,00
7	1	Servicio de soporte y actualización software a partir del segundo año	\$3.222,22	\$3.222,22

Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP

Observaciones

- Esta opción está limitada a 4 puntos de venta.
- Solo se tiene en cuenta un servidor, no respaldo. Este tema se debe revisar.
- La facturación la realiza el mismo sistema.

Opción 2 TI				
Item	Cantidad	Descripcion	Precio Unitario (US \$)	Precio Total (US \$)
1	1	Servicio de Licenciamiento de Uso de CORPORATIVO EPS-3.0 Versión en español	\$34.500,00	\$34.500,00
2	0	Servicio de Licenciamiento de Uso de CORPORATIVO NEXO TS Versión en español	\$29.500,00	\$0,00
3	2	Dispositivo HSP (High Security Processor) para la generación de Códigos STS. Tipo: externo, con conexión USB.	\$5.520,00	\$11.040,00
4	1	Servicio de capacitación y entrenamiento en la operación y mantenimiento del sistema EPS-3.0, a ser realizado en oficinas de Cashpower Sudamericana S. A. de Bs. Aires específicamente para el personal responsable de Gestión Comercial y Sistemas Informáticos de CHEC (dos funcionarios de CHEC).	\$2.850,00	\$2.850,00
5	1	Servicio de Supervisión de la Instalación y Puesta en Marcha del Sistema de Gestión en oficinas de CHEC	\$5.200,00	\$5.200,00
Valor Total				\$53.590,00
				\$95.038.650
				\$9.221.888
6	1	Servicio de soporte y actualización software a partir del segundo año	\$3.222,22	\$3.222,22
				\$5.714.418
Observaciones:				
- Esta opción tiene una cantidad ilimitada de puntos de venta.				
- Solo se tiene en cuenta un servidor, no respaldo. Este tema se debe revisar.				
- La facturación la realiza el mismo sistema.				

Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP

La segunda inversión importante es la concerniente al medidor de energía bajo el modelo de prepago, el cual debe cumplir con características de medición confiable, así mismo que pueda realizar control de pérdidas de energía y que sea amigable al usuario.

De igual modo, se cuenta con el apoyo de las Empresa Públicas de Medellín (EPM), por ser del mismo grupo en todo el proceso de instalación y puesta en marcha del sistema, debido a la experiencia obtenida por parte de EPM en la instalación de los medidores prepagos en Medellín.

Cuadro No 2. Opciones de medidores prepagos

Medidores				
Item	Cantidades	Descripción	Precio Unitario FOB Aeropuerto Johannesburgo en US Dólares	Precio Unitario DDP Manizales en Pesos Col.
1	1 a 500	Medidor monofásico bifilar, bicuerpo, modelo Cashpower Power Rail (Shroud), marca LANDIS+GYR, 120 V, 10(60) A, 60Hz, clase 1.0 , con interfase remota para usuario (CIU), conexión alámbrica.	\$59,50	\$188.000,00
2	1 a 500	Medidor monofásico bifilar, bicuerpo, modelo Cashpower Gemini CSM marca LANDIS+GYR, 120 V, 10 (80) A, 60HZ, clase 1.0, con interfase remota para usuario (CIU), conexión alámbrica Con teclado y display en el cuerpo del medidor además de la interfase de usuario	\$67,00	\$206.000,00

Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP

Después de los análisis realizados, se recomienda el uso de la opción dos (2) debido a que debe permitir la lectura externa de la medida para hacer control de pérdidas.

Lo anterior representa las inversiones principales que se deben realizar dentro del proyecto, así mismo, la instalación y mano de obra hacen parte de los costos asociados a la implementación del proyecto.

2.2.9 Principales costos

Los principales costos asociados al proyecto de medidores prepago, se establecen a partir de los valores establecidos por la CHEC, los cuales se encuentran acordes con las diferentes necesidades estratégicas de la organización y a la vinculación de éstos a cada unidad de apoyo.

Ver cuadro No 3

Cuadro No 3. Costos asociados a las unidades de apoyo

Proceso	\$/Factura
Costo otros procesos comerciales	262
Costos procesos soporte	3.700
Costo facturación	326
Costo recaudo	1.388
Costo atención clientes	1.623
Costo factura	106
Costo lectura	467
Costo transacción Baloto	522
Total	8.394

Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP

2.2.10 Costo personal

Los principales costos asociados a personal se encuentra establecido a partir de los lineamientos de la compañía, es decir, la CHEC, tiene establecido los costos de personal, los cuales son los valores base para el desarrollo de este punto, adicionalmente, se realiza la proyección de costos de éstos, factor prestacional, horas de trabajo y los diferentes factores asociados a la implementación del proyecto de medidores prepagos. Ver Anexo No 1 Cuadro Costo de personal

2.2.11 Tarifas

A continuación se presenta la tarifa establecida para los medidores prepago de acuerdo a la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), ya que las tarifas son iguales para los medidores pospagos y prepagos.

Cuadro 4. Tarifas

Año	Tarifa
2013	406,23
2014	402,69
2015	409,20
2016	417,42
2017	422,35
2018	427,23
2019	416,99
2020	427,55
2021	452,94
2022	479,28
2023	496,17
2024	515,40

Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. ESP

La tarifa, que es lo mismo que el costo unitario de prestación del servicio CU, es el valor que se cobra por cada kWh consumido por los clientes. Este valor se determina por la fórmula tarifaria establecida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG (entidad encargada de regular el sector eléctrico), en la resolución 119 de 2007, la cual establece los valores finales a trasladar al usuario.

En cuanto a su proyección, es realizada por la casa matriz del grupo EPM y entregada a las filiales para su utilización en los proyectos que se requieran. EPM solamente entrega los valores.

La tarifa que se utiliza no tiene en cuenta subsidios ni contribuciones, ya que para el modelo a analizar no es relevante.

2.2.12 Unificación de datos

La unificación de los costos, se refiere a poder integrar los diferentes criterios financieros y contables, los cuales son la base para la construcción del flujo de caja respectivo a partir de las inversiones, costos de operación y gastos asociados para la ejecución del proyecto; así mismo, proporciona las razones en la toma de decisiones para la realización o no del mismo. Ver anexo No 2 Unificación de datos

En dicho anexo se muestran los principales costos e inversiones que se deben realizar para la implementación de los medidores prepagos, así mismo, como los ingresos estimados, los diferentes costos operacionales del proyecto, la gestión comercial y el valor presente neto para del proyecto, también como la demanda y la cantidad de usuarios que utilizarían este tipo de tecnología, los consumos promedios y los demás criterios involucrados para la implementación

de los medidores prepagos², los cuales se deben tener en cuenta para la construcción del flujo de caja correspondiente.

2.2.13 Flujo de caja medidores prepago

El flujo de caja que se presenta a continuación se realiza a partir del formato de evaluación de proyectos “flujo de caja con propósitos de valoración CHEC S.A. E.S.P.” (CHEC, 2012).

Los ingresos en el modelo corresponden a la ecuación 1:

$$\text{Ingresos} = \text{Usuarios} \times \text{Energía} \times \text{Tarifa}$$

En donde, para el sistema prepago se tiene en cuenta solamente la energía que se recupera, es decir, la energía equivalente a los días que permanecen desconectados los usuarios, en este caso mayor a 160 días.

El proyecto se evalúa a diez años debido a que ésta es la vida útil de los medidores, así mismo, el valor de continuidad no contempla la reinversión de medidores, es decir, el cliente después de diez años debe pagar el cambio del medidor.

El Costo de capital a pesos corrientes WACC, equivale a 10,42% y su cálculo es realizado por el grupo EPM, quién entrega el valor solamente para que todas las filiales

² Los valores allí usados son los suministrados por parte de CHEC, de acuerdo a los diferentes costos usados en el sistema convencional de medidores pospagos, ya que los costos involucrados en el proyecto son muy similares.

del grupo lo utilicen para la valoración de sus proyectos. Siendo lo anterior una política establecida por EPM para sus diferentes filiales, entre ellas la CHEC.

A continuación se presenta el flujo de caja correspondiente al proyecto de medidores prepagos.

(Millones de Pesos Colombianos COP)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

	Valoración	
VP Flujo de Caja Libre	203.716	39,58%
VP Vr. De Continuidad	311.002	60,42%
TOTAL VP FCL	514.718	100,00%
Inversión Inicial	-496	
VP Ingresos	1.210.562	
VP Costos	-989.410	

INDICADORES	514.223											
VPN	514.221	Se Acepta										
TIR	5349,28%	Se Acepta										
B/C	1,2229	Se Acepta										
Margen Bruto	33,06%	35,88%	36,73%	37,94%	39,01%	42,05%	42,43%	40,85%	39,54%	39,26%	38,86%	
Margen EBITDA	23,04%	25,56%	26,22%	27,16%	27,98%	30,37%	30,65%	29,35%	28,30%	28,03%	27,68%	
Margen Operativo	23,01%	25,53%	26,19%	27,14%	27,95%	30,34%	30,62%	29,33%	28,28%	28,01%	27,68%	

FC Proyecto	(496,4)	26.493,5	29.721,1	31.422,9	33.146,9	35.424,3	36.812,1	37.683,0	38.441,0	39.902,2	41.074,2	992.119,1

Fuente: Construcción propia

2.2.14 Análisis de resultados

Al analizar los diferentes valores dados por el flujo de caja, se logra establecer lo siguiente: el Valor Presente Neto (VPN) de \$514.222, arroja un valor positivo, es decir, que todos los valores proyectados y traídos a un valor actual muestran una solidez en cuanto al manejo de los ingresos, egresos e inversiones del proyecto, lo cual es bueno para el proyecto ya que a futuro habrá una rentabilidad atractiva para la empresa, en cuanto a la Tasa Interna de Retorno (TIR), que presenta un valor de 5349.28%, y representa el retorno de la inversión en el tiempo. En referencia con la relación beneficio – costo (R/B), logra establecer que los ingresos son mayores a los egresos; en este punto se afirma que los beneficios para la empresa son muy representativos en relación con los costos y gastos generados en la operación del proyecto.

Finalmente, el resto de los indicadores, como es el margen bruto, el margen EBITDA 23.04% y el margen operativo 23.01%, tienen un comportamiento positivo y por encima de un 20%, lo cual es el margen mínimo esperado por parte del grupo EPM por política, generando confiabilidad y viabilidad al proyecto acorde con los lineamientos de la CHEC, para la evaluación del proyecto.

3. Conclusiones

Se realiza la valoración financiera del proyecto de medición prepago en el mercado CHEC, realizando una comparación de los modelos con proyecto y sin proyecto, en donde se buscó el punto de equilibrio, es decir, que los VPN'S de ambos modelos fueran iguales, lo anterior, buscando que con la implementación del proyecto prepago, no se produjera detrimento de valor, es decir, que los rendimientos financieros no sean inferiores a los que viene recibiendo la

empresa con el modelo pospago. Dentro del análisis financiero que se realizó, se concluye lo siguiente:

Los medidores y material necesarios para la conexión de los clientes, de acuerdo al modelo financiero, pueden ser asumidos por la empresa, teniendo en cuenta que la vida útil de los medidores es de diez años.

El proyecto desde el punto de vista financiero, muestra una viabilidad a partir de los diferentes indicadores analizados, logrando unos márgenes operativos de 23.01% para el primer año. Dado lo anterior, y teniendo en cuenta que el proyecto debe presentar una viabilidad financiera para ser implementado, de acuerdo a las directrices de la empresa, se concluye que es totalmente factible implementar el sistema de medición prepago en el mercado CHEC, teniendo en cuenta que no se puede aplicar para todos los clientes, sino para un segmento del mercado, que corresponde a 1.320 clientes de estratos 1, 2 y 3 y que han tenido un promedio de días de desconexión superior a 80 días en un año.

Dentro de los costos se debe tener en cuenta la gestión social, ya que vincularse al nuevo sistema de medición prepago es totalmente voluntario, por lo cual se requiere del apoyo de gestores sociales para socializar el proyecto con los clientes y lograr su aceptación.

Para llevar a cabo el proyecto, se debe realizar una modificación a los sistemas de información internos de la empresa, por lo cual se debe realizar inversión en la realización de los diferentes desarrollos tecnológicos que se requieran. Esta inversión está valorada dentro del modelo.

Si el proyecto se aplica hacia un mercado diferente a los 1.320 clientes que arrojó el modelo como mercado objetivo, se debe realizar nuevamente una evaluación financiera, ya que

la viabilidad del proyecto está apalancada por la energía que se recupera en estos clientes dadas sus características particulares de desconexión.

En el modelo financiero con prepago, no se tienen en cuenta los costos de facturación, lectura y recaudo, sin embargo se adiciona el costo que debe pagar la empresa por comisiones que se pagan a los vendedores de pines cada que el cliente realiza una transacción.

El modelo financiero no muestra un rendimiento superior al que se viene recibiendo con el modelo pospago, sin embargo, con la implementación de este proyecto en el mercado CHEC, la empresa brinda oportunidades de conexión a clientes con dificultades para el pago y además cumple con uno de sus propósitos empresariales como es la responsabilidad social empresarial, contribuyendo no solo a la satisfacción de los clientes, sino al mejoramiento económico y social de la región.

4. Referencias

Albornoz. A. Gaitán. I. *Aspectos Técnicos y Regulatorios del Prepago Eléctrico*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Ingeniería Departamento de Ingeniería Eléctrica. 2010.

Almafi. G. Alex. *Estrategia Empresarial en la Comercialización Minorista de electricidad y sus efectos en los consumidores*. Pontificia Universidad Javeriana. Cuad. Adm. Bogotá . 2007.

Central Hidroeléctrica de Caldas. CHEC, Plan de Negocios 2012 – 2022 Direccionamiento Estratégico de CHEC Comité de Gerencia. No. 046 7. Noviembre de 2012

Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. Informe Junta Directiva. ESSA. 2011.

EPM, Empresas Públicas de Medellín 2011. Disponible en: www.epm.com.co.

Gómez S. Díez. Jhon. *Evaluación Financiera de Proyectos*. Primera edición, Medellín. Colombia 2011.

León. C. *Evaluación de Inversiones, Un enfoque Privado y Social*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Ciclayo. 2007.

Miranda. J. *Gestión de Proyectos*. Cuarta Edición. Bogotá, Colombia. MM Editores. 2004.

PMI. *Guía de Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. (Guía del PMBOK). Cuarta Edición. Project Management Institute. EE.UU. 2008.

Sapag. N. Sapag R. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Segunda Edición. Mc. Graw Hill. México. 1991.

Varela. R. *Evaluación económica de alternativas operacionales y proyectos de inversión*. Bogotá. Ed. Norma. 1982.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Costo Mano de Obra Mensual	2.580.272	2.786.694	3.015.202	3.262.449	3.529.970	3.819.427	4.132.620	4.471.495	4.838.158	5.234.887	5.664.147
Meses del año	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Costo Mano de Obra Total	30.963.261	33.440.322	36.182.428	39.149.388	42.359.637	45.833.128	49.591.444	53.657.942	58.057.894	62.818.641	67.969.770
Costo de Mantener el SW del proyecto	-	5.714.418	5.897.279	6.085.992	6.280.744	6.481.728	6.689.143	6.903.195	7.124.098	7.352.069	7.587.335
Costos total	30.963.261	39.154.740	42.079.708	45.235.380	48.640.381	52.314.855	56.280.587	60.561.138	65.181.991	70.170.710	75.557.105

Fuente: Construcción propia

Anexo No 2 Unificación de datos

CONCEPTO		SECTOR RESIDENCIAL	UNIDAD	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
					16.013,961	15.692,570	16.078,506	16.205,642	16.358,379	15.154,330	15.737,786	17.732,610	19.807,260	21.077,133	22.561,021
Costo operación comercial		estrato 2	MLL\$		43.274,851	41.095,265	40.780,461	39.811,321	38.935,621	34.961,605	35.208,689	38.489,660	41.732,794	43.128,245	44.855,800
Costo operación comercial		estrato 3	MLL\$		39.928,489	38.675,084	39.172,959	39.037,364	38.975,475	35.723,080	36.713,488	40.945,766	45.277,524	47.702,968	50.560,563
Numero de facturas al año	12														
Costo unitario lectura			\$/Factura		481,010	496,402	512,287	528,680	545,598	563,057	581,075	599,670	618,859	638,662	659,100
Costo lectura pospago año					2.046,880	2.141,950	2.238,125	2.335,154	2.432,774	2.530,704	2.632,584	2.738,559	2.848,798	2.963,481	3.082,775
Costo lectura		estrato 1	MLL\$		406,594	425,478	444,583	463,854	483,247	502,698	522,940	543,991	565,885	588,668	612,362
Costo lectura		estrato 2	MLL\$		945,133	989,030	1.033,441	1.078,242	1.123,319	1.168,535	1.215,579	1.264,509	1.315,414	1.368,368	1.423,450
Costo lectura		estrato 3	MLL\$		695,154	727,442	760,101	793,059	826,208	859,471	894,065	930,059	967,499	1.006,445	1.046,964
Costo lectura prepago año					2.039,261	2.133,977	2.229,794	2.326,462	2.423,719	2.521,284	2.622,785	2.728,365	2.838,194	2.952,450	3.071,300
Costo lectura		estrato 1	MLL\$		404,499	423,286	442,292	461,463	480,757	500,107	520,245	541,188	562,968	585,634	609,206
Costo lectura		estrato 2	MLL\$		941,716	985,454	1.029,705	1.074,343	1.119,258	1.164,311	1.211,184	1.259,937	1.310,659	1.363,420	1.418,303
Costo lectura		estrato 3	MLL\$		693,047	725,237	757,797	790,655	823,704	856,866	891,356	927,240	964,567	1.003,395	1.043,791
Costo facturación			\$/Factura		335,387	346,119	357,195	368,625	380,421	392,595	405,158	418,123	431,503	445,311	459,561
Costo facturación pospago año					1.427,199	1.493,487	1.560,545	1.628,199	1.696,265	1.764,547	1.835,584	1.909,475	1.986,341	2.066,303	2.149,482
Costo facturación		estrato 1	MLL\$		283,500	296,667	309,988	323,425	336,947	350,509	364,623	379,301	394,566	410,452	426,973
Costo facturación		estrato 2	MLL\$		658,999	689,607	720,573	751,810	783,240	814,768	847,569	881,686	917,180	954,102	992,508
Costo facturación		estrato 3	MLL\$		484,700	507,213	529,985	552,965	576,078	599,271	623,392	648,489	674,594	701,750	730,001
Costo facturación prepago año					1.421,886	1.487,927	1.554,737	1.622,119	1.689,919	1.757,979	1.828,719	1.902,319	1.978,919	2.058,612	2.141,481

Anexo No 2 Unificación de datos

CONCEPTO		SECTOR RESIDENCIAL	UNIDAD	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
								38	51		51	68	47		
Costo facturación		estrato 1	MLL\$		282,039	295,138	308,391	321,758	335,210	348,702	362,744	377,346	392,533	408,337	424,772
Costo facturación		estrato 2	MLL\$		656,616	687,113	717,967	749,092	780,409	811,822	844,505	878,498	913,864	950,652	988,920
Costo facturación		estrato 3	MLL\$		483,231	505,676	528,378	551,289	574,332	597,455	621,503	646,523	672,550	699,623	727,789
Costo recaudo			\$/Factura		1.429,807	1.475,561	1.522,779	1.571,508	1.621,796	1.673,694	1.727,252	1.782,524	1.839,565	1.898,431	1.959,181
Costo recaudo pospago Año					6.084,374	6.366,970	6.652,852	6.941,270	7.231,447	7.522,544	7.825,384	8.140,395	8.468,084	8.808,978	9.163,582
Costo recaudo		estrato 1	MLL\$		1.208,605	1.264,739	1.321,529	1.378,810	1.436,457	1.494,274	1.554,444	1.617,020	1.682,098	1.749,822	1.820,251
Costo recaudo		estrato 2	MLL\$		2.809,417	2.939,902	3.071,915	3.205,084	3.339,078	3.473,484	3.613,321	3.758,766	3.910,083	4.067,487	4.231,219
Costo recaudo		estrato 3	MLL\$		2.066,352	2.162,329	2.259,408	2.357,375	2.455,912	2.554,787	2.657,619	2.764,609	2.875,902	2.991,669	3.112,112
Costo recaudo baloto			\$/Factura		537,660	554,865	572,621	590,945	609,855	629,370	649,510	670,294	691,744	713,880	736,724
Transacciones prepago mes															
Costo recaudo prepago Año					6.095,792	6.378,918	6.665,336	6.954,296	7.245,018	7.536,661	7.840,070	8.155,672	8.483,975	8.825,509	9.180,779
Costo recaudo		estrato 1	MLL\$		1.211,745	1.268,025	1.324,962	1.382,392	1.440,189	1.498,156	1.558,482	1.621,221	1.686,468	1.754,368	1.824,980
Costo recaudo		estrato 2	MLL\$		2.814,538	2.945,261	3.077,514	3.210,926	3.345,164	3.479,815	3.619,908	3.765,617	3.917,210	4.074,901	4.238,932
Costo recaudo		estrato 3	MLL\$		2.069,509	2.165,633	2.262,861	2.360,977	2.459,665	2.558,690	2.661,680	2.768,833	2.880,296	2.996,240	3.116,867
Costo atención			\$/Factura		1.672,125	1.725,633	1.780,854	1.837,841	1.896,652	1.957,345	2.019,980	2.084,619	2.151,327	2.220,169	2.291,215
Costo atención pospago año					7.115,529	7.446,018	7.780,350	8.117,648	8.457,004	8.797,435	9.151,599	9.519,997	9.903,221	10.301,888	10.716,589

Anexo No 2 Unificación de datos

CONCEPTO		SECTOR RESIDENCIAL	UNIDAD	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
				9,22											

IPC	3,5%
-----	------

Inversión CHEC	376.053
Inversión usuario	0
-	

Gestión social	\$ 101.415.283
Medidores	\$ 496.389.960
Software	\$ 9.221.888
Total	\$ 607.027.131

VPN PREPAGO	514.221
VPN POSPAGO	514.223

Fuente: Construcción propia

