



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS
ELÉCTRICOS DE POTENCIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y REPARTICIÓN
DE COSTOS POR SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”**

Autor:

Pachucho Paste Karen Estefanía

Tutor:

Ing. MSc. Medina Salazar Franklin Gonzalo

Latacunga – Ecuador

Septiembre 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Pachucho Paste Karen Estefanía declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y REPARTICIÓN DE COSTOS POR EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”**, siendo el Ing. MSc. Medina Salazar Franklin Gonzalo tutor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Pachucho Paste Karen Estefanía

C.C.: 0504379165

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Título:

“PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y REPARTICIÓN DE COSTOS POR EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”

De la Srta. Pachucho Paste Karen Estefanía, postulante de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en Sistemas Eléctricos de Potencia, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico – técnicos necesarios para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto, que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, septiembre de 2020

El Tutor



Ing. MSc. Medina Salazar Franklin Gonzalo

C.C.: 0501259618

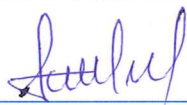
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad del Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA) por cuanto, la postulante: **Pachucho Paste Karen Estefanía** con el título de Proyecto de Investigación: **“PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y REPARTICIÓN DE COSTOS POR EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Para constancia firman:

Latacunga, septiembre de 2020



Lector 1 (Presidente)
Ing. MSc. Quinatoa Carlos
C.C.: 0503287864

Lector 2
Ing. Mg. C. Proaño Xavier
C.C.: 0502656424

Lector 3
Ing. MSc. Pesántez Gabriel
C.C.: 0301893889

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme compartir esta alegría con las personas más importantes de mi vida, mi familia; a mis padres, que con su esfuerzo diario y sacrificio me han obsequiado la oportunidad más grande de mi vida, mis estudios; a mi mami Victoria Paste, por confiar plenamente en mí y hacer de mí, una mujer decidida; a mi papi, Jaime Pachucho, por enseñarme el valor de los sueños, por ser mi gran amor y mi figura de superación; a mi ñaño, Israel Pachucho, por ser mi cómplice en cada uno de mis retos y propósitos y demostrarme que a base de unión los sueños se consolidan sin temor. Un agradecimiento fraterno a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por acogerme en su seno y brindarme la excelencia y un Dios le pague al Ing. MSc. Medina Salazar Franklin Gonzalo por ser mi guía en esta travesía.

Karen Pachucho

DEDICATORIA

A un ángel en el cielo

Si las palabras vivieran una eternidad, diera mucho por escucharla una vez más. Que los sueños se cumplen a base de esfuerzo; que, si siembras, cosechas; que, si te decides, lo cumples; jamás lo voy a olvidar. Este Proyecto de Investigación es dedicado con mucho amor y admiración a un ser especial, que, desde el cielo, me sigue brindando todo su amor y hoy, me siento orgullosa de poder contarle, que lo cumplí y que cada recuerdo y cada lección de vida lo he sabido afrontar, tal cual sus consejos.

Karen Pachucho

INDICE GENERAL

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
INDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
AVAL DE TRADUCCIÓN	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
6. OBJETIVOS	3
General	3
Específicos	3
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
8.1. Antecedentes	5
8.2. Tarificación Eléctrica	8
8.2.1. Estructura General Tarifaria	8
8.2.2. Definición de Tarifas	8
8.2.3. Tarifa adecuada	8
8.3. Tarifas Internacionales	9
8.3.1. Tarifa Eléctrica Europea	9
8.3.2. Tarifa Eléctrica Latinoamericana	10
8.3.3. Tarifa Eléctrica Ecuatoriana	11
8.4. Análisis del Alumbrado Público del Ecuador	12

8.4.1. Normativa de Tarificación para Alumbrado Público	12
8.4.1.1. Constitución de la República.....	12
8.4.1.2. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOOSPE).....	13
8.4.1.3. Reglamento General de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica.....	17
8.4.2. Prestación del Servicio de Alumbrado Público General	18
8.4.2.1. Definiciones.....	18
8.4.2.2. Involucrados en el Alumbrado Público.....	19
8.2.2.4. Aspectos Técnicos	21
8.2.2.5. Aspectos Económicos	22
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	23
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
10.1. Métodos de Investigación	23
10.1.1. Método Deductivo	23
10.1.2. Método Inductivo	23
10.1.3. Método Mixto.....	24
1.1.4. Método Analítico	24
10.2. Tipos de Investigación	24
10.2.1. Investigación Exploratoria.....	24
10.2.2. Investigación Descriptiva	25
10.2.3. Investigación Correlacional	25
10.2.4. Investigación Explicativa.....	25
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26
11.1. Consideraciones Preliminares	26
11.1.1. Servicio de Alumbrado Público General – Actualidad	26
11.1.2. Responsabilidad	26
11.1.3. Facturación.....	27
11.1.4. Mecanismos de cobro del SAPG	27
11.2. Costos del SAPG	32
11.2.1. Determinación de costos por el Servicio de Alumbrado Público General	32
11.2.1.1. Régimen Económico y Tarifario	32
11.2.1.2. Estructura de costos	33
11.2.1.3. Componentes del SAPG.....	34
11.2.1.4. Consideraciones para el cálculo del SAPG	35

11.2.1.5. Criterios para la determinación del SAPG	36
11.2.1.6. Metodología para el cálculo del SAPG.....	38
11.2.2. BENCHMARKING – Repartición de Costos por SAPG.....	39
11.2.2.1. Fase de Planificación	39
11.2.1.2. Fase de Análisis	41
11.2.1.3. Fase de Integración	42
11.2.1.4. Fase de Acción.....	61
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	77
Impacto Social.....	77
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
Conclusiones	78
Recomendaciones.....	79
14. BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Asignación de tareas a objetivos planteados.....	4
Tabla 2. Porcentajes de tasas indexadas del SPEE [9].....	28
Tabla 3. Porcentajes de tasas indexadas por cantón [9].	29
Tabla 4. Porcentaje de tasas indexadas heredadas/ Tarifas "El Empalme" [9].	30
Tabla 5. Fases del régimen económico y tarifario [20].....	32
Tabla 6. Costos fijos y variables [20].....	33
Tabla 7. Descripción de los costos del SAPG [20].....	35
Tabla 8. Índices de Gestión Referenciales/Vidas útiles de los activos en servicio de las actividades de transmisión, distribución, comercialización y alumbrado público general [20].....	37
Tabla 9. Costos del Servicio de Alumbrado Público General por concesionaria_2019.	39
Tabla 10. Petición de Información.....	41
Tabla 11. Valor declarado VS Valor Facturado.	42
Tabla 12. Grupo de consumo y tipo de tarifa.	45
Tabla 13. Registros de consumo.	46
Tabla 14. Cargos Tarifarios/Cálculo del consumo.	46
Tabla 15. Valores/ Subsidio Solidario.	47
Tabla 16. Valores/Subsidio por Discapacidad.....	48
Tabla 17. Valores/ Alumbrado Público.....	49
Tabla 18. Facturación SPEE.....	49
Tabla 19. Niveles de protección por grupo de consumo [22].....	53
Tabla 20. Nivel de influencia dentro de la distribuidora [22].	53
Tabla 21. Porcentajes de descuento [22].....	53
Tabla 22. Porcentaje a pagar/ Error a cobrar [22].....	54
Tabla 23. Cobertura de costos por SAPG [22].	55
Tabla 24. Cobertura de costos por SAPG.....	58

Tabla 25. Acumuladores/Condiciones iniciales.....	59
Tabla 26. Cobertura de costos por SAPG [22].	61
Tabla 27. Cuadro de Mando Integral (CMI)/Plan de Mejora.	61
Tabla 28. Valores: Declarado por la ARCERNNR, facturado por la distribuidora y calculado por la propuesta del plan de mejora.	67
Tabla 29. Porcentajes de Error.....	67
Tabla 30. Valor declarado por la ARCERNNR.....	69
Tabla 31. Proceso de cálculo/ Aplicación del Segundo Método.	69
Tabla 32. Proceso de cálculo/ Aplicación del Método Propuesto.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Involucrados en el Alumbrado Público [17].	19
Fig. 2. Continuidad del Servicio [17].	20
Fig. 3. Aspectos Técnicos del SAPG a considerar [17].	21
Fig. 4. Aspectos Económicos del SAPG a considerar [17].	22
Fig. 5. Prestación del SAPG. Municipios - Distribuidoras.	27
Fig. 6. Tasas Municipales heredadas.	27
Fig. 7. Promedios de tasas indexadas heredadas/ Distribuidoras.	28
Fig. 8. Costos Fijos y Variables [20].	33
Fig. 9. Estructuras del SAPG [20].	34
Fig. 10. Balance de Electricidad [20].	35
Fig. 11. Asesorías Económicas [20].	37
Fig. 12. Calidad Total.	40
Fig. 13. Variables.....	41
Fig. 14. Nivel de voltaje/ SPEE 2019.	43
Fig. 15. Nivel de Voltaje y Categoría Tarifaria.....	44
Fig. 16. Porcentaje mínimo de pago [22].	54
Fig. 17. Principios Tarifarios para el SAPG.	63

ÍNDICE DE ECUACIONES

(Ec.1).....	8
(Ec.2).....	38
(Ec.3).....	42
(Ec.4).....	47
(Ec.5).....	47
(Ec.6).....	48
(Ec.7).....	48
(Ec. 8).....	49
(Ec. 9).....	50
(Ec. 10).....	50
(Ec.11).....	51
(Ec.12).....	51
(Ec.13).....	51
(Ec.14).....	51
(Ec.15).....	52
(Ec.16).....	52
(Ec.17).....	52
(Ec.18).....	55
(Ec.19).....	56
(Ec.20).....	56
(Ec.21).....	56
(Ec.22).....	56
(Ec.23).....	57
(Ec.24).....	57
(Ec.25).....	57
(Ec.26).....	57
(Ec.27).....	58
(Ec.28).....	58
(Ec.29).....	60
(Ec.30).....	60
(Ec.31).....	60
(Ec.32).....	61

<i>(Ec.33)</i>	64
<i>(Ec.34)</i>	64
<i>(Ec.35)</i>	64
<i>(Ec.36)</i>	64
<i>(Ec.37)</i>	65
<i>(Ec.38)</i>	65
<i>(Ec.39)</i>	65
<i>(Ec.40)</i>	66
<i>(Ec.41)</i>	66
<i>(Ec.42)</i>	66

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y REPARTICIÓN DE COSTOS POR EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”

Autor: Pachucho Paste Karen Estefanía

RESUMEN

El presente proyecto de investigación, parte de una necesidad en particular, como es, la repartición ecuánime de los costos asociados al Servicio de Alumbrado Público General (SAPG), entre los diferentes tipos de tarifas, coligados a cada uno de los usuarios; para lo cual, se consideran, los principios tarifarios a nivel internacional y los métodos de asignación de costos; así como también, los aspectos técnicos, económicos y financieros, sujetos a las disposiciones establecidas en la normativa vigente de la ley ecuatoriana para la prestación de un servicio público de calidad. Con la finalidad de suplir esta necesidad, se aplica el Método de BENCHMARKING, conformado por cuatro fases de desarrollo y once subfases; al efecto, la propuesta del plan de mejora, se consolida mediante un Cuadro de Mando Integral (CMI), dirigido a la obtención de un cargo fijo, que tiene como objetivo estratégico, la ecuanimidad en el pago por SAPG; para lo cual, se justifican los diferentes considerandos, a tomar en cuenta los artículos de la ley, regulaciones, resoluciones, entre otros; los mismos que permitirán establecer acuerdos para efectuar el análisis y aplicación de la propuesta del plan de mejora establecida en el presente proyecto de investigación. Con lo indicado, se logró cumplir los objetivos planteados para la asignación de costos ecuánimes, sin perjuicio para los usuarios y el estado, justificado mediante un análisis comparativo de cobertura de costos; en donde, el análisis aborda un error porcentual del 1,46% en comparación con el valor que recauda la distribuidora y el valor declarado por la ARCERNNR; para el caso del valor declarado y el método propuesto, se obtuvo un error del 2,20%, finalmente la propuesta del plan de mejora y la distribuidora presentaron un error del 0,778 %; con dichos resultados, se establece que el método propuesto presenta una cobertura de costos eficiente e induce al usuario final al uso racional de la electricidad y a la distribuidora a cumplir con los principios tarifarios de equidad, solidaridad, eficiencia energética y responsabilidad social.

Palabras Clave: Costos por SAPG, Cobertura de Costos, Distribuidoras, Ecuanimidad, Principios Tarifarios, Usuarios.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ACADEMIC UNIT OF APPLIED AND ENGINEERING SCIENCE

THEME: "PROPOSAL OF A METHOD FOR THE DETERMINATION AND DISTRIBUTION OF COSTS FOR THE PUBLIC LIGHTING SERVICE"

Author: Pachucho Paste Karen Estefanía

ABSTRACT

This present research project is based on a particular need, such as the equitable distribution of the costs associated to the General Public Lighting Service (GPLS), among the different types of tariffs, linked to each one of the users; for which, the international tariff principles and the cost allocation methods are considered; as well as the technical, economic and financial aspects, it is subject to the provisions established in the current regulations of the Ecuadorian law for the provision of quality public service. To supply this need, the BENCHMARKING Method is applied, it is comprising by four phases of development and eleven sub-phases; to the effect, the proposal of the improvement plan is consolidated using a Balanced Scorecard (BSC), directed to obtain a fixed charge, that has as a strategic objective, the equity in the payment by GPLS; For this purpose, the different foundations are justified, taking into account the articles of the law, regulations, resolutions, among others; which will allow the establishment of agreements to carry out the analysis and application of the proposal of the improvement plan established in this research project. With that indicated, it was possible to meet the objectives for the allocation of equitable costs, without causing inconvenience to the users and the state, justified by a comparative analysis of cost coverage, where the analysis addresses a percentage error of 1.46% compared to the value collected by the distributor and the value declared by the ARCERNN; In the case of the declared value and the proposed method, an error of 2.20% was obtained, and finally, the proposal for the improvement plan and the distributor presented an error of 0.778%; with these results, the proposed method presents efficient cost coverage and induces the end-user to use electricity rationally and the distributor to comply with the tariff equities, solidarity, energy efficiency, and social responsibility.

Keywords: Cost Coverage, Equitable, Distributors, GPLS Costs, Tariff Principles



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen de Proyecto de Investigación al idioma inglés presentado por la señorita Egresada: **Pachucho Paste Karen Estefanía** de la Carrera de Ingeniería Eléctrica en Sistemas Eléctricos de Potencia de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, cuyo título versa **“PROPUESTA DE UN MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN Y REPARTICIÓN DE COSTOS POR SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, septiembre de 2020

Atentamente,



MSc. Herrera Lasluisa Emma Jackeline
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C.: 0502277031

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Propuesta de un método para la determinación y repartición de costos por Servicio de Alumbrado Público.

Fecha de inicio:

Lunes 25 de mayo del 2020.

Fecha de finalización:

Viernes 25 de septiembre del 2020.

Lugar de ejecución:

Calles: Av. Naciones Unidas E7-71 y Av. De Los Shyris – Cantón Quito – Provincia de Pichincha – ARCERNNR.

Facultad que auspicia:

FCIYA: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Eléctrica en Sistemas Eléctricos de Potencia.

Proyecto de investigación vinculado:

Equipo de trabajo:

Tutor:

- Ing. MSc. Medina Salazar Franklin Gonzalo

Autor:

- Pachucho Paste Karen Estefanía

Área de conocimiento:

Ingeniería Eléctrica

Línea de investigación:

Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Conversión y uso racional de la energía eléctrica.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El cobro por la prestación del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG), ocasiona discrepancias entre usuarios finales y empresas distribuidoras; puesto que, el valor que recauda la distribuidora no es consistente al declarado por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR).

Con la finalidad de dar solución al problema; se aborda, el estudio del arte sobre los principios tarifarios a nivel internacional y métodos de asignación de costos de la normativa en vigencia, para la prestación de un servicio público de calidad; con lo hecho mención, se hace hincapié al proceso de determinación de costos y repartición ecuánime entre los diferentes tipos de usuarios; con la aplicación del método de BENCHMARKING.

Como resultado de BENCHMARKING, se tiene la propuesta del plan de mejora, dirigida a la obtención de un cargo fijo, que se consolida, mediante un Cuadro de Mando Integral (CMI); con pretensión de coligar los principios tarifarios, régimen tarifario y estructura tarifaria del Servicio Público de Energía Eléctrica (SPEE); para que las distribuidoras acojan el rol de productoras de bienestar y satisfacción a los usuarios finales.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La aplicación de la normativa en cuanto a la prestación del Servicio de Alumbrado Público General ; tiene un objetivo principal de desarrollo, encaminado a una repartición equitativa de costos con la finalidad de reducir distorsiones presentes entre distribuidoras-usuarios; mediante un análisis de la metodología matemática que implica el estudio, se proyecta buscar un equilibrio de pago, es decir, una adecuada remuneración por alumbrado, conforme a una estructura definida; dentro de una conceptualización clara, técnicamente correcta, operacionalmente aplicable y que aporte a la composición del Sector Eléctrico.

En la actualidad se conoce que el cobro por la prestación de este servicio es responsabilidad de las empresas de distribución, en donde la aplicación de mecanismos heredados por los municipios en algunas distribuidoras es vigente y en contexto muestra que las distribuidoras experimentan un incremento (impacto) o una reducción (beneficio) en la facturación de este servicio y a su vez los usuarios finales. Desde esta perspectiva es importante considerar que el método de repartición de costos, tiene un solo objetivo, que es, el análisis de la situación actual del Alumbrado Público en el país, la búsqueda de su normalización y servir de aporte en la mejora del Sector Eléctrico.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR) y los usuarios del Servicio de Alumbrado Público General , son los beneficiarios directos en el proyecto denominado “Propuesta de un método para la determinación y repartición de costos por servicio de Alumbrado Público”, porque la ARCERNNR como entidad reguladora aplicará la propuesta a las distribuidoras y unidades de negocio para que todos los responsables del pago por este servicio lo realicen de forma equitativa. El beneficiario indirecto es el país porque eleva a un servicio como público, más no gratuito.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La facturación del Servicio de Alumbrado Público General , provoca mensualmente desbalances en el cobro de tasas indexadas del consumo de energía eléctrica; ya que lo declarado y facturado debe ser consistente, lo cual no se refleja en los informes del ARCERNNR; debido a que, existen valores facturados menores con respecto a los recaudados, así como también, los que están facturados en demasía, discrepando entre distribuidoras-usuarios; para esto, la determinación y repartición de costos busca un lineamiento, que permita establecer un valor equitativo dentro de los diferentes tipos de tarifas.

6. OBJETIVOS

General

Proponer un método que permita la determinación de costos por el Servicio de Alumbrado Público General para la repartición equilibrada entre los usuarios.

Específicos

- Realizar el estado del arte sobre la metodología tarifaria y asignación de costos por Servicio de Alumbrado Público.
- Proponer un método que permita la repartición de costos por Servicio de Alumbrado Público General entre los usuarios.
- Analizar los resultados obtenidos con el método propuesto y el realizado por la ARCERNNR.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Asignación de tareas a objetivos planteados.

Objetivo	Actividad (Tareas)	Resultado de la Actividad	Medios de Verificación
<p>Objetivo 1: Realizar el estado del arte sobre la metodología tarifaria y asignación de costos por Servicio de Alumbrado Público.</p>	<p>Investigación del sistema tarifario a nivel internacional.</p>	<p>Se identifican los parámetros que intervienen en la determinación de la tarifa eléctrica.</p>	<p>Se aplica Investigación Bibliográfica: Se analiza las citas bibliográficas para contrastar con la metodología de determinación y repartición de costos por SAPG.</p> <p>Medio: Se conoce mediante mapas conceptuales las tarifas internacionales y los principios tarifarios que se aplican; así como también, las condiciones técnicas y económicas de la normativa vigente.</p>
	<p>Recolección de información sobre la normativa vigente para asignación de costos del SAPG.</p>	<p>Se deduce las condiciones técnicas, económicas y financieras para prestar el SAPG con calidad y a precio justo.</p>	
<p>Objetivo 2: Proponer un método que permita la repartición de costos de Servicio de Alumbrado Público General entre los usuarios.</p>	<p>Ejecución del método propuesto para la repartición de costos equilibrada.</p>	<p>Factibilidad de la propuesta de mejora, que va encaminada a la repartición</p>	<p>Se aplica Investigación Correlacional y Explicativa: Se valida la factibilidad de la propuesta.</p> <p>Medio: Análisis comparativo de cobertura de costos, se compara el valor que declara la ARCERNNR por SAPG y el valor que se recauda con el m</p>
<p>Objetivo 3: Analizar los resultados obtenidos con el método propuesto y lo declarado por la ARCERNNR.</p>	<p>Comparación de metodologías (actual y propuesta).</p>	<p>ecuánime de costos por SAPG entre usuarios.</p>	

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Antecedentes

El Alumbrado Público es la iluminación de vías y espacios públicos destinados a la movilidad, al que tienen acceso todas las personas [1]. Es un servicio que proporciona seguridad a la colectividad y permite desarrollar las actividades de manera normal en su horario de funcionamiento; por tal motivo se ha convertido en una necesidad para la sociedad. En un mercado competitivo, la aceptación de un servicio está dado por los clientes y usuarios según la satisfacción de sus necesidades; es decir, la administración pública debe asegurar un servicio de calidad y a un precio justo, en donde se debe validar los aspectos técnicos, económicos y financieros para la prestación de este servicio [2].

La calidad de un servicio y la equidad en su pago es un tema de gran interés dentro de una actividad económica, que debe garantizar el orden público y la seguridad nacional; en este sentido el servicio de alumbrado público debe estar organizado por un sistema que satisfaga las necesidades de una población y permita explotar con éxito el servicio que ofrece; no obstante, los procesos en una economía abierta, competitiva caracterizada por una fuerte dinámica en la división de trabajo, son, sin duda, complejas debido a la multidimensionalidad que los integran, a la información imperfecta y al riesgo que involucran [3]. Se trata de realidades económicas, pero no es solo la economía de estas instituciones y procesos lo que determina el éxito o fracaso con respecto a los objetivos que se persiguen, sino que necesariamente estas instituciones y procesos integran otras dimensiones que configuran esta realidad; por ello es importante mencionar la importancia de la toma de decisiones dentro de un ente regulador.

La Implementación de Tarifas de Alumbrado Público en Tolima por parte del municipio, es un proyecto netamente confiable ya que plantea en su objetivo, mantener una estructura firme y equilibrada del servicio prestado; sin que genere para los usuarios un sobre costo adicional [4]. La metodología para el cálculo del Costo Máximo de cobro de Alumbrado Público, toma cuatro parámetros importantes para su determinación que son: suministro de energía, inversión (modernización, reposición y expansión), AOM (Administración, operación y mantenimiento), costos de facturación, distribución y recaudo; en base a estos costos determinados se debe establecer la tarifa, con la que se remunerará la prestación del Servicio de Alumbrado Público. Cuando el consumo de energía eléctrica para el servicio de alumbrado público sea medido, se cobrará el consumo registrado por el medidor de energía eléctrica; mientras no exista medida del consumo, la empresa comercializadora lo determinará con base en la carga resultante de la

cantidad de luminarias que se encuentren en funcionamiento en el respectivo municipio o distrito, multiplicada por un factor de utilización expresado en horas/días y por el número de días del período de facturación utilizado para el cobro. De acuerdo a los cálculos, análisis y proyecciones se establece tarifas mínimas que el Municipio de Honda requiere para seguir costeando el servicio y dar continuidad al Servicio de Alumbrado Público en toda la comunidad, en donde se refleja el beneficio tanto del sector rural como urbano.

Gómez en el año 2019, da a conocer un modelo de tarifa diferenciado, el cual hace suponer una baja sustancial a las tarifas eléctricas establecidas en Costa Rica; para ello, su metodología se basa en una optimización lineal que realiza un despacho económico de potencia reactiva, dándole valor a esta [5]. En donde se aplican métodos de fijación de costos, que son: el costo más el margen de ganancia que determina un precio de venta prospectivo, de modo que los administradores lo toman tan solo como un punto de partida para tomar decisiones, ya que el margen de ganancia rara vez es un número rígido, en lugar de ello, es flexible dependiendo del comportamiento de los clientes y competidores; de la misma manera el método basado en el margen de ganancia permite fijar precios y contabilizar costos del producto más la suma del margen de beneficio ; así como también el ajuste por inflación, que depende de la situación económica , es decir, medido en términos de capacidad de compra, el dinero conserva su valor en el tiempo [6], [7], [8]. Estos métodos para la determinación de costos son los que permiten introducir al mercado los precios de venta del producto con respecto a la demanda existente. Aplicar conceptos de administración para la toma de decisiones y buscar soluciones a un problema técnico como el trasiego y despacho de potencia eléctrica es un tema relevante y que debe ser tomado en consideración para la minimización de costos de electricidad, ya que asignar costos de potencia reactiva en un sistema eléctrico puede ser logrado siempre y cuando se aplique un despacho óptimo al menor costo. En este contexto, el cobro diferenciado hará que los clientes electro-intensivos solamente paguen por los costos que demanden al uso de energía; esto es, un cliente residencial pagará el valor de energía debido a que las cargas que tiene consumen solo este tipo de potencia, mientras que un cliente comercial consumirá en alguna medida la potencia reactiva acorde a los equipos instalados, por último, un cliente industrial consumirá potencia reactiva en la medida que el sistema lo requiera, de esta manera se pagará por el uso que demande y para el despacho económico a bajo costo se logrará siempre y cuando se aplique la metodología.

Las variaciones del costo con respecto a la facturación obtenida de la aplicación de los mecanismos de cobro del Servicio de Alumbrado Público General (SAPG) en el Ecuador, hace

que la Agencia de Control y Regulación de Electricidad (ARCERNNR) se vea en la necesidad de establecer un pliego tarifario para el SAPG, que cumpla con los principios establecidos en la Constitución [9]. Para ello se basan en una estructura tarifaria definida y un nivel tarifario, la primera asimila las categorías y niveles de voltajes establecidos en el pliego tarifario del Servicio Público de Energía Eléctrica (SPEE); es decir, discrimina aquellas tarifas por su registrador de medición: sin demanda, con demanda, con demanda horaria y con demanda horaria diferenciada; mientras que el nivel tarifario de fundamenta en determinar el grado de utilización del SAPG. La metodología establece un grado de utilización y el rango de consumo, a través del concepto de promedios ponderados, en donde se considera diferentes escenarios con el fin de desligar el cobro del servicio de alumbrado a través de valores asociados al SPEE y esto se logra mediante las variables de facturación del SAPG y la densidad de luminarias por consumidor. Con la aplicación del pliego tarifario se menciona que de 5,09 millones de abonados a nivel nacional, el 28% presentarían un impacto, mientras que el 72% recibirían un beneficio; además, el análisis por grupo de consumo indica que existe un porcentaje de consumidores finales que percibirán un impacto en el orden de 24%, 58%, 100% y 59% para los grupos de consumo Residencial, Comercial, Industrial y otros, respectivamente. La emisión de la normativa por Servicio de Alumbrado Público General no llegó a consolidarse por completo, por ser un tema netamente sensible dentro del ámbito tarifario; así que, nuevamente se utilizarán mecanismos de cobro para este servicio.

Estudios previos han señalado la importancia de la determinación de costos de un ente regulador, para la toma de decisiones. Por lo que es preciso mencionar que un servicio público es demandado a nivel mundial, siempre y cuando este satisfaga una necesidad en general, independientemente de las instituciones que lo regulen. Para ello es necesario conocer; que cuando un servicio se gestiona por cuenta de la administración a través de una sociedad privada municipal o de un concesionario, y son éstos los que prestan el servicio, lo facturan y lo cobran directamente de los usuarios, entonces la contraprestación es una tarifa [10].

El Ecuador debe su necesidad a la búsqueda de la normalización y mejora de la concepción de Alumbrado Público, enfocada en la determinación de costos reales de los sistemas de alumbrado y la forma de extenderlos a los abonados beneficiarios de este servicio. Para lo cual plantea en su propuesta utilizar métodos contundentes que permitan remunerar la prestación del servicio de Alumbrado Público, mediante la determinación y repartición de costos, partiendo de la normativa vigente en el Ecuador; en donde, los costos asociados al Servicio de Alumbrado

Público General son: Administración, Operación y Mantenimiento (AO&M), Calidad del servicio, Expansión del servicio y Compra de energía [2].

La regulación mediante tarifas crea un efecto positivo en la reducción de costos, el objetivo del ente regulador siempre será corregir las fallas del mercado o que la empresa funcione de manera eficiente y reduzca a su vez los costos para poder marginar con un precio más bajo a los usuarios. La aplicación de una tarifa a un servicio debe garantizar equidad entre los usuarios y una partición ecuánime, con la finalidad de que no genere un sobre costo por la prestación del servicio y a su vez promueva la confiabilidad, seguridad y desarrollo de una comunidad; de la misma forma los costos calculados permitan que los ingresos que se esperan a través del recaudo sean suficientes para la operación y mantenimiento del servicio.

8.2. Tarificación Eléctrica

Es el medio por el cual se establece un contrato de abono para un determinado suministro de energía eléctrica en baja o alta tensión entre el distribuidor y consumidor, sobre las condiciones de suministro y la compensación económica [11].

8.2.1. Estructura General Tarifaria

Las tarifas de energía eléctrica son de estructura binómica: término de facturación de potencia (T_p) expresado en "kW" y término de facturación de energía (T_e), expresado en "kWh".

$$\text{Tarifa} = T_p + T_e \quad (\text{Ec.1})$$

Donde:

$T_p = \text{Potencia contratada [kW]} \times \text{Precio del término de potencia.}$

$T_e = \text{Energía consumida [kWh]} \times \text{Precio del término de energía.}$

8.2.2. Definición de Tarifas

Las tarifas eléctricas se definen con carácter de aplicación general a todos los abonados, sin más condiciones que las derivadas de la tensión a que se haga su acometida (baja o alta tensión) y el contrato de una u otra tarifa es de libre elección de los usuarios.

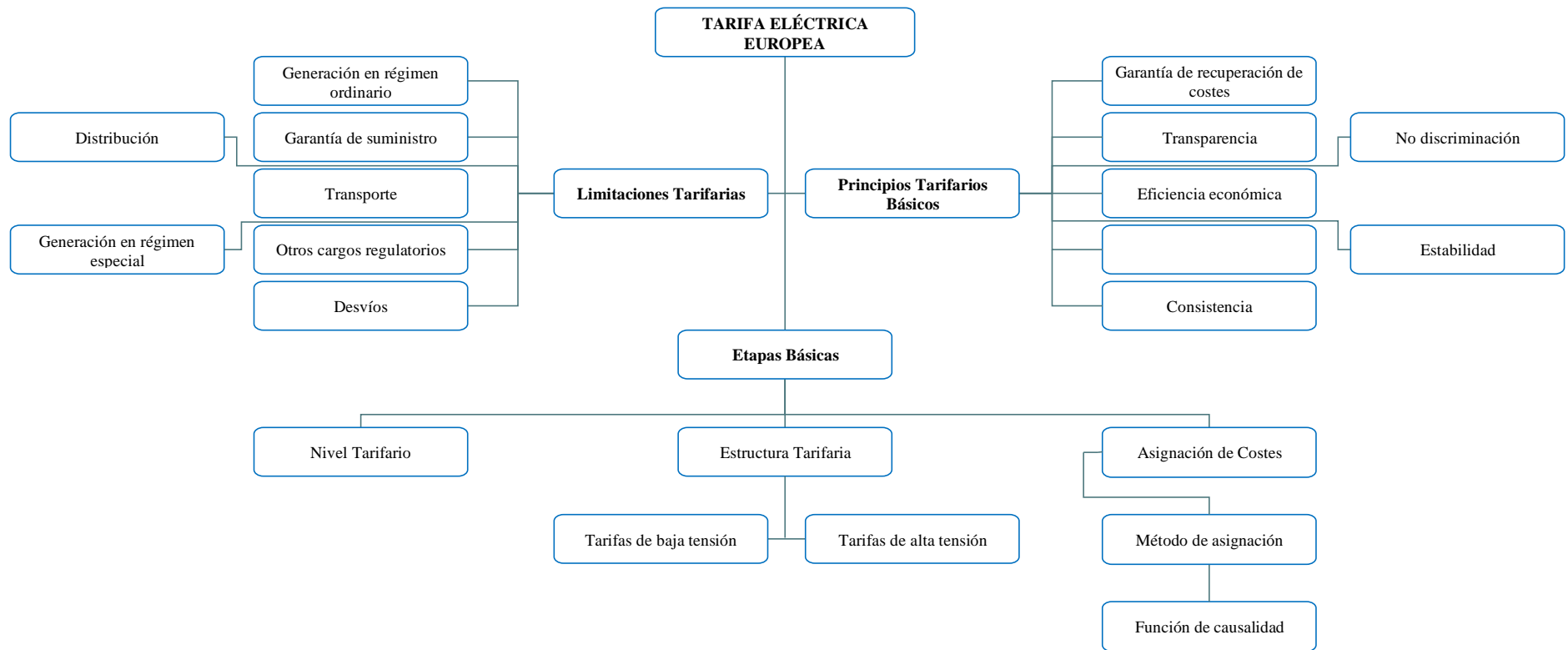
8.2.3. Tarifa adecuada

La tarifa adecuada es aquella que satisface las condiciones de equilibrio económico - financiero de la distribuidora y consumidores; señalando al usuario final, la dirección de la conservación y uso racional de la energía eléctrica y a la concesionaria, a cumplir con los principios tarifarios básicos.

8.3.Tarifas Internacionales

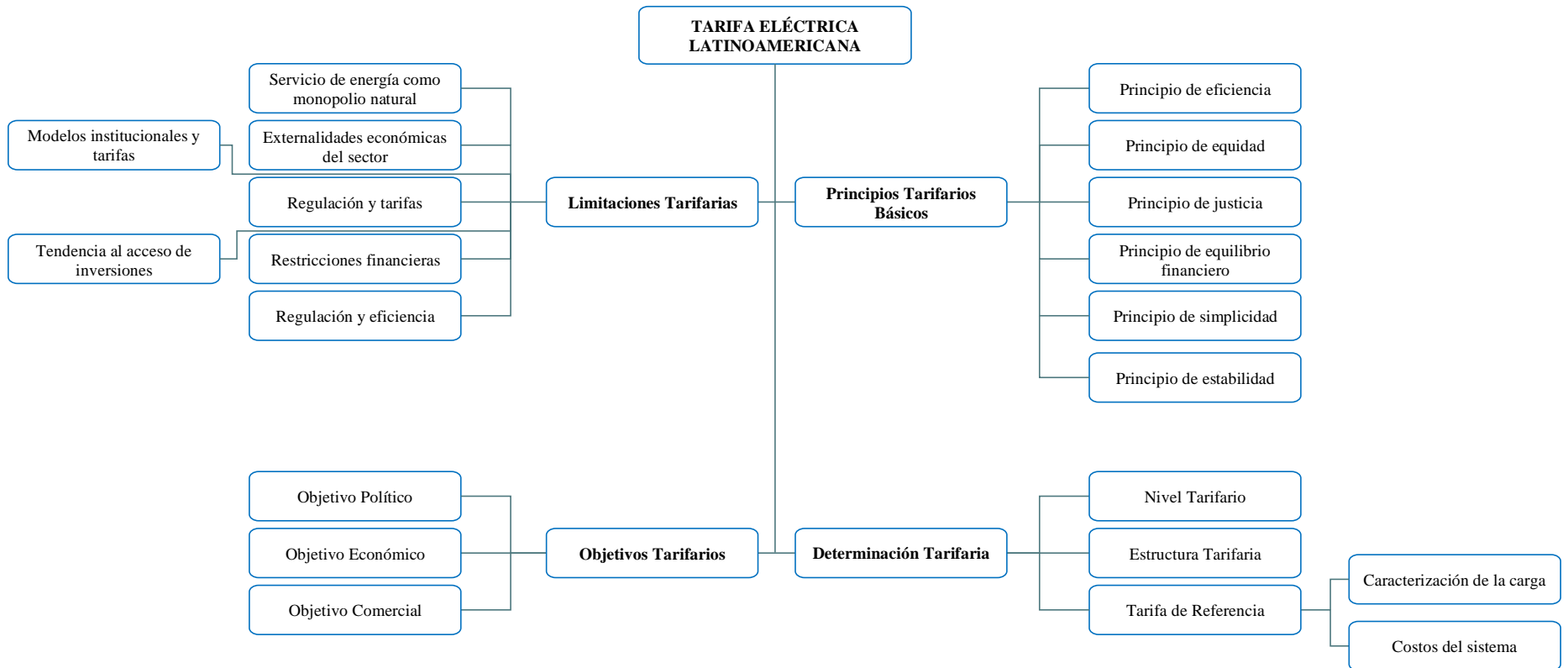
8.3.1. Tarifa Eléctrica Europea

La Regulación del Sector Eléctrico, es un objeto frecuente de debate; por lo que; el artículo denominado “Aclaraciones sobre la Tarifa Eléctrica” explica los principios regulatorios que deben adoptarse en la Tarifa Eléctrica; sustentando dos beneficios al usuario final que son: precio justo y una calidad del servicio razonable [12].



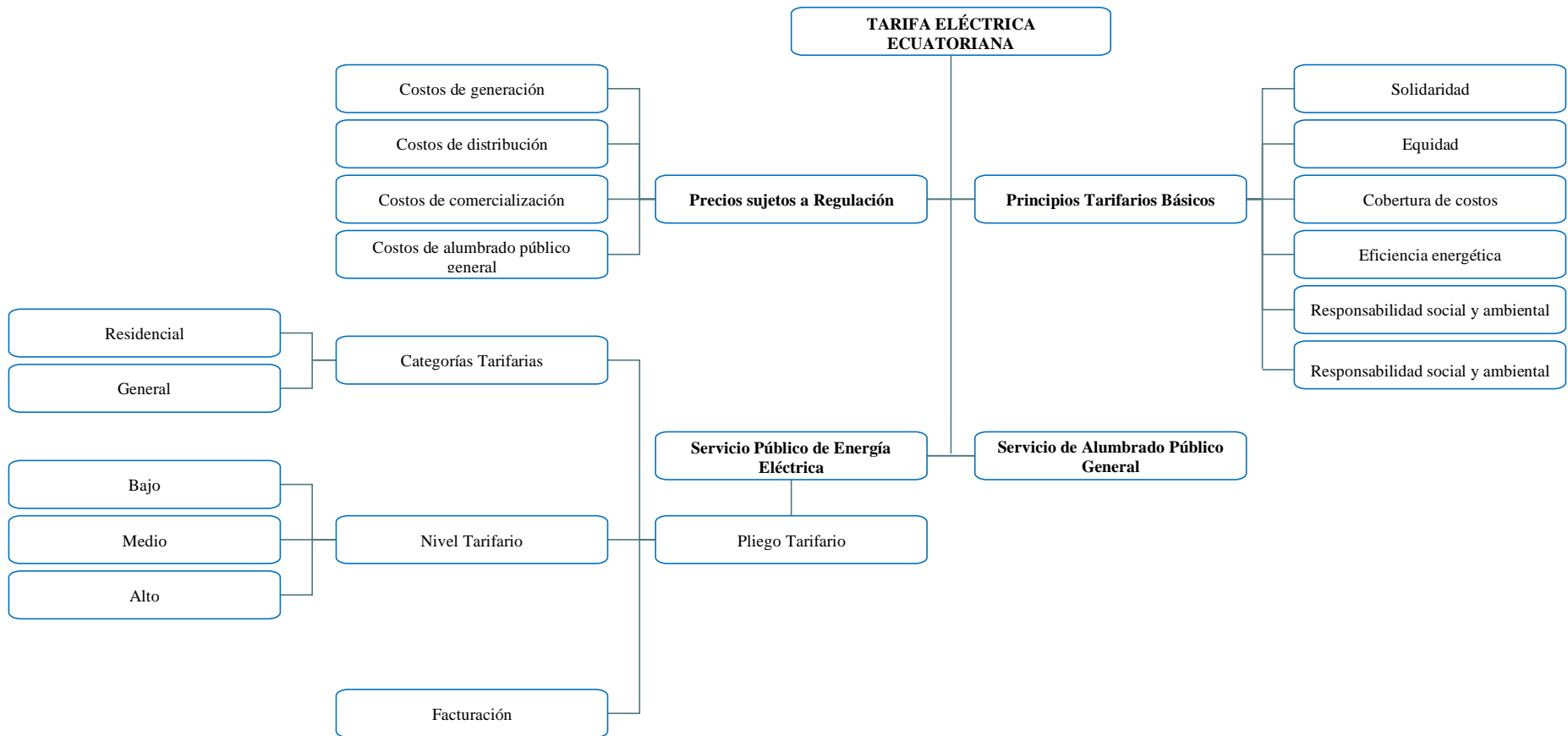
8.3.2. Tarifa Eléctrica Latinoamericana

El Sector Eléctrico en América Latina define a una tarifa adecuada como aquella que satisface condiciones de equilibrio económico financiero de la distribuidora y hace énfasis al consumidor en el uso racional y conservación de energía; para ello, plantea la siguiente estructura tarifaria:



8.3.3. Tarifa Eléctrica Ecuatoriana

La Tarifa Eléctrica Ecuatoriana, es adecuada; cuando cumple con los Principios Tarifarios Básicos; además existe una tarifa por el Servicio Público de Energía Eléctrica, que es recaudada por la aplicación del Pliego Tarifario; para el caso, del Servicio de Alumbrado Público General resulta de un porcentaje de la facturación del Servicio Público de Energía Eléctrica.



8.4. Análisis del Alumbrado Público del Ecuador

8.4.1. Normativa de Tarificación para Alumbrado Público

8.4.1.1. Constitución de la República

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Art. 52.- Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características [13] [14].

La ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de los consumidores y consumidoras; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor.

Art. 53.- Las empresas, instituciones y organismos que presten servicios públicos deberán incorporar sistemas de medición de satisfacción de las personas usuarias y consumidoras, y poner en práctica sistemas de atención y reparación.

El Estado responderá civilmente por los daños y perjuicios causados a las personas por negligencia y descuido en la atención de los servicios públicos que estén a su cargo, y por la carencia de servicios que hayan sido pagados.

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

25. El derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato, así como a recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características.

Art. 313.- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

Se consideran sectores estratégicos a la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, es espectro radioeléctrico, el agua y los demás que determine la ley.

Art. 314.-El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, viabilidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado supondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativas y establecerá su control y regulación.

8.4.1.2. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOOSPE)

Artículo 3.- Definiciones. - Para efectos de aplicación de la presente ley, se tendrán en cuenta las definiciones generales siguientes:

12. **Pliego Tarifario:** Documento emitido por la ARCONEL, que contiene la estructura tarifaria a aplicarse a los consumidores o usuarios finales, y los valores que le corresponde a dicha estructura para el servicio de alumbrado público de energía eléctrica y el Servicio de Alumbrado Público General [15].

Artículo 14.- Naturaleza Jurídica. - Pliego Tarifario: La Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL, es el organismo técnico administrativo encargado del ejercicio de la potestad estatal de regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el Servicio de Alumbrado Público General, precautelando los intereses del consumidor o usuario final.

La Agencia de Regulación y Control de Electricidad es una institución de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía administrativa técnica, económica y patrimonio propio; está adscrita al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

El presupuesto de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL no ejercerá actividades empresariales en el sector eléctrico.

Artículo 15.- Atribuciones y deberes. - Las atribuciones y deberes de la Agencia de Regulación y Control y Electricidad ARCONEL son:

5. Realizar estudios y análisis técnicos, económicos y financieros para la elaboración de las regulaciones, pliegos tarifarios y acciones de control.
6. Establecer los pliegos tarifarios para el servicio público de energía eléctrica y para el Servicio de Alumbrado Público General.

Artículo 17.- Atribuciones y deberes del Directorio. - Corresponde al Directorio de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL:

1. Aprobar los pliegos tarifarios para el servicio público de energía eléctrica y para el Servicio de Alumbrado Público General.

Artículo 43.- De la distribución y comercialización. - La actividad de distribución y comercialización de electricidad será realizada por el Estado a través de personas jurídicas debidamente habilitadas por la autoridad concedente para ejercer tal actividad. Operaciones se sujetarán. Sus operaciones se sujetarán a los previsto en su respectivo título habilitante, así como a las normas constitucionales, legales, reglamentarias y regulatorias que se establezcan, bajo su exclusiva responsabilidad, y observando principios de transparencia, eficiencia, continuidad calidad y accesibilidad.

Será obligación de cada empresa dedicada a la actividad de distribución y comercialización, expandir su sistema en función de los lineamientos para la planificación que emita el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, para satisfacer, en los términos de su título habilitante, toda demanda de servicio de electricidad que le sea requerida, dentro de su área geográfica exclusiva que será fijada en ese mismo documento, en el que también se deberá incluir la obligación de cumplir os niveles de calidad con los que se deberá suministrar el servicio, según la regulación pertinente.

La empresa eléctrica proveerá el suministro de energía eléctrica a las personas naturales o jurídicas que acrediten los requisitos establecidos en la regulación que para el efecto dicte el ARCONEL.

Para que la empresa eléctrica pueda proveer el suministro de energía eléctrica, deberá suscribir con el consumidor o usuario final el respectivo contrato de suministro de electricidad, cuyas estipulaciones, condiciones y demás normas aplicables, se las establecerá a través de la regulación respectiva.

La actividad de comercialización comprende la compra de bloques de energía eléctrica para venderlos a consumidores o usuarios finales; y, a toda la gestión comercial asociada a estas transacciones de compra y venta, siendo entre otras la instalación de sistemas de medición, lectura, facturación y recaudación de los consumos.

Artículo 54.- Precios sujetos a regulación. Tarifas. - El ARCONEL, dentro del primer semestre de cada año, determinará los costos de generación, transmisión, distribución y comercialización, y de alumbrado público general, que se aplicarán en las transacciones eléctricas, que servirán de base para la determinación de las tarifas al consumidor o usuario final para el año inmediato subsiguiente. En los casos, expresamente establecidos en la regulación correspondiente, se pondrán a revisar las tarifas aprobadas para el año de vigencia.

ARCONEL, previo el estudio correspondiente, podrá fijar tarifas que promuevan e incentiven el desarrollo de industrias básicas, considerando para el efecto la utilización de energías renovables y amigables con el medio ambiente, a precios competitivos y estables, o subsidios, de ser necesarios.

Así mismo, ARCONEL podrá establecer tarifas para lograr el uso eficiente de la energía.

El ajuste, modificación y reestructuración del pliego tarifario, implicará la modificación automática de los contratos de suministro del servicio público de energía eléctrica que incluya el servicio público de alumbrado general.

Artículo 55.- Principios tarifarios. - Los pliegos tarifarios serán elaborados por el ARCONEL, observando los principios de solidaridad, equidad, cobertura de costos, eficiencia energética, mismos que deberán ser desarrollados en la regulación respectiva. La tarifa será única en todo el territorio nacional según las modalidades de consumo y niveles de tensión, además se deben considerar principio de responsabilidad social y ambiental.

Excepcionalmente podrán fijarse tarifas diferenciadas a los consumidores que a la fecha de expedición de esa ley mantienen tarifas diferentes a la tarifa única fijada a nivel nacional.

Los contratos de inversión en el sector eléctrico que se suscriban con la República del Ecuador a amparo de lo dispuesto en el artículo 25 del Código Orgánico de la Producción, incluirán una cláusula de estabilidad de precios de compra de la energía o en su defecto, de reajuste programado de los mismos.

Artículo 57.- Pliegos tarifarios. - ARCONEL, por intermedio de su Directorio, aprobará los pliegos tarifarios, aprobará los pliegos tarifarios, los mismos que para conocimiento de los

usuarios del sistema, deberán ser informados a través de los medios de comunicación en el país y publicados en el Registro Oficial.

Artículo 62.- Alumbrado público y semaforización. - El estado, a través de las empresas públicas que realizan la actividad de distribución, será responsable de la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público general. Además, dichas empresas suministrarán la energía eléctrica para la semaforización, sistemas destinados a la seguridad ciudadana, alumbrado público general e intervenido.

La construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado público ornamental e intervenido será responsabilidad de los gobiernos autónomos descentralizados de conformidad con el COOTAD, o cualquier entidad responsable del espacio público y control de tránsito, cuyos costos podrán ser cofinanciados por las empresas de distribución considerando costos de un alumbrado público estándar. Por acuerdo entre los gobiernos autónomos descentralizados y las empresas de distribución, el mantenimiento de estos sistemas de alumbrado público podrá ser realizado por estas empresas.

El ARCONEL regulará los aspectos técnicos, económicos, tarifarios y de calidad del alumbrado público general para la prestación de un servicio eficiente.

Corresponde al consumidor o usuario final del servicio de energía eléctrica, el pago por el Servicio de Alumbrado Público General, así como por el consumo de energía eléctrica del sistema de semaforización, alumbrado público ornamental e intervenido.

Los costos de inversión, operación y mantenimiento, y consumo de energía del alumbrado destinado a la iluminación de vías para circulación vehicular y peatonal de espacios privados declarados como propiedad horizontal, serán asumidos por los propietarios de dichos predios.

Los costos de inversión, operación y mantenimiento del Servicio de Alumbrado Público General, que por requerimientos especiales determinen características diferentes a las establecidas en la normativa emitida para este servicio, serán asumidos por los solicitantes. Para el efecto deberán contar con la autorización de la autoridad competente para el uso del espacio público. En la construcción de nuevas vías o ampliación de las existentes, a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, estas entidades serán las responsables en desarrollar los estudios técnicos y ejecutar las obras de alumbrado público general, ornamental o intervenido en función de dichos estudios.

8.4.1.3. Reglamento General de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

Art. 166.- Pliegos Tarifarios: Corresponde a la ARCONEL elaborar y aprobar anualmente los pliegos tarifarios del servicio eléctrico y del SAPG a ser aplicados a los consumidores o usuarios finales, a partir del análisis y determinación de los costos del servicio público de energía eléctrica y de los costos del SAPG [16].

Los pliegos tarifarios deberán contener al menos: la estructura de las tarifas eléctricas y cargos tarifarios para usuarios regulados, los peajes de transmisión, los peajes de distribución, y el período de aplicación.

Los pliegos tarifarios serán elaborados según la metodología establecida en la regulación correspondiente y aprobados por ARCONEL hasta el último día laborable del mes de noviembre del año inmediato anterior al año de aplicación de los mismos. En la regulación se incluirán los mecanismos de revisión de las tarifas aprobadas en el año de vigencia.

Corresponde a las empresas distribuidoras aplicar de forma obligatoria las tarifas establecidas en los pliegos a sus usuarios regulados. CENACE aplicará los peajes de transmisión y distribución a las empresas de distribución, grandes consumidores y autogeneradores según corresponda. El control y seguimiento estará a cargo de ARCONEL.

Los contratos de suministro deberán permitir que se modifiquen las tarifas eléctricas a los consumidores, conforme la aprobación anual de los pliegos tarifarios.

ARCONEL remitirá los pliegos tarifarios aprobados al Registro Oficial para su publicación y dispondrá a las distribuidoras su difusión en los medios de comunicación de mayor cobertura en su área de servicio.

Art. 167.- Criterios para fijación de pliegos tarifarios. - La metodología para la fijación y diseño de los pliegos tarifarios deberá establecerse en la regulación correspondiente, observando los principios de la LOSPEE y este Reglamento.

Las tarifas deberán diseñarse para que el consumidor reciba señales que lo guíen hacia el uso eficiente y adecuado de la energía eléctrica, en condiciones que no se contrapongan a la normativa de calidad del servicio vigente y observando las políticas que para el efecto establezca el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

8.4.2. Prestación del Servicio de Alumbrado Público General

8.4.2.1. Definiciones

Alumbrado Público General: Es la iluminación de vías y espacios públicos, para tránsito de personas y/o vehículos. Excluye la iluminación de las zonas comunes de unidades inmobiliarias declaradas como propiedad horizontal, la iluminación pública ornamental e intervenida. [17].

Consumidor del Servicio Eléctrico: Cualquier persona natural o jurídica que recibe el servicio eléctrico y que haya firmado un contrato de suministro con la Distribuidora dentro de su área de concesión o servicio.

Pago de Servicio de SAPG: Los consumidores del servicio eléctrico, serán los responsables de pago del SAPG, a través de una tarifa que cubra los costos para la prestación de este servicio determinara y aprobara por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

Servicio de Alumbrado Público General: Comprende la inversión, administración, operación y mantenimiento del sistema de alumbrado público general.

Tarifa del Servicio de Alumbrado Público General: Es el precio que deben pagar los usuarios del servicio eléctrico para cubrir los costos asociados al SAPG, bajo condiciones que establece la presente Regulación.

Usuarios del Sistema de Alumbrado Público General: Son todas las personas que utilizan el Sistema de Alumbrado Público General, para su movilidad, dentro del territorio nacional.

8.4.2.2. Involucrados en el Alumbrado Público

Según la Regulación No. CONELEC 005/14 menciona que las instituciones y personas que intervienen dentro de la prestación del SAPG, son: ARCERNNR, Distribuidoras, Municipios, Policía Nacional, Consumidores del Servicio Eléctrico, Usuarios del SAPG y el INEN. (Ver Fig.1.)

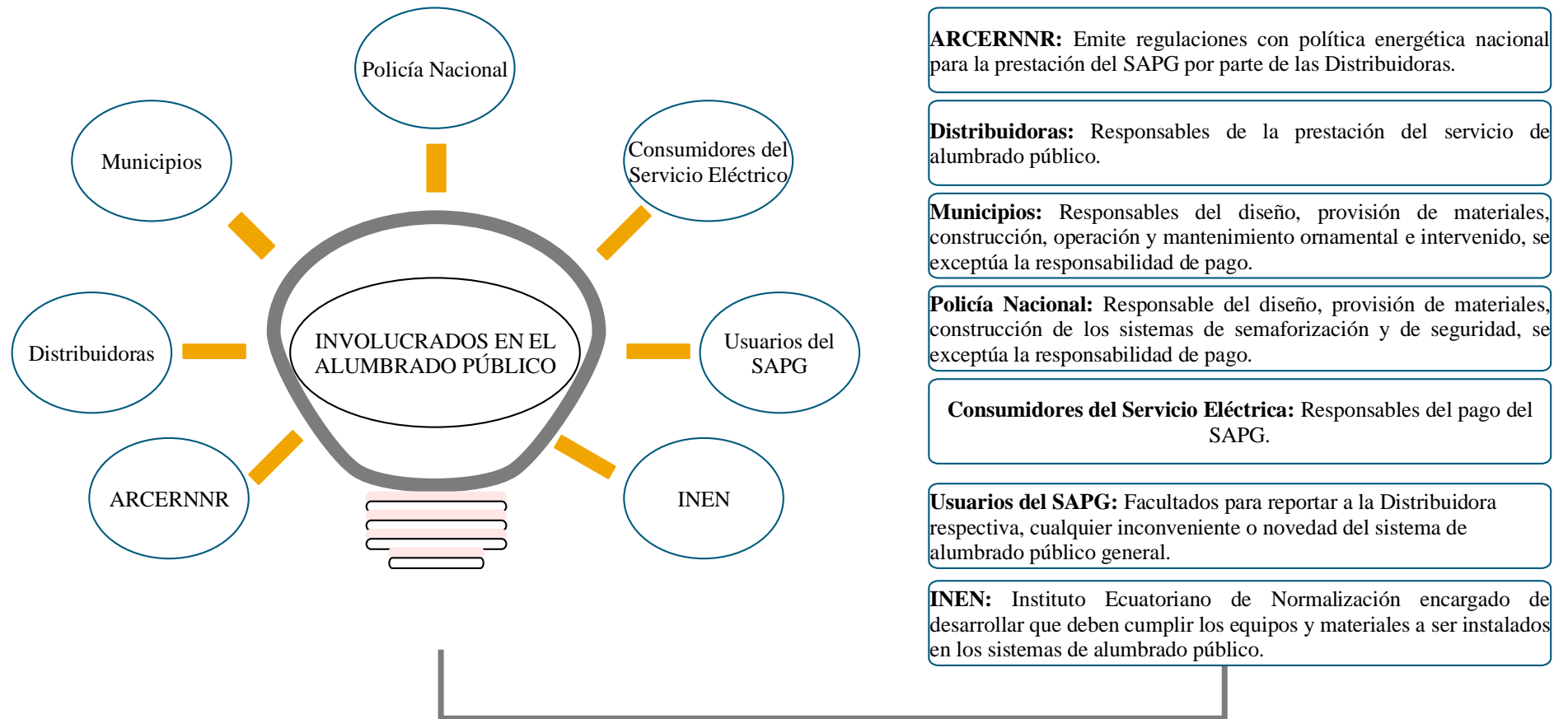


Fig. 1. Involucrados en el Alumbrado Público [17].

8.2.2.3. Continuidad del Servicio

El SAPG deberá permanecer encendido durante toda la noche y durante las horas del día en las cuales las condiciones ambientales determinen que se necesario la iluminación artificial, el tiempo medio de encendido será de 12 horas; para lo hecho mención El lector puede observar en la Fig.2.

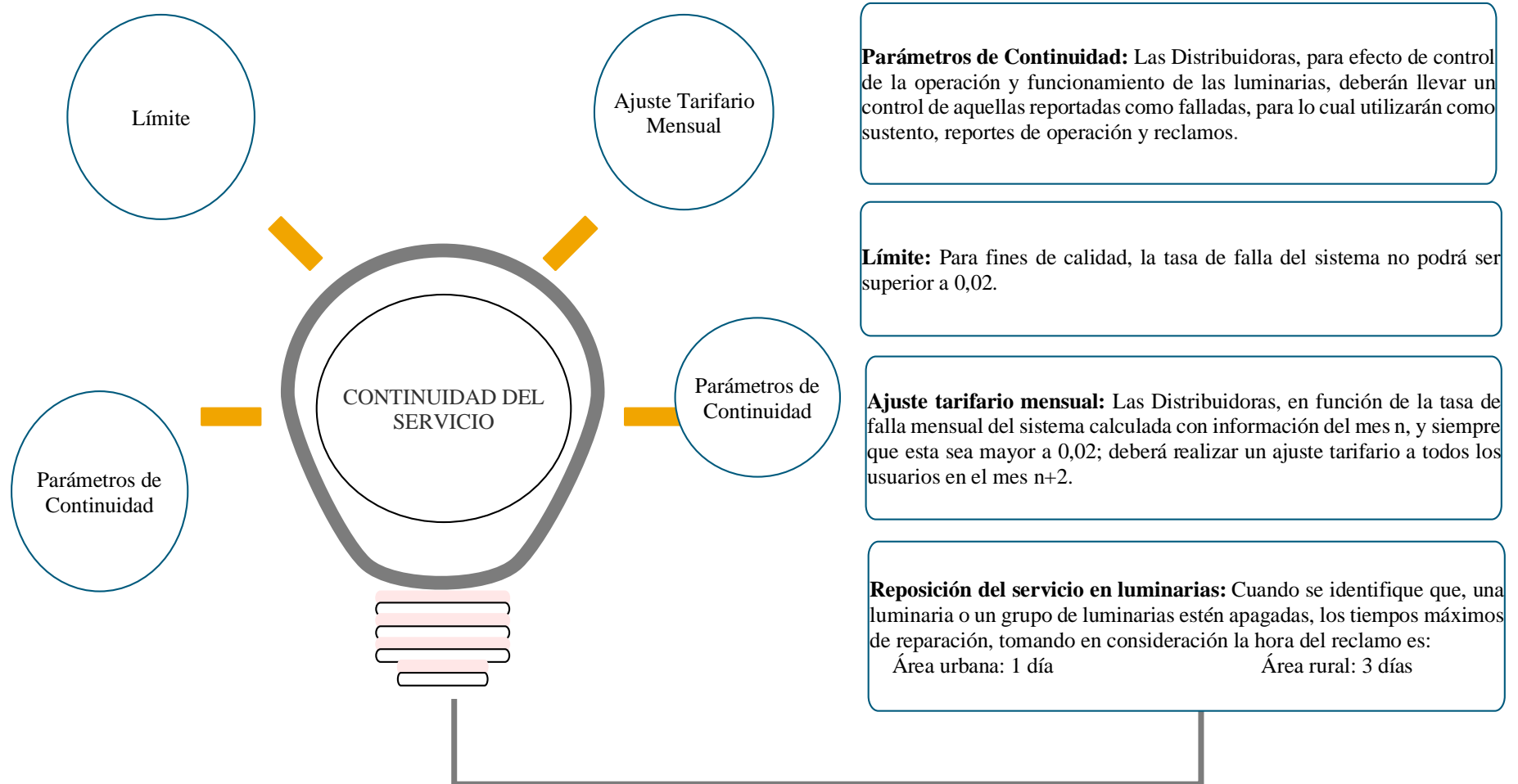


Fig. 2. Continuidad del Servicio [17].

8.2.2.4. Aspectos Técnicos

La iluminación pública debe considerar aspectos técnicos para vías vehiculares y peatonales; por tal razón, la Resolución CONELEC No. 005/14 considera los parámetros fotométricos, las vías peatonales, los sistemas especiales y las mediciones; que se muestra en la Fig. 3.

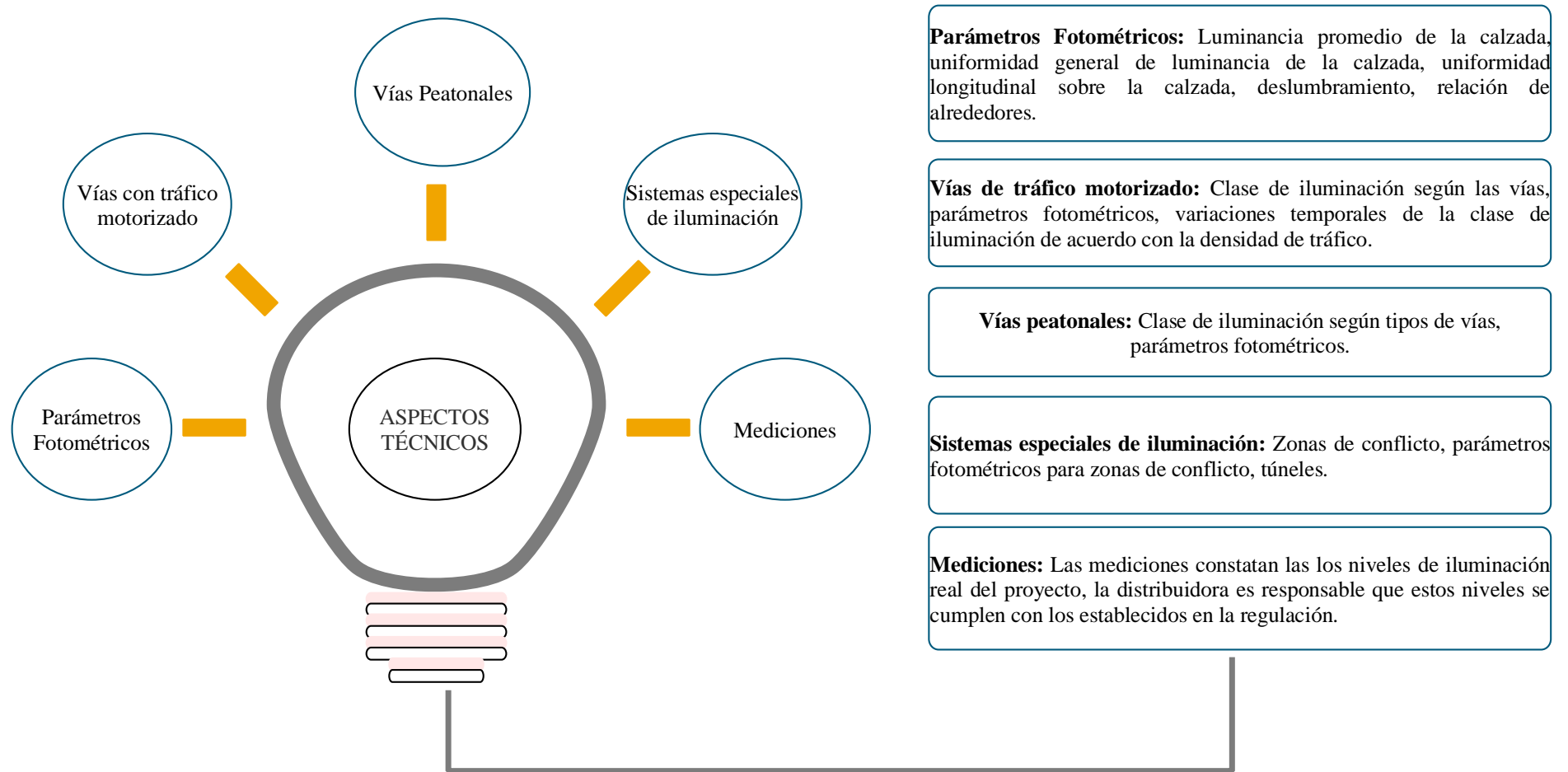


Fig. 3. Aspectos Técnicos del SAPG a considerar [17].

8.2.2.5. Aspectos Económicos

La ARCERNNR debe definir mecanismos para reconocer los costos eficientes del SAPG, que consideren características específicas de las empresas prestadoras de este servicio; por ello, se establece los cuatro costos asociados al SAPG. (Ver Fig.4.)

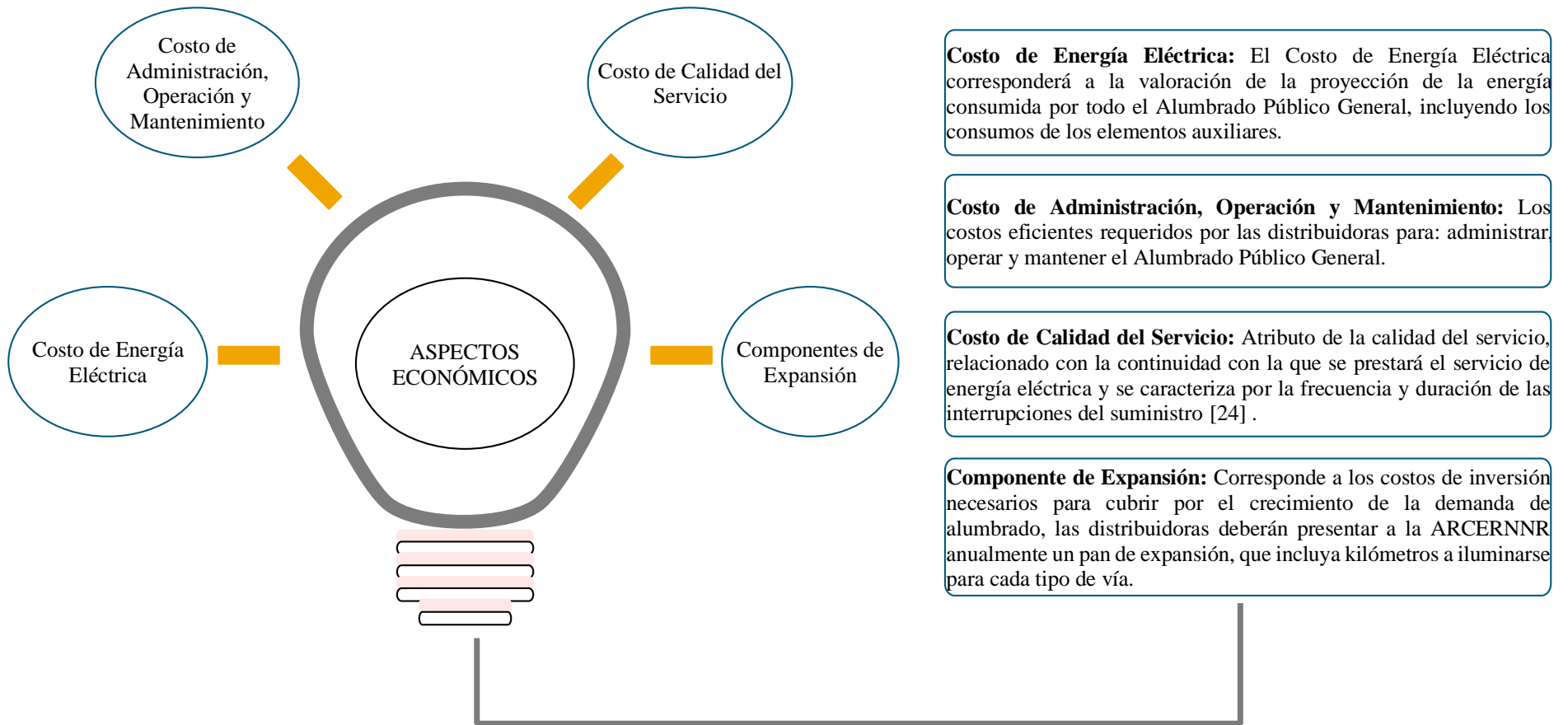


Fig. 4. Aspectos Económicos del SAPG a considerar [17].

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

El uso de métodos de asignación de costos óptimos, facilita mejorar la cobertura por la prestación del SAPG; mediante análisis que incorporen métodos líderes en repartición de costos; para ello, si se realiza un comparativo entre el valor que declara la ARCERNNR y el calculado por el método aplicado; permitirá determinar la eficiencia de la cobertura de costos en dependencia de la incidencia de los usuarios.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente Proyecto de Investigación está encaminado a la repartición ecuánime de costos entre usuarios; mediante la aplicación de un método, que permita cumplir los objetivos antes planteados; para ello, el método de BECHMARKING, soluciona el problema en común entre los usuarios finales y ARCERNNR; esto es, cubre costos y equipara el pago entre usuarios. Para lo expuesto se detallan los siguientes métodos de investigación:

10.1. Métodos de Investigación

10.1.1. Método Deductivo

Es un proceso de pensamiento en el que, de afirmaciones generales, se llegan a afirmaciones particulares, que aplican reglas de lógica; mediante este procedimiento, se organizan hechos conocidos y se extraen conclusiones que comprenden la premisa mayor, la premisa menor y la conclusión [18].

El método deductivo, es utilizado en la estructura del marco teórico; donde se aborda de manera general los métodos de asignación de costos empleados en países internacionales; así como también, los principios tarifarios básicos a considerar; seguido del análisis del Alumbrado Público en el Ecuador, su normativa de tarificación y los involucrados en la prestación del SAPG.

10.1.2. Método Inductivo

Es un proceso en el que pasa, del conocimiento de casos particulares, a un conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales; esto es, se basa en la repetición de hechos y fenómenos de la realidad, encontrando los rasgos comunes en un grupo definido.

El método de BENCHMARKING abarca cuatro fases de estudio; la tercera, es la Fase de Integración, que identifica metodologías particulares de repartición o asignación de costos entre los usuarios, de cada una de las distribuidoras y busca la homologación de una sola técnica de aplicación para el cobro por la prestación de este servicio; esto es, un método que sea utilizado por todas las áreas de concesión y cumplan con los principios tarifarios.

10.1.3. Método Mixto

Representan un conjunto de procesos exploratorios, sistemáticos, descriptivos y críticos de investigación, que implican el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como también su integración y discusión conjunta, para inferir en la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio [19].

El método mixto es aplicado en el proceso de BENCHMARKING; en la Fase de Planificación, se determinan las variables o indicadores de calidad que son: áreas de concesión, consumo mensual total y número de abonados; para la Fase de Análisis, se establece contacto con las distribuidoras y se forma criterios de selección de metodología de aplicación, finalmente la identificación de áreas de concesión con mejor cobertura de costos; la Fase de Integración, hace referencia al análisis interno de la metodología actual de facturación y de las metodologías seleccionadas y la Fase de Acción; plantea la propuesta del plan de mejora.

1.1.4. Método Analítico

Es un procedimiento lógico que posibilita descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes; permite estudiar el comportamiento de cada parte.

La aplicación del método analítico, se enfoca en la estructura del proyecto de investigación, conformado por el resumen del proyecto, justificación, beneficiarios, problemas de investigación, objetivos, fundamentación científico técnica, validación de las preguntas científicas o hipótesis, metodologías y análisis de resultados; la secuencia a seguir corrobora con la siguiente idea que es: arranca y termina en un punto, para luego unirse a otro; esto es, si cumplo las condiciones previas, paso al siguiente punto.

10.2. Tipos de Investigación

10.2.1. Investigación Exploratoria

Examina un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tiene muchas dudas o no se han abordado antes; esto es, cuando la revisión de la bibliografía reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema del estudio.

La determinación y repartición de costos en el Ecuador, es un tema totalmente olvidado; por lo que el investigador decide indagar mediante fuentes bibliográficas, llamadas telefónicas, video – conferencias para ahondar el tema en cuestión; donde, analiza las tarifas a nivel internacional

y recaba en conceptos y principios de la normativa ecuatoriana para lograr los objetivos establecidos de su proyecto de investigación y dar solución al problema planteado.

10.2.2. Investigación Descriptiva

Buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis; es decir, se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a las que se refieren.

En la Fase de Integración del BENCHMARKING, el investigador debe dar a conocer los procesos de determinación del valor adecuado, que los usuarios por la prestación del SAPG deben cancelar; para ello, se conceptualiza las fases que debe cumplir BENCHMARKING y los diferentes procesos de cálculo para la obtención del pago ecuánime entre los usuarios; que se define a la descripción de los pasos que se sigue para la obtención de dicho costo.

10.2.3. Investigación Correlacional

Su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular, esto es, evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden a cada una de ellas y, después, cuantificar y analizar la vinculación.

En la Fase de Acción, se plantea la propuesta del plan de mejora; encaminado a la repartición ecuánime de costos entre usuarios, que asocia al número de usuarios de la distribuidora por tipo de tarifa según grupo de consumo; a su vez, el número total de usuarios de la distribuidora, la energía consumida por cada grupo, el factor de ponderación, los niveles de influencia dentro de la distribuidora y el valor total declarado por la ARCERNNR; todos éstos, integrados y con búsqueda de solución al problema planteado.

10.2.4. Investigación Explicativa

Se dirige a responder las causas de los eventos, indica su interés; se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relaciona las variables.

La Investigación Explicativa hace referencia al análisis y discusión de resultados del proyecto de investigación, donde se aborda la utilización de las fórmulas empíricas para la obtención de resultados, corroborando la factibilidad de su utilización y comparación de resultados; declarado y propuesto.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Consideraciones Preliminares

11.1.1. Servicio de Alumbrado Público General – Actualidad

La responsabilidad de la prestación del alumbrado público cae sobre el Consejo Municipal para el año de 1971; en donde, la Ley de Régimen Municipal – LMR, establece que es atribución y deber del Consejo Municipal “Aprobar el programa de servicios públicos, reglamentar su prestación y aprobar las especificaciones y normas a que debe ajustarse la instalación, suministro y usos de servicios de agua, desagüe, energía eléctrica y alumbrado”; sin embargo, en el 2005 se elimina las referencias de alumbrado de la citada ley [20].

En el año 2006 el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), ahora Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR), consulta a la Procuraduría General del Estado las responsabilidades de la prestación del alumbrado; quien responde que las administraciones municipales carecen de facultad legal para regular y controlar el servicio, por lo que da apertura al CONELEC para esa competencia; no obstante, por diversas cuestiones y desacuerdos, el ente rector determina que la prestación del SAPG sea responsabilidad de las distribuidoras e independiente del SPEE.

Para el año 2011 la Regulación No. 008/11 con contenido “Prestación del Servicio de Alumbrado Público General” fue emitida en base al análisis legal realizado por la Procuraduría del CONELEC (2010). En emisión y cumplimiento, para el año 2015 la regulación fue acogida por la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE); desde entonces el CONELEC ahora ARCERNNR determina y aprueba anualmente el costo por la prestación del servicio, así como también determina los pliegos tarifarios.

11.1.2. Responsabilidad

La responsabilidad que faculta la prestación del Servicio de Alumbrado Público General radica desde el año de 1971 acogida por el consejo municipal y para el año en vigencia el responsable de la prestación de este servicio son las empresas eléctricas de distribución, así como también las empresas integradas; es decir, las unidades de negocio pertenecientes a la Corporación Nacional de Electricidad “CNEL”. (Ver Fig. 5)

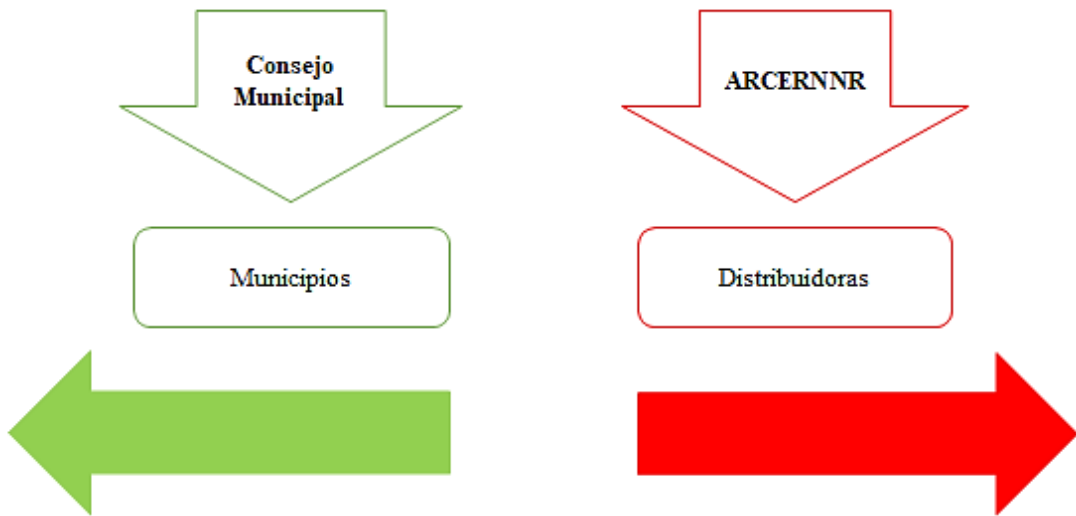


Fig. 5. Prestación del SAPG. Municipios - Distribuidoras.

11.1.3. Facturación

Los mecanismos de cobro del SAPG son heredados por los diferentes municipios a nivel nacional, conforme las 24 provincias; que parte de la Ley de Régimen Municipal, seguido de la Codificación de la Ley de Régimen Municipal, La Regulación del SAPG, finalmente la aprobación de los costos por la prestación del servicio. (Ver Fig. 6)

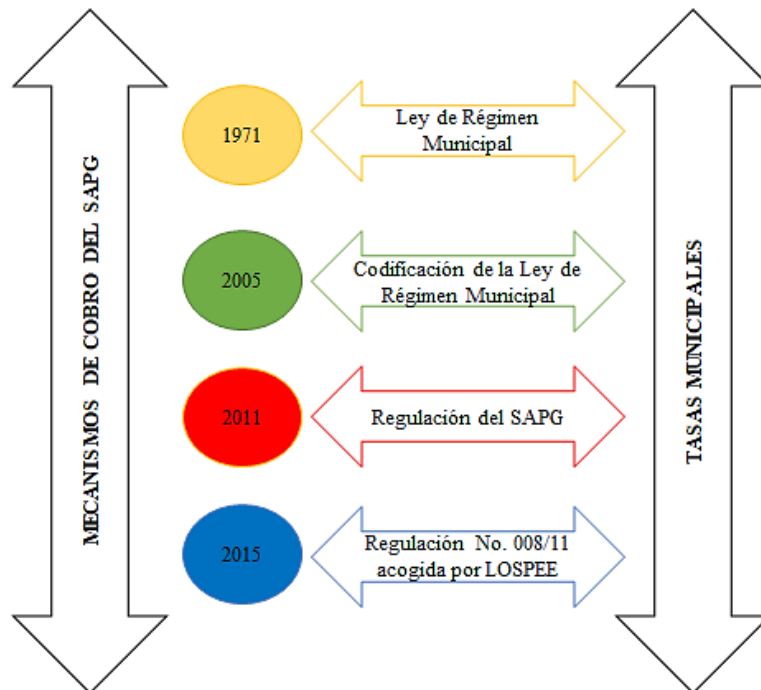


Fig. 6. Tasas Municipales heredadas.

11.1.4. Mecanismos de cobro del SAPG

La aplicación de mecanismos de cobro, porcentajes o cargos heredados para la facturación por SAPG, se mantiene en vigencia desde el período 2012-2018; en donde, dichos mecanismos

corresponden a tasas indexadas al consumo de energía eléctrica, los cuales fueron emitidos a través de ordenanzas municipales. (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Porcentajes de tasas indexadas del SPEE [9].

EMPRESA	DISTRIBUIDORA/UN DE NEGOCIO	PROMEDIO DISTRIBUIDORAS
EMPRESAS ELÉCTRICAS - EE	AMBATO	12%
	AZOGUES	11%
	CENTRO SUR	10%
	COTOPAXI	14%
	NORTE	11%
	QUITO	6%
	RIOBAMBA	12%
	SUR	14%
	GALÁPAGOS	8%
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD - CNEL	UN- BOLÍVAR	17%
	UN- EL ORO	10%
	UN- ESMERALDAS	10%
	UN- GUAYAQUIL	5%
	UN- GUAYAS LOS RÍOS	10%
	UN- LOS RÍOS	8%
	UN- MANABÍ	8%
	UN- MILAGRO	5%
	UN- SANTA ELENA	14%
	UN- SANTO DOMINGO	13%
	UN- SUCUMBÍOS	6%

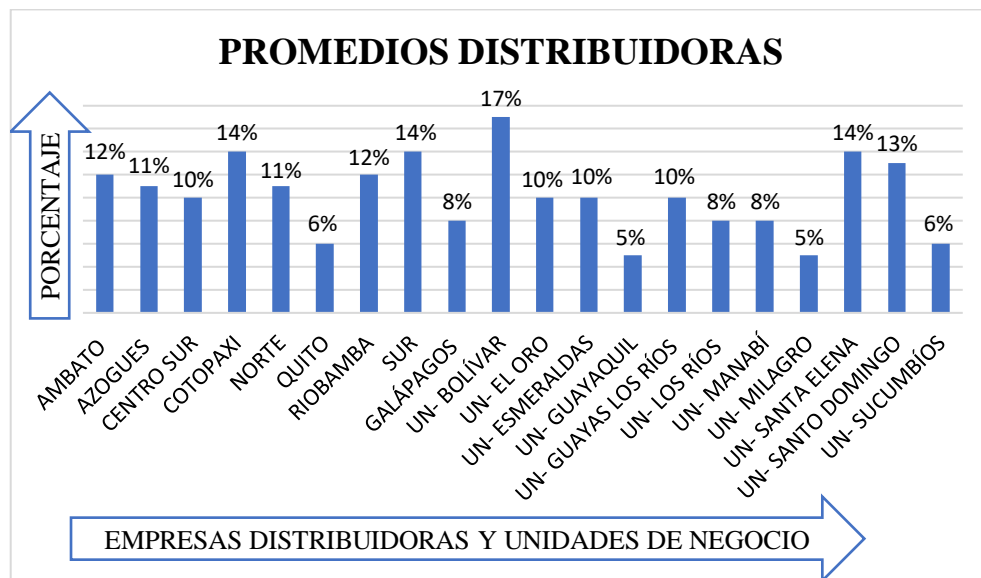


Fig. 7. Promedios de tasas indexadas heredadas/ Distribuidoras.

Con la aplicación de porcentajes o mecanismos de cobro a cada una de las empresas y unidades de negocio, se puede observar en la Fig. 7 que no existe ecuanimidad para el cobro de este

servicio, ya que se rigen a porcentajes ajustables en conformidad a las distribuidoras; es decir, de la energía consumida por el SPPE el tanto por ciento representa actividad para el SAPG.

Si existe un porcentaje de cobro por distribuidora, es necesario hacer un desglose por cantón; en donde, se toma como referencia a la Unidad de Negocio Manabí, debido a que la Dirección Nacional de Regulación Económica (DNRE) establece los promedios para recaudación del valor por cobro SAPG; la misma que está por 25 cantones que refleja de igual manera los porcentajes atribuidos por cada cantón, para eso El lector puede observar dicha información en la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentajes de tasas indexadas por cantón [9].

CANTONES "MANABÍ"	PROMEDIO %	%
BABA	0%	0%
PALENQUE	0%	
PICHINCHA	0%	
DURÁN	5%	5%
GUAYAQUIL	7%	7%
ISIDRO AYORA	7%	
NOBOL	8%	8%
LOMAS DE SARGENTILLO	9%	9%
BABAHOYO	9%	
EMPALME	11%	11%
SAN JACINTO DE YAGUACHI	11%	
PEDRO CARBO	11%	
BALZAR	12%	12%
DAULE	12%	
SALITRE	12%	
QUEVEDO	13%	13%
COLIMES	13%	
SAMBORONDÓN	13%	
PALESTINA	13%	
VINCES	14%	14%
SANTA LUCÍA	14%	
BUENA FE	14%	
VALENCIA	17%	17%
MOCACHE	17%	
LA MANÁ	18%	18%

Finalmente se hace un desglose por tarifa del SPEE, según pliego tarifario 2019. El lector puede observar los porcentajes aplicados a cada tarifa, correspondiente al cantón “El Empalme”; donde se denota 5 valores en porcentajes; 0% engloba lo que es asistencia social, asistencia

social con demanda, asistencia social con demanda horaria, beneficio público, beneficio público con demanda, beneficio público con demanda horaria, culto religioso, culto religioso con demanda; seguido el 4% conformado por comercial con demanda, comercial con demanda horaria e industrial con demanda horaria, el 5% abarca la tarifa residencial, comercial, industrial artesanal, industrial con demanda, servicio comunitario, servicio comunitario con demanda, servicio comunitario con demanda horaria, escenarios deportivos con demanda , escenarios deportivos con demanda horaria; el 6% acoge la tarifa entidades oficiales, entidades oficiales con demanda y entidades oficiales con demanda horaria y el 7% integra los escenarios deportivos, bombeo de agua, bombeo de agua con demanda, bombeo de agua con demanda horaria y bombeo de agua por servicio de agua potable. (Ver Tabla 4)

Tabla 4. Porcentaje de tasas indexadas heredadas/ Tarifas "El Empalme" [9].

TARIFAS "EMPALME"	PROMEDIO %	%
Asistencia Social	0%	0%
Asistencia Social con Demanda	0%	
Asistencia Social con Demanda Horaria	0%	
Beneficio Público	0%	
Beneficio Público con Demanda	0%	
Beneficio Público con Demanda Horario	0%	
Culto Religioso	0%	
Culto Religioso con Demanda	0%	
Comercial con Demanda	4%	
Comercial con Demanda Horaria	4%	
Industrial con Demanda Horaria	4%	
Residencial	5%	5%
Comercial	5%	
Industrial Artesanal	5%	
Industrial con demanda	5%	
Servicio Comunitario	5%	
Servicio Comunitario con Demanda	5%	

Servicio Comunitario con Demanda Horaria	5%	
Escenarios Deportivos con Demanda	5%	
Escenarios Deportivos con Demanda Horaria	5%	
Entidades Oficiales	6%	
Entidades Oficiales con Demanda	6%	6%
Entidades Oficiales con Demanda Horaria	6%	
Escenarios Deportivos	7%	
Bombeo de Agua	7%	7%
Bombeo de Agua con Demanda	7%	
Bombeo de Agua con Demanda Horaria	7%	
Bombeo de Agua Servicio de Agua Potable	7%	

La variedad de valores de mecanismos de cobro aplicados por las distribuidoras y unidades de negocio son inconmensurables; y aún más cuando la unidad de negocio o distribuidora se desglosa por cantón y tarifas, son inmensidad de valores con los que las empresas distribuidoras deben lidiar; es decir, realizar ajustes que satisfagan las necesidades de los usuarios y a su vez cumplan con las normativas emitidas por el ente regulador.

Al hablar de ente regulador se indica que los valores se encuentran en los índices permisibles que dispone la CONELEC ahora ARCERNNR según la Resolución No. 028/12, la cual menciona que el valor facturado por SAPG no debe exceder el 20% del valor facturado por SPEE, recalca a su vez que los ajustes a realizar por la distribuidora se deben llevar a cabo siempre y cuando la ARCERNNR efectúe una revisión tarifaria [21].

11.2. Costos del SAPG

El artículo 54 de la LOSPEE establece que la ARCERNNR es responsable de determinar los costos por el servicio en cada una de sus componentes y estructuras; tanto para el SPEE así como también para el SAPG; mismos que permiten fijar la tarifa al consumidor final.

Para la determinación de costos por el SAPG y la fijación de tarifa, es necesario la participación de los actores que conforman el sector eléctrico; esto es, se requiere la presencia de los entes: rector, regulador, operador; así como también los agentes: generadores, transmisor, distribuidores y comercializadores, finalmente los consumidores o usuarios finales.

11.2.1. Determinación de costos por el Servicio de Alumbrado Público General

La determinación de costos por servicio de alumbrado, involucra normar condiciones económicas y financieras que permitan a las empresas eléctricas y unidades de negocio prestar el servicio en conformidad a los criterios de eficiencia técnica, económica y de gestión, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del sector eléctrico. (Ver Anexo 2)

11.2.1.1. Régimen Económico y Tarifario

El artículo 54 de la LOSPEE establece el plazo que tiene la ARCERNNR para determinar los costos del servicio; en este contexto el régimen económico y tarifario considera los plazos tanto para la determinación de costos, así como también, para la aprobación de tarifas eléctricas a consumidor final del SPEE Y SAPG respectivamente. (Ver Tabla 5)

Tabla 5. Fases del régimen económico y tarifario [20].

AÑO	FUNCIÓN
Año n-1	Es el año de inicio, planificación y desarrollo del análisis y determinación del costo.
Año n	Es el año de desarrollo y aprobación del análisis y determinación del costo.
Año n+1	Es el año de ejecución y aplicación de los resultados del análisis y determinación de costos.

11.2.1.2. Estructura de costos

La ARCERNNR identifica dos tipos de costos según la Teoría Económica, que son la base fundamental para la estructura de costos de una empresa.

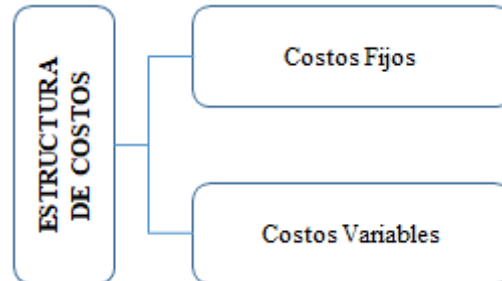


Fig. 8. Costos Fijos y Variables [20].

En la Fig.8. El lector puede observar la estructura de costos a la cual se rige la ARCERNNR, compuesta por dos costos importantes que son: fijos y variables. Los costos fijos son constantes sin importar el volumen de producción de energía; mientras que, los costos variables resultan de los requerimientos de producción de energía (incremento/decremento).

Tabla 6. Costos fijos y variables [20].

COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES
Operación y mantenimiento de los activos en servicio.	Combustibles o el valor del agua asociados a la producción de energía eléctrica que incluyen: transporte, impuestos y otros.
Disponibilidad y confiabilidad.	
Calidad de los activos en servicio.	
Expansión de la infraestructura para la cobertura eléctrica y alumbrado público general.	Servicios Complementarios asociados a los mecanismos de regulación.
Responsabilidad ambiental.	
Valoración económica de las pérdidas eléctricas.	
Comercialización	
Administración	

En la Tabla 6. El lector observa los costos fijos y variables independientemente del tipo de servicio; SPEE o SAPG. Para el caso del SPEE la componente de generación presenta costos fijos y variables; en tanto que, para las componentes de transmisión, distribución y comercialización se consideran costos fijos. En el caso del SAPG únicamente se denotan costos fijos; bajo consideraciones de participación, los costos de la componente de generación por costo de energía, es considerada como costo variable del SAPG.

11.2.1.3. Componentes del SAPG

Los costos asociados a la Prestación del Servicio de Alumbrado Público General según la normativa vigente son: Administración, Operación y Mantenimiento (AO&M); Calidad del servicio; Expansión del servicio; y Compra de Energía, costos que fueron aprobados mediante la resolución No. 32/18 por la ARCERNNR.

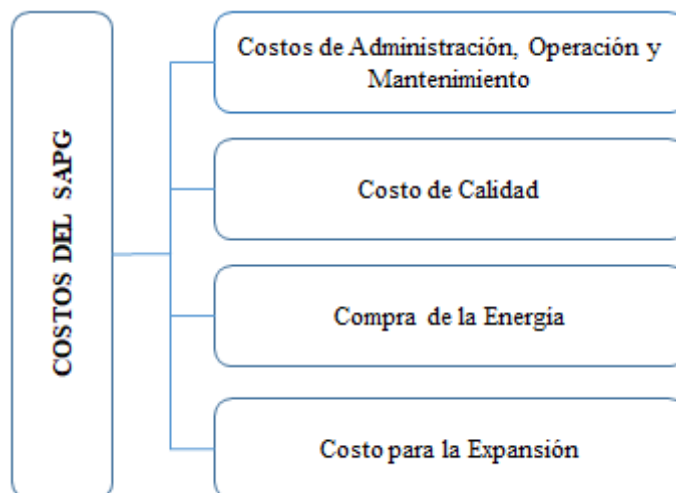


Fig. 9. Estructuras del SAPG [20].

En la Fig.9. El lector observa la estructura de costos sustentada en el artículo 56 de la LOSPEE, la cual dictamina los costos que pueden ser atribuibles a cada una de las componentes del SAPG. La ARCERNNR determina de forma anual el costo total por SAPG, sobre la base reportada por las empresas eléctricas y es importante denotar que en el SAPG el costo de inversión es considerado para la expansión, con el sustento de que el servicio debe ser sostenible y sustentable e independiente del SPEE.

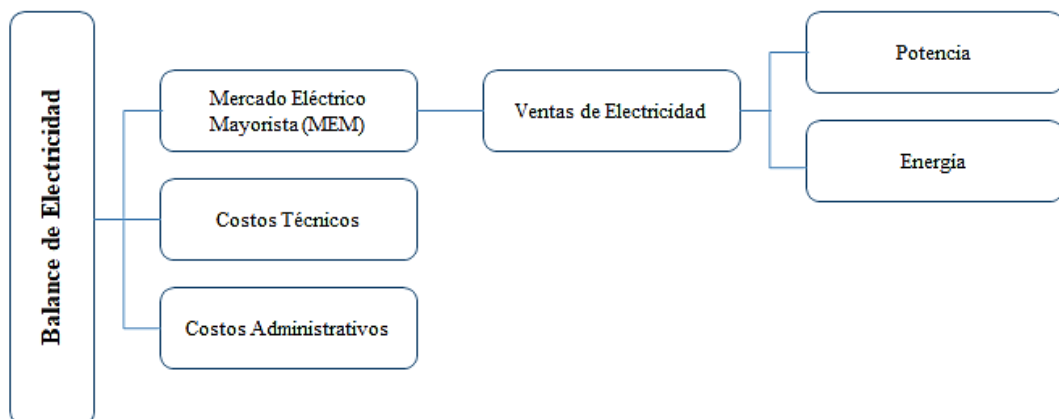
Tabla 7. Descripción de los costos del SAPG [20].

COSTO	FUNCIÓN	COSTOS ASOCIADOS
De Administración, Operación y Mantenimiento.	Administrar, operar y mantener las instalaciones o activos del sistema de alumbrado público general.	Costos de responsabilidad ambiental.
De Calidad	Ejecución de proyectos enfocados a mejorar los niveles de iluminación de vías de tránsito de personas y/o vehículos.	Costos que permitan repotenciar los activos en servicio del sistema de alumbrado público general.
De Compra de Energía	Valorar la proyección de la energía eléctrica consumida.	Costos por consumo de elementos auxiliares.
Para la Expansión	Ejecución de proyectos asociados al mejoramiento de los niveles de cobertura del SAPG.	

11.2.1.4. Consideraciones para el cálculo del SAPG

➤ Balance de Electricidad

El análisis de costos del SAPG demanda un balance eléctrico adecuado; en donde, debe existir un equilibrio entre la demanda de potencia y el consumo de energía, y a su vez debe integrar las ventas de electricidad a los clientes regulados, las pérdidas totales del sistema eléctrico y los requerimientos de los consumidores (Ver Fig. 10).

**Fig. 10.** Balance de Electricidad [20].

Ventas de Electricidad

Las ventas del SAPG corresponden a la proyección de la potencia y energía eléctrica consumida por el sistema de alumbrado público general; a éstas se suman el registro y proyección del

consumo de potencia y energía del alumbrado, que integra los sistemas de: semaforización y seguridad, así como también el alumbrado ornamental he intervenido.

Costos Técnicos

Las pérdidas eléctricas es un costo técnico dentro del alumbrado, se caracterizan por ser pérdidas técnicas y no técnicas; las pérdidas técnicas para SAPG deben considerar los elementos auxiliares como: balastos, arrancadores condensadores.

Costos Administrativos

Los costos administrativos son los recursos necesarios para las operaciones y manejos dentro de la distribuidora; es decir, son los costos que la distribuidora aplica para la ejecución de trámites o movimientos dentro de ella; además, abarcan los costos por servicios generales, esto es, la contratación, las relaciones laborales y la asignación de sueldos y salarios fijos del personal de oficina.

11.2.1.5. Criterios para la determinación del SAPG

➤ Costos Eficientes del Servicio

Para la determinación de costos del SAPG se incorpora el concepto de costos eficientes, que busca eficientar la prestación del servicio, ya que permite la incorporación de variables y parámetros que propenden el desarrollo de metodologías o a su vez, su actualización. La ARCERNNR como ente regulador busca normar las unidades de propiedad estándar, unidades constructivas, sistema uniforme de cuentas y los sistemas de contabilidad regulatoria.

➤ Índices de Gestión y Vidas Útiles

Los índices de gestión son parámetros importantes en la determinación de costos del SPEE Y SAPG; por lo que, el CONELEC ahora ARCERNNR en la regulación Nro. CONELEC 009/00 establece dichos índices para administración, operación y mantenimiento en base de los activos en servicio.

Tabla 8. Índices de Gestión Referenciales/Vidas útiles de los activos en servicio de las actividades de transmisión, distribución, comercialización y alumbrado público general [20].

ETAPA FUNCIONAL	ÍNDICE (%)	VIDA ÚTIL(Años)
Líneas de Transmisión	3	45
Subestaciones de Transmisión	3	30
Líneas de Subtransmisión	3	45
Subestaciones de Subtransmisión	4	30
Alimentadores Primarios	6	35
Transformadores de Distribución	9	30
Redes Secundarias	9	35
Acometidas y Medidores	9	20
Instalaciones Generales	S/N	10
Alumbrado Público General	9	25
Administración	10	S/N
Comercialización	10	S/N

En la Tabla 8. El lector visualiza los parámetros referenciales: índices de gestión y vidas útiles de las etapas funcionales. Los índices de gestión permiten alcanzar la determinación de los costos de administración, operación y mantenimiento, mientras que el parámetro de vida útil permite la determinación de la anualidad para la remuneración de los activos en servicio (de las empresas eléctricas), ya sea para el Servicio Público de Energía Eléctrica o a su vez, el Servicio de Alumbrado Público General.

➤ Asesorías Económicas y Tarifarias

El ente regulador en la formación de un instrumento de control, acoge los conceptos tarifarios que complementan o adicionan a su atribución y son:



Fig. 11. Asesorías Económicas [20].

En a Fig. 11. El lector puede observar los conceptos incorporados a las asesorías económicas y tarifarias; en donde, las audiencias tarifarias buscan socializar y establecer los parámetros a

considerar en la determinación de los costos y la fijación de las tarifas eléctricas de manera pública y participativa; mientras que las auditorías a través de contrataciones, evalúa los costos asignados a las empresas eléctricas sobre la base de la cual se puede tomar decisiones que permitan mejorar el proceso de determinación de costos.

11.2.1.6. Metodología para el cálculo del SAPG

La metodología a efectuar por la ARCERNNR para la determinación de los costos del servicio de alumbrado público general, parte de la formulación matemática aplicada a cada componente o estructura, independientemente del servicio.

➤ Costo del Servicio de Alumbrado Público General

Costo Propio

El costo propio del SAPG está compuesto por la sumatoria de la estructura de costos y se expresa de la siguiente manera:

$$CP_{SAPG} = C_{AO\&M} + C_C + C_{DF} + C_{CE} \quad [USD] \quad (Ec.2)$$

Donde:

CP_{SAPG} = Costo Propio del SAPG.

$CP_{AO\&M}$ = Costo de Administración, Operación y Mantenimiento.

CP_C = Costo de Calidad

CP_{Cf} = Costo Compra de Energía del SAPG.

CP_E = Costo de la Expansión del SAPG.

Cálculo del Costo Propio

La suma de cada una de las componentes del SAPG, dan a conocer el costo que debe recaudar la empresa distribuidora por la prestación del servicio; para clarificar el concepto, se usan los valores declarados por la ARCERNNR para la Empresa Eléctrica “Cotopaxi” y se efectúa el cálculo.

$$CP_{SAPG} = C_{AO\&M} + C_C + C_{DF} + C_{CE} \quad [USD]$$

$$CP_{SAPG} = 1508,432 + 525,526 + 837,741 + 2062,163 \quad [USD]$$

$$CP_{SAPG} = 4933,863 \quad [USD]$$

Tabla 9. Costos del Servicio de Alumbrado Público General por concesionaria_2019.

EMPRESA	DISTRIBUIDORA/UN DE NEGOCIO	VENTAS (KWh)	COMPRADO ENERGÍA (USD)	AO&M (USD)	CALIDAD (USD)	EXPANSIÓN (USD)	COSTO TOTAL (USD)
EMPRESAS ELÉCTRICAS – EE	AMBATO	71214,900	2751,325	1017,743	988,475	1338,024	143683,88
	AZOGUES	10589,856	378,049	312,721	143,184	159,065	993,020
	CENTRO SUR	104015,648	3709,945	2051,388	2277,256	2075,590	10114,180
	COTOPAXI	39717,477	1508,432	525,526	837,741	2062,163	4933,863
	NORTE	56943,337	2041,596	860,397	524,781	1389,563	4816,337
	QUITO	252226,236	86951,6018	49089,978	9220,684	39236,6308	184498,896
	RIOBAMBA	37724,388	1452,263	520,406	202,340	430,917	2605,926
	SUR	40331,917	1442,402	824,419	366,409	1834,301	4467,531
	GALÁPAGOS	1940,976	-	200,173	87,703	136,098	423,974
	SUBTOTAL - EE(1)	614704,735	22145,657	11412,795	6558,617	13572,395	53689,467
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD – CNEL	UN - BOLÍVAR	18425,390	672,151	488,627	256,458	304,927	1722,163
	UN - EL ORO	80004,243	3267,899	2238,832	659,081	1960,830	8126,642
	UN - ESMERALDAS	36042,315	1390,536	1087,885	527,374	1016,719	4022,515
	UN - GUAYAQUIL	139026,812	5859,578	6071,086	1186,995	1981,211	146382,03
	UN - GUAYAS LOS RÍOS	108317,880	4126,406	2510,612	1079,542	2658,490	10375,050
	UN - LOS RÍOS	39320,578	1441,735	615,761	622,020	1610,129	4289,644
	UN - MANABÍ	114203,606	5084,048	2476,122	622,578	2127,536	10310,284
	UN - MILAGRO	36274,130	1410,161	1253,704	95,379	801,977	3561,221
	UN - SANTA ELENA	36131,280	1387,681	1559,437	370,811	1946,357	5264,287
	UN - SANTO DOMINGO	59502,527	2177,194	2248,897	1066,778	5273,632	10766,501
	UN - SUCUMBÍOS	27461,924	1045,935	790,908	410,151	1871,779	4118,773
	SUBTOTAL - CNEL (2)	694710,685	27863,324	21341,871	6897,167	21553,587	77655,950
NACIONAL	TOTAL (3) = (1)+(2)	1309415,420	50008,981	32754,666	13455,784	35125,982	131345,417

11.2.2. BENCHMARKING – Repartición de Costos por SAPG

En el presente apartado se enfatiza el método de BENCHMARKING, como sujeto principal de desarrollo del proyecto de investigación; encaminado a la repartición ecuánime de costos asociados al SAPG entre los diferentes tipos de usuarios; con la finalidad de recuperar los costos de la energía consumida en el alumbrado. (Ver Anexo 3)

11.2.2.1. Fase de Planificación

➤ Definición del problema de investigación

El SAPG impera como una necesidad básica en la calidad de vida de la población, por lo que se plantea un diseño tarifario para el cobro de este servicio, el cual pretenda la repartición ecuánime de los costos asociados al mismo, mediante la incorporación de cargos fijos. Es preciso señalar que para la prestación del SAPG se requiere de una tarifa que induzca al consumidor al uso racional y económico de la electricidad y por otro lado promueva la eficiencia de la empresa prestadora del servicio.

El estudio coligue la aplicación de mecanismos actuales, los cuales consideran la facturación de este servicio en función del consumo de energía o como un porcentaje de la facturación del SPEE y es aquí donde existe un desbalance entre lo que se declara y se factura afectando de tal manera a distribuidoras y consumidores, por tal motivo el ente regulador tiene la potestad de buscar un lineamiento que permita la adecuada remuneración y cobertura de costos.

➤ **Definición del objetivo del BENCHMARKING**

El BENCHMARKING se proyecta a buscar un equilibrio de pago; es decir, compromete al ente regulador a crear un medio adecuado para apropiarse del rol de productor de bienestar y satisfacción para cada uno de los usuarios de las empresas eléctricas y unidades de negocio; de tal manera, recupera la eficiencia y eficacia a nivel nacional. (Ver Fig. 12)

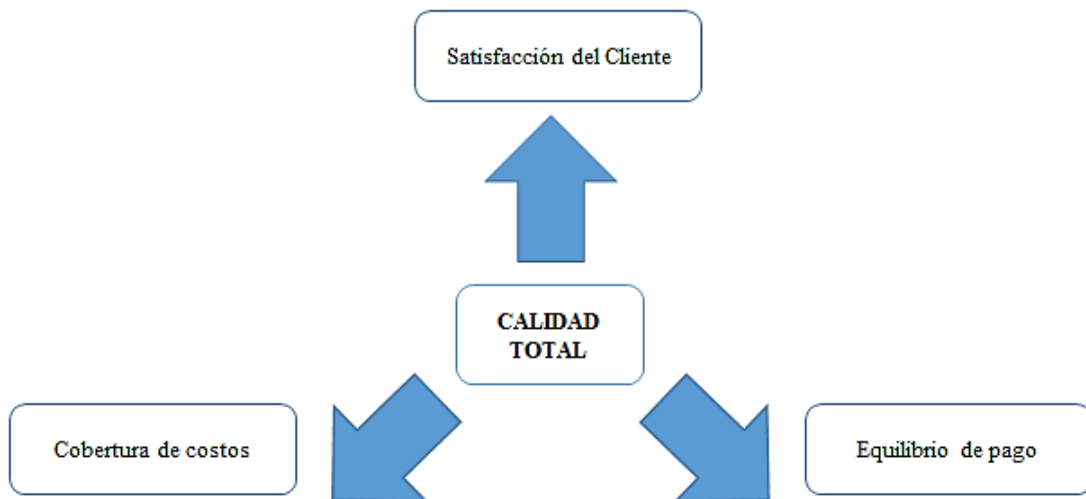


Fig. 12. Calidad Total.

➤ **BENCHMARKING Competitivo**

La prestación del SAPG parte de un problema a nivel nacional enfocado en las distribuidoras, por lo que se coligue el método de BENCHMARKING Competitivo para la toma de decisiones dentro de una repartición equilibrada de costos, el cual permite tomar como referencias a las empresas líderes e identificar las mejoras que se pueden realizar dentro del área de estudio. Se conoce que el problema se centra en la facturación del SAPG en donde se encuentran involucrados los usuarios o consumidores finales y por ende las distribuidoras.

➤ **Definición de variables e indicadores de calidad**

El objeto principal de BENCHMARKING Competitivo es evaluar los métodos de costeo utilizados por las distribuidoras, con el propósito de conocer a profundidad y en comparación las acciones idóneas para mejorar la cobertura de costos y equilibrio de pago, encaminado a homologar el cobro por este servicio.

En concordancia con realizar el BENCHMARKING del coste equilibrado, las variables escogidas para la evaluación comparativa son: áreas de concesión, consumo mensual total y número de abonados, que se justifica a los valores reportados por las empresas distribuidoras a la ARCERNNR y se considera que por su naturaleza tiene un error pequeño que pueden ser netamente ajustables al momento de realizar los cálculos.

11.2.1.2. Fase de Análisis

➤ Establecer contacto con las empresas distribuidoras

El investigador debe solicitar información a las empresas distribuidoras; mediante un documento dirigido al Presidente Ejecutivo del área de concesión, con motivo de petición, en el que indique el requerimiento del investigador y el ¿por qué? de su búsqueda. (Ver Tabla 10)

Tabla 10. Petición de Información.

ASUNTO	
VALOR FACTURADO POR EL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO GENERAL /MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE COSTOS	
Medio	Dirigido a :
Solicitud	Presidente Ejecutivo de la Distribuidora, con motivo de petición.
Correo Electrónico	
Visita	
Llamada Telefónica	
Video - Conferencia	

➤ Criterios de selección del método

Para la selección del método, se hace referencia a dos variables en cuestión: el valor en “USD” que declara la ARCERNNR por la prestación del SAPG, en mención a la *Variable 1* y el valor facturado por la empresa distribuidora en “USD” por el SAPG, como *Variable 2*. (Ver Fig. 13)

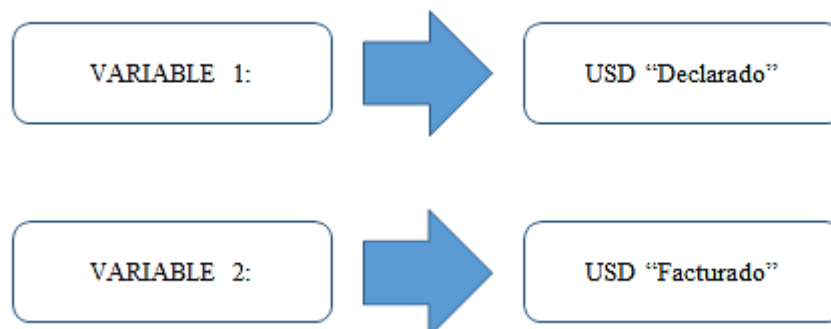


Fig. 13. Variables

➤ **Identificación de las distribuidoras con mejor cobertura de costos**

La identificación de las distribuidoras con mejor cobertura de costos, exige un análisis comparativo entre el valor declarado por la ARCERNNR y el valor facturado por la distribuidora; para ello, se estima la siguiente desigualdad:

$$\text{Variable}_2 > \text{Variable}_1 \quad (\text{Ec.3})$$

Tabla 11. Valor declarado VS Valor Facturado.

EMPRESA	DISTRIBUIDORA/UN DE NEGOCIO	Variable 1	Variable 2
		VALOR DECLARADO (USD)	VALOR FACTURADO (USD)
EMPRESAS ELÉCTRICAS – EE	AMBATO	143683,88	145908,02
	AZOGUES	993,02	993,01
	CENTRO SUR	10114,18	10114,18
	COTOPAXI	4933,863	4932,863
	NORTE	4816,337	4816,337
	QUITO	184498,896	184567,765
	RIOBAMBA	2605,926	2605,916
	SUR	4467,531	4467,531
	GALÁPAGOS	423,974	421,974
CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD – CNEI	UN - BOLÍVAR	1722,163	1622,163
	UN - EL ORO	8126,642	8125,642
	UN - ESMERALDAS	4022,515	4022,415
	UN - GUAYAQUIL	146382,03	146382,03
	UN - GUAYAS LOS RÍOS	10375,05	10375,04
	UN - LOS RÍOS	4289,644	4289,644
	UN - MANABÍ	10310,284	10310,284
	UN - MILAGRO	3561,221	3521,221
	UN - SANTA ELENA	5264,287	5254,287
	UN - SANTO DOMINGO	10766,501	10066,501
	UN - SUCUMBÍOS	4118,773	4108,773

11.2.1.3. Fase de Integración

➤ **Análisis interno de la metodología actual de facturación**

La facturación del SAPG resulta como un porcentaje de la facturación del SPEE, por consiguiente, es necesario conocer el valor facturable por este servicio. El valor facturable por SPEE es el precio de consumo por energía eléctrica que se obtiene mediante la multiplicación

del consumo en kWh y la aplicación de las tarifas autorizadas por la ARCERNNR. Los rubros que contiene la factura son: el valor por comercialización que corresponde a la prestación del servicio comercial; para tarifa residencial se tiene tres tipos de subsidios que son: subsidio cruzado que representa un descuento a los consumidores de hasta 130kWh/mes, subsidio solidario que es el cargo a los clientes que consumen desde 161 kWh/mes y va en beneficio de quienes reciben el subsidio cruzado y finalmente el subsidio tarifa de la dignidad que beneficia a los abonados residenciales que consumen hasta 110 kWh/mes.

Condiciones Preliminares

La metodología para el cálculo de la facturación del SPEE parte de tres partes fundamentales que son: estructura, nivel y régimen tarifario; donde la estructura diseña las tarifas de cada categoría, el nivel hace referencia a los valores o cargos tarifarios que se aplica a consumidores finales y el régimen tarifario cumple con los principios tarifarios de equidad, solidaridad, cobertura de costos y eficiencia energética.

Categoría Tarifaria y Nivel de Voltaje

El SPEE considera dos categorías de tarifas que dependen radicalmente de las características que posee el consumidor y son: residencial y general y a su vez de las características del punto de entrega se establecen los niveles de voltaje que son: bajo, medio y alto. (Ver Fig.14 y Fig.15).

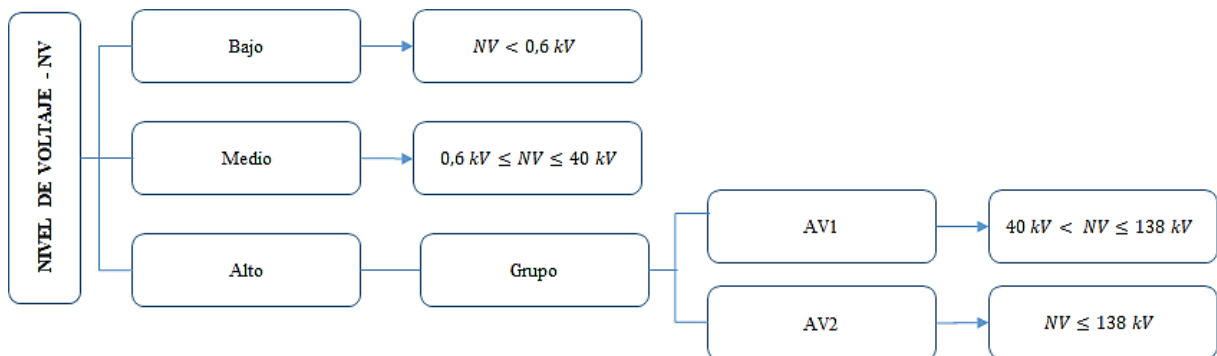


Fig. 14. Nivel de voltaje/ SPEE 2019.

En la Fig.14 El lector puede observar que existe tres niveles de voltaje; en bajo se tiene que el nivel de voltaje debe ser menor que 0,6kV; para medio voltaje el nivel debe ser mayor o igual a 0,6kV y menor o igual a 40kV y finalmente para alto voltaje se considera dos grupos AV1 y AV2; en AV1 el nivel en el punto de entrega es mayor a 40kV y menor o igual que 138kV, mientras que, para AV2 el nivel de voltaje es superior a 138kV.

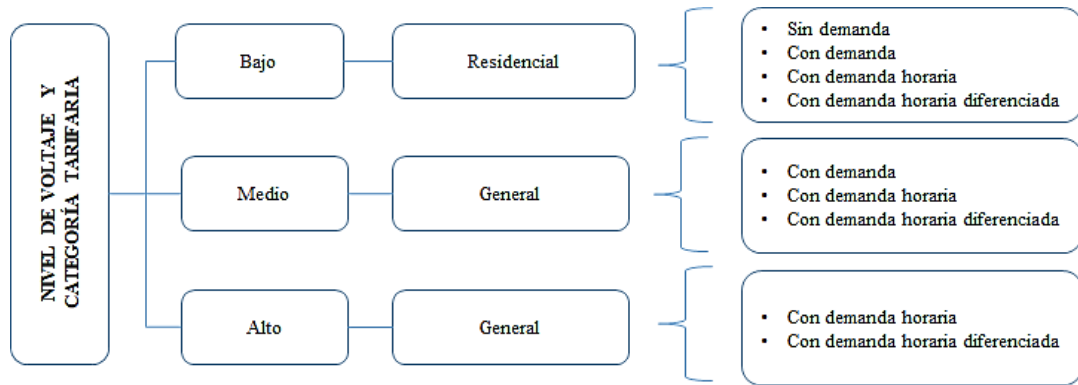


Fig. 15. Nivel de Voltaje y Categoría Tarifaria.

En la Fig.15 El lector observa el esquema de la categoría tarifaria y el nivel de voltaje; para la categoría residencial de bajo voltaje se tiene tarifas sin demanda, con demanda, con demanda horaria y con demanda horaria diferenciada; para la categoría general de medio voltaje se tiene tarifas con demanda, con demanda horaria y con demanda horaria diferenciada, mientras que para la categoría general de alto voltaje se tiene únicamente tarifas con demanda horaria y con demanda horaria diferenciada.

Grupo de consumo y Tipo de Tarifa

Existen 4 grupos de consumo que son: residencial, comercial, industrial y otros; dentro de residencial se encuentran asociadas las tarifas residencial, residencial para el programa PEC y residencial temporal; las tarifas asociadas al grupo de consumo comercial son: comercial, comercial con demanda y comercial con demanda horaria; para el grupo de consumo industrial se tiene industrial artesanal, industrial con demanda, industrial con demanda horaria, industrial con demanda horaria diferenciada e industrial con demanda horaria diferenciada – AV2; para el último grupo de consumo se tiene los siguientes tipos de tarifas: Abonados especiales con demanda, abonados especiales con demanda horaria, asistencia social, asistencia social con demanda, asistencia social con demanda horaria, autoconsumo con demanda horaria, autoconsumo con demanda, beneficio público, beneficio público con demanda horaria, bombeo de agua, bombeo de agua comunidades campesinas, bombeo de agua con demanda, bombeo de agua para servicio público de agua, bombeo público para servicio público de agua con demanda horaria, culto religioso, culto religioso con demanda, entidades oficiales entidades oficiales con demanda y con demanda horaria, escenarios deportivos, escenarios deportivos con demanda y con demanda horaria, estación de carga rápida con demanda horaria diferenciada, estacionales y ocasionales.(Ver Tabla. 12)

Tabla 12. Grupo de consumo y tipo de tarifa.

Grupo de Consumo	Tipo de Tarifa
Residencial	Residencial
	Residencial para el Programa PEC
	Residencial Temporal
Comercial	Comercial
	Comercial con Demanda
	Comercial con Demanda Horaria
Industrial	Abonados Especiales con Demanda Horaria
	Industrial Artesanal
	Industrial con Demanda
	Industrial con Demanda Horaria
	Industrial con Demanda Horaria Diferenciada
Otros	Industrial con Demanda Horaria Diferenciada - AV2
	Abonados Especiales con Demanda
	Abonados Especiales con Demanda Horaria
	Asistencia Social
	Asistencia Social con Demanda
	Asistencia Social con Demanda Horaria
	Autoconsumo de Demanda Horaria
	Beneficio Público
	Beneficio Público con Demanda
	Beneficio Público con Demanda Horaria
	Bombeo de Agua
	Bombeo de Agua Comunidades Campesinas
	Bombeo de Agua con Demanda
	Bombeo de Agua con Demanda Horaria
	Bombeo de agua para Servicio Público de Agua
	Bombeo de Agua para Servicio Público de Agua con Demanda Horaria
	Culto Religioso
	Culto Religioso con Demanda
	Entidades Oficiales
	Entidades Oficiales con Demanda
	Entidades Oficiales con Demanda Horaria
	Escenarios Deportivos
	Escenarios Deportivos con Demanda
	Escenarios Deportivos con Demanda Horaria
	Estación de Carga Rápida con Demanda Horaria Diferenciada
	Estacionales Ocasionales
	Ocasional
	Otros
	Otros con Demanda
	Otros con Demanda Horaria
	Servicio Comunitario
	Servicio Comunitario con Demanda
Servicio Comunitario con Demanda Horaria	
Vehículos Eléctrico con Demanda Horaria	

Cálculo de la Facturación del SAPG

Para la facturación del SAPG, se plantea el siguiente ejemplo:

Una residencia dispone de una bomba de agua de 4kW para uso de una cisterna, además cuenta con otros equipos eléctricos, cuyas cargas suman 9kW. Calcular la planilla para el mes de junio del 2019 de acuerdo a los siguientes registros. Se debe considerar en los cálculos que el usuario no dispone de una mano y es mayor de 75 años.

Tabla 13. Registros de consumo.

Año	Mes	Lectura "kWh"	Consumo "kWh"	Consumo < 110kW
2018	1	2571	230	
2018	2	2675	104	
2018	3	2774	99	
2018	4	0	98	
2018	5	0	100	
2018	6	0	152	
2018	7	3152	0	
2018	8	3310	158	
2018	9	3390	80	X
2018	10	3494	104	X
2018	11	3598	104	X
2018	12	3631	33	X
2019	1	3726	95	X
2019	2	3860	134	
2019	3	3952	92	X
2019	4	4045	93	X
2019	5	4139	94	X
2019	6	4233	94	X
				9/12Meses

1. Identificación de Tarifa

Tarifa Residencial en Bajo Voltaje

2. Cálculo del consumo de energía en "USD"

Tabla 14. Cargos Tarifarios/Cálculo del consumo.

CÁLCULOS		
Consumo (kWh)	USD/kWh	USD
50	0,091	4,55
44	0,093	4,09
94		8,64

Se pide calcular la planilla a facturar del mes de junio del 2018; para ello, en la Tabla 15 El lector puede observar que existe un consumo de 94 kWh con lectura No. 4233. Al ser Tarifa Residencial en Bajo voltaje presenta un cargo tarifario único por rango de consumo; es decir, por el primer intervalo [0,50] kWh, el cargo tarifario es 0,091; para el siguiente intervalo

[51,100] kWh su cargo tarifario es de 0,093. Por consiguiente, los valores se estiman de la siguiente manera:

$$C_{ET} = C_{E1} + C_{E2} \quad (Ec.4)$$

Donde:

C_{ET} = Consumo de energía total en dólares.

C_{E1} = Consumo de energía en dólares del primer intervalo.

C_{E2} = Consumo de energía en dólares del segundo intervalo.

$$C_E = C_{E1} + C_{E2}$$

$$C_{ET} = [50(kWh)] * \left[0,091 \left(\frac{USD}{kWh}\right)\right] + [44(kWh)] * \left[0,093 \left(\frac{USD}{kWh}\right)\right]$$

$$C_{ET} = 4,55 (kWh) \left(\frac{USD}{kWh}\right) + 4,09 (kWh) \left(\frac{USD}{kWh}\right)$$

$$C_{ET} = 4,55 (USD) + 4,09 (USD)$$

$$C_{ET} = 8,64 (USD)$$

3. Cálculo del Subsidio Solidario

El Subsidio Solidario representa el 10% de la sumatoria de los rubros de la energía total consumida y del valor en USD de comercialización.

Tabla 15. Valores/ Subsidio Solidario.

Subsidio Solidario	
C	1,41
C_{ET}	8,64
$C + C_{ET}$	10,05
P_{SS}	10%
TOTAL (USD)	1,01

$$SS = [C (USD) + C_{ET}(USD)] * P_{SS} \quad (Ec.5)$$

Donde:

SS = Subsidio Solidario.

C = Comercialización.

P_{SS} = Porcentaje Subsidio Solidario.

$$SS = [1,41 (USD) + 8,64(USD)] * (0,1)$$

$$SS = [10,05 (USD)] * 0,1$$

$$SS = 1,005 (USD)$$

4. Cálculo del Subsidio por Discapacidad

El usuario presenta Subsidio por Discapacidad; para el cálculo de este descuento se estima el 50% de la sumatoria entre la comercialización y el consumo de energía total, todo en unidades de dólar.

Tabla 16. Valores/Subsidio por Discapacidad.

Subsidio discapacidad	
$C + C_{ET}$	10,05
P_{SD}	50%
Total (USD)	-5,03

$$SD = [C (USD) + C_{ET}(USD)] * P_{SD} \quad (Ec.6)$$

Donde:

$SD =$ Subsidio Discapacidad.

$P_{SD} =$ Porcentaje Subsidio Tarifa Dignidad.

$$SD = [1,41 (USD) + 8,64(USD)] * (0,5)$$

$$SD = [10,05(USD)] * (0,5)$$

$$SD = -5,025 (USD)$$

5. Cálculo de la Tarifa de la Dignidad

La Tarifa de la Dignidad resulta de la diferencia entre el Costo de la Tarifa Dignidad y G_1 ; donde G_1 es la sumatoria de comercialización, consumo de energía total y subsidio solidario, todo esto en unidades de dólar y se muestra en la siguiente expresión:

$$TD = C_{TD} (USD) - [C (USD) + C_{ET}(USD) + SS(USD) + SD(USD)] \quad (Ec.7)$$

Donde:

$TD =$ Tarifa Dignidad.

$C_{TD} =$ Costo Tarifa Dignidad.

$$C_{TD} = [94(kWh)] * \left[0,04 \left(\frac{USD}{kWh}\right)\right] + 0,7 (USD)$$

$$C_{TD} = [94(kWh)] * \left[0,04 \left(\frac{USD}{kWh}\right)\right] + 0,7 (USD)$$

$$C_{TD} = 3,76 (USD) + 0,7 (USD)$$

$$C_{TD} = 4,46 (USD)$$

$$TD = 4,46 (USD) - [1,41 (USD) + 8,64(USD) + 1.01(USD) \mp (-5,025)(USD)]$$

$$TD = 4,46 (USD) - 6,035 (USD)$$

$$TD = -1,57 (USD)$$

6. Cálculo de Alumbrado Público

El costo por la Prestación del Servicio de Alumbrado Público, resulta de la aplicación de mecanismos de cobro vigentes por las distribuidoras, para el caso de la Empresa Eléctrica Cotopaxi el porcentaje por este servicio es del 14% y se muestra el siguiente proceso:

Tabla 17. Valores/ Alumbrado Público.

Alumbrado Público	
$C + C_{ET}$	10,05
P_{AP}	14%
TOTAL (USD)	1,407

$$AP = [C (USD) + C_{ET}(USD)] * P_{AP} \quad (Ec.8)$$

$$AP = [1,41 (USD) + 8,64(USD)] * (0,14)$$

$$AP = [10,05(USD)] * (0,14)$$

$$AP = 1,407 (USD)$$

La Facturación por el Servicio Público de Energía Eléctrica resulta de la sumatoria de todos los rubros económicos que son: comercialización, consumo de energía total, subsidio solidario, subsidio de discapacidad, tarifa de la dignidad y alumbrado público; todo en unidades de dólar. (Ver Tabla. 18)

Tabla 18. Facturación SPEE.

Facturación	
C "Comercialización"	1,41
C_{ET} "Consumo de Energía Total en dólares"	8,64
SS "Subsidio Solidario"	1,01
SD "Subsidio por Discapacidad"	-5,03
TD "Subsidio Tarifa de la Dignidad"	-1,57
AP "Alumbrado Público"	1,41
TOTAL (USD)	"5,87"

Con la facturación de este servicio se conoce como el consumidor debe cancelar el rubro por alumbrado público independientemente del tipo de distribuidora; es decir, el porcentaje por SAPG que cada una de las empresas asigna y es revisado por la ARCERNNR para su respectiva aplicación.

➤ **Análisis interno de las metodologías seleccionadas**

Condiciones Preliminares

Los métodos de asignación de costo adecuado por SAPG, parte del estudio abordado de los abonados del sector eléctrico, que para el año en estudio se han dividido en 4 grupos de consumo según el direccionamiento de la energía consumida. Las variables de enfoque al análisis son: áreas de concesión, consumo mensual total y número de abonados, justificado en variables ajustables para el cálculo que han sido reportadas por las distribuidoras.

Métodos Seleccionados

Primer Método

La cobertura de costos por SAPG en este método, parte de un objeto principal, encaminado a obtener un porcentaje individual por cada usuario o consumidor final, que contribuya gradualmente al pago de la planilla de luz; es decir, sea un aporte para la recolección de dinero a cubrir por este servicio. Para ello se perfecciona el uso de niveles de influencia de cada grupo de consumo.

El cálculo de los niveles de influencia de los usuarios, coligue la necesidad de conocer el grupo de consumo al cual pertenecen, el nivel de tensión al cual se encuentra instalado el medidor de energía y el consumo mensual de cada usuario; con esta información se plantea el siguiente proceso:

1. Consumo por SAPG

Para el cálculo del consumo y costo por este servicio, se efectúa analíticamente la operación matemática del producto; donde los involucrados son: el número de luminarias y los cargos por potencia y energía. Con los datos mencionados se obtiene los kWh consumidos “energía” y el costo total “dólares” por este servicio, para lo hecho mención se muestran las siguientes expresiones:

$$E_{CH} = [No\text{-}Luminarias * C_{Potencia}] (kWh) \quad (Ec. 9)$$

$$C_{ECH} = [No\text{-}Luminarias * C_{Energía}] (USD) \quad (Ec. 10)$$

2. Porcentajes de influencia

Con el número de usuarios por grupo de consumo y la energía consumida por cada uno de ellos, se determina los porcentajes de influencia dentro de la distribuidora. Los porcentajes variarán radicalmente con el incremento o decremento de abonados y energía consumida.

- **Influencia de los usuarios**

Es la relación entre el número de usuarios según el grupo de consumo y el número total de usuarios de la distribuidora, dando como resultado la siguiente expresión:

$$\%I_{usuario} = \frac{U_{GC}}{U_T} * 100\% \quad (Ec.11)$$

- **Influencia por consumo de energía**

Es la relación entre el valor de la energía por grupo de consumo y el valor de la energía total consumida y se denota en la siguiente expresión:

$$\%I_{EC} = \frac{E_{GC}}{E_T} * 100 \quad (Ec.12)$$


3. Factor de Ponderación

El factor permite una ponderación entre el número de usuarios y el consumo de energía de la distribuidora, para ello se plantea la siguiente expresión (*Ver Ec.13.*); donde los factores de ponderación están representados como las variables A y B , los valores en mención a su vez deben ser multiplicados por el porcentaje total del número de usuarios y de la energía consumida.

$$A * (P_{Usuarios} \%T) + B * (P_{consumo} \%T) = 100\% \quad (Ec.13)$$

4. Influencia por grupo de consumo

El porcentaje total de influencia por grupo de consumo, se deduce a la sumatoria de X_1 y X_2 ; donde X_1 resulta del producto entre el porcentaje de usuarios según el grupo de consumo y el factor de ponderación del número de usuarios; para el caso de X_2 se efectúa el producto entre el porcentaje de energía consumida por grupo de consumo y el factor de ponderación por energía consumida. Dicho en otro contexto, se adjunta la siguiente expresión:



$$\% T_{Influencia} = [\% Usuarios_{GC} * (A)] + [\% Consumos_{GC} * (B)] \quad (Ec.14)$$

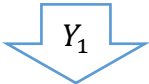
5. Costo a cubrir por SAPG

El costo a cubrir por SAPG se determina mediante un porcentaje, que resulta de la relación entre el consumo calculado por alumbrado público y el consumo total de la distribuidora, a este valor se le multiplica por el 100%. (Ver Ec.15)

$$\% AP = \frac{C_{CAP}}{CT_D} * 100\% \quad (Ec.15)$$

6. Influencia por grupo de consumo en el pago de SAPG

La influencia de cada grupo en el pago por alumbrado corresponde a la (Ec.16); donde el porcentaje es el resultado de la relación entre Y_1 y U_T , siendo Y_1 el producto entre el porcentaje de alumbrado público y el número de usuarios según el grupo de consumo y U_T los usuarios totales de la distribuidora.



$$\%I_{GC} = \frac{(\%AP) * (U_{GC})}{U_T} \quad (Ec.16)$$

7. Influencia según el nivel de protección del grupo de consumo

El nivel de protección se dirige a los usuarios industriales y de beneficio público; esto es, donde exista mayor número de usuarios de este tipo; lo que permite dirigir de mejor manera el descuento para estos dos grupos.

Para obtener el nivel de influencia se compara el número de usuarios de un grupo de consumidores con el total del país de ese mismo grupo, por consiguiente, se tiene la siguiente expresión:

$$\%I_{NGC} = \frac{U_{GC}}{U_{TGC}} * 100\% \quad (Ec.17)$$

Con los porcentajes del grupo industrial y beneficio público, se plantea tres niveles de protección que son: bajo, medio y alto; con estas consideraciones se ubica a la distribuidora en el nivel de protección que le corresponde. (Ver Tabla.19)

Tabla 19. Niveles de protección por grupo de consumo [22].

Grupo de Consumo	Nivel de Protección
Industrial y Beneficio Público	Alto
	Medio
	Bajo

Conocido el nivel al cual pertenece la distribuidora, se calcula el nivel de influencia dentro del grupo en el que se encuentra. (Ver Tabla. 20)

Tabla 20. Nivel de influencia dentro de la distribuidora [22].

Grupo de Consumo	Nivel de Protección	N/I Distribuidora	Rangos
Industrial y Beneficio Público	Alto	100	Máximo
		50	
		0	Mínimo
	Medio	100	Máximo
		50	
		0	Mínimo
	Bajo	100	Máximo
		50	
		0	Mínimo

8. Valor máximo de descuento

En este método se define un valor máximo de descuento que corresponde al 5%, justificado como el valor que oscila dentro de la planilla por SAPG para los usuarios del grupo industrial y beneficio público; seguido del valor medio que equivale al 2,5% y finalmente el 0% como valor mínimo a considerar.

Tabla 21. Porcentajes de descuento [22].

Descuento (%)	N/I Distribuidora (%)	Rangos
5	100	Máximo
2,5	50	Medio
0	0	Mínimo

Efectuados los descuentos a los dos grupos de consumo, se palpa que existe energía no remunerada; por lo que, la cobertura por este costo recae para los dos grupos restantes que son: residencial y comercial.

9. Valor mínimo a cubrir por SAPG

El valor mínimo a pagar por los grupos industrial y beneficio social, es el resultado entre el valor calculado por recaudación y el valor real a recaudar. (Ver Tabla 22)

Tabla 22. Porcentaje a pagar/ Error a cobrar [22].

Límite inferior a pagar (%)	Error, con lo que se debe cobrar (%)
0	1,8
1	1,77
2	1,69
3	1,61
4	1,52
5	2,89
6	4,52
7	6,09
8	7,62
9	9,1

El proceso de elección del porcentaje mínimo a pagar, parte de conocer el valor a recaudar por el SAPG y de asignar porcentajes entre el 0% y 9% que corresponde al valor mínimo. Con los porcentajes obtenidos que se debe cobrar a los usuarios en sus planillas, se calcula el valor recaudado y se compara con el valor a recaudar. Por ejemplo, si se toma un porcentaje mínimo del 0% el error con el que se va a cobrar es de 1,80%. El porcentaje que se elige es el que tiene un menor error en la recaudación, por lo tanto, se considera que el valor mínimo a pagar por los usuarios de tipo industrial y beneficio público es del 4%. (Ver Fig.16)

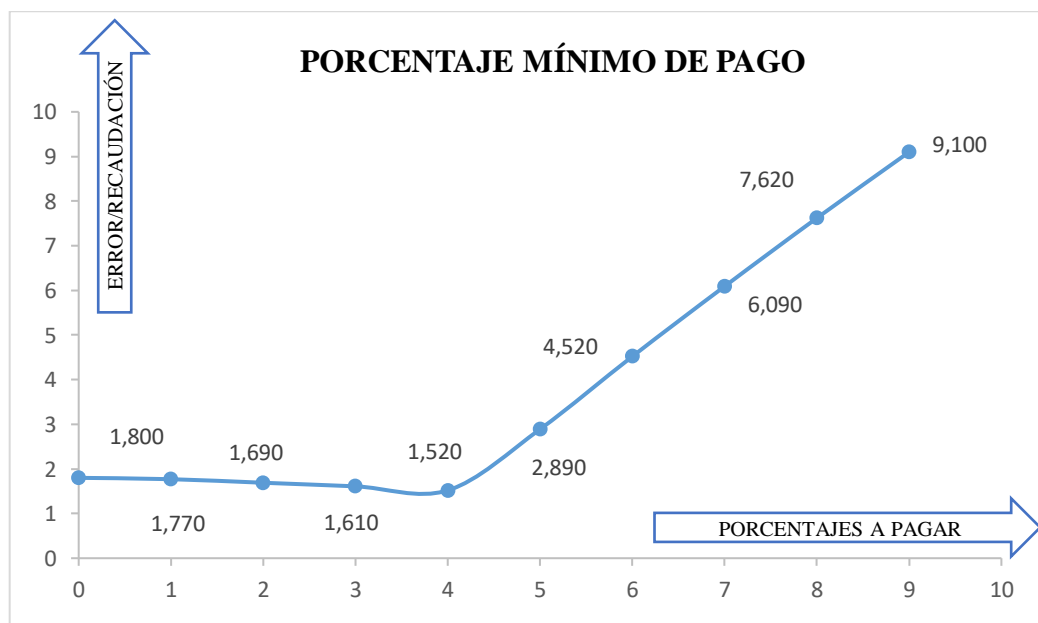


Fig. 16. Porcentaje mínimo de pago [22].

Los valores de los porcentajes calculados representan el consumo de energía mensual de cada usuario, justificando la cobertura de costos por este servicio y prestando ecuanimidad en la facturación.

10. Cobertura de costo

La ARCERNNR declara el valor que la distribuidora debe cubrir por SAPG. El costo a recaudar que la ARCERNNR estima es de 143683,88 unidades de dólar, la distribuidora con el método hecho mención recauda 145908,02 unidades de dólar; cumpliendo y equiparando el costo entre los grupos de consumo. (Ver Tabla 23)

Tabla 23. Cobertura de costos por SAPG [22].

SAPG			
Energía Consumida (kWh)	Distribuidora (USD)	ARCERNNR (USD)	Error (%)
27460602	145908,02	143683,88	1,52%

Segundo Método

La cobertura de costos por la prestación del SAPG, involucra la obtención de un costo fijo, que se establece mediante la determinación de los niveles de influencia dentro de la distribuidora; esto es, para usuarios con consumo de energía diferente de cero; mientras que, para usuarios con consumo cero se tiene un costo fijo promedio; para ambos casos se considera un factor que evalúe los días de facturación y el período de vigencia establecido por la distribuidora.

Para fines de cálculo, los datos a conocer son: el número total de usuarios por distribuidora, el número de usuarios con consumo de energía cero y el valor declarado por la ARCERNNR a recaudar.

Costo a pagar por consumo cero

1. Costo Fijo

Con el pago promedio de todos los usuarios de la distribuidora, se establece el valor del costo fijo que los usuarios con consumo mensual de energía cero deben cancelar por la prestación del SAPG; esto es, la relación entre el pago total por grupo de consumo y el total de usuarios. (Ver Ec.18)

$$CF_{CC} = \frac{P_T}{U_T} \text{ (USD)} \quad (\text{Ec.18})$$

2. Costo total de pago

El costo total que el usuario debe cancelar independientemente del grupo de consumo al cual pertenezca; es el resultado del producto entre el costo fijo por consumo cero, en dólares; el número de días transcurridos desde el último pago de la planilla y el factor “A”, que compete la relación entre los 12 meses y 365 días del año y se denota en la siguiente expresión:

$$CT_{CC} = CF_{CC} * N_D * F_A \quad (USD) \quad (Ec.19)$$

Costo a pagar por consumo diferente de cero

1. Costo Fijo

El costo a recaudar por consumo diferente de cero, plantea la diferencia entre el costo total a recaudar que declara la ARCERNNR y el costo total por consumo cero que se recaudó; esto en unidades de dólar. (Ver Ec.20)

$$CR_{CDC} = CT_D - CT_{CC} \quad (USD) \quad (Ec.20)$$

Con el valor conocido a recaudar, se estima repartir de manera equitativa entre todos los usuarios de la distribuidora; es decir, usuarios de tipo residencial, comercial, industrial y otros; para ello, se requiere conocer el factor de influencia de cada grupo de usuarios dentro de la distribuidora; esto es, se necesita una ponderación entre el consumo de la distribuidora y el número de usuarios; que muestra el siguiente proceso:

- **Porcentajes de influencia**

Influencia de los usuarios

Es la relación entre el número de usuarios según el grupo de consumo y el número total de usuarios de la distribuidora, dando como resultado la siguiente expresión:

$$\%I_{\text{usuario}} = \frac{U_{GC}}{U_T} * 100\% \quad (Ec.21)$$

Influencia por consumo de energía

Es la relación entre el valor de la energía por grupo de consumo y el valor de la energía total consumida y se denota en la siguiente expresión:

$$\%I_{EC} = \frac{E_{GC}}{E_T} * 100\% \quad (Ec.22)$$

- **Factor de Ponderación**

El factor permite una ponderación entre el número de usuarios y el consumo de energía de la distribuidora, para ello se plantea la siguiente expresión (*Ver Ec.23*); donde, los factores de ponderación están representados como las variables A y B , los valores en mención a su vez deben ser multiplicados por el porcentaje total del número de usuarios y de la energía consumida.

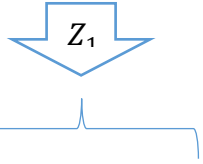
$$A * (P_{\text{Usuarios "T"}}) + B * (P_{\text{consumo "T"}}) = 100\% \quad (\text{Ec.23})$$

- **Costo a recaudar por grupo de consumo**

Conocido los factores de ponderación entre el número de usuarios y el consumo de energía, es necesario el cálculo del factor de influencia del total de usuarios, que resulta del producto entre el factor de ponderación del número de usuarios totales y el 100%. (*Ver Ec.24*)

$$FI_{T \text{ Usuarios}} = A * 100\% \quad (\text{Ec.24})$$

Para el factor de influencia por grupo de consumo, analíticamente se establece la relación entre Z_1 y U_T ; donde, Z_1 es el resultado del producto entre el factor de influencia del total de usuarios y el número de usuarios distribuidos por grupo de consumo y U_T representa el número total de usuarios de la distribuidora; para lo hecho mención, se muestra en la siguiente expresión:



$$FI_{\text{Usuarios GC}} = \frac{FI_{T \text{ Usuarios}} * U_{GC}}{U_T} \quad (\text{Ec.25})$$

El costo a recaudar por grupo de consumo se deduce del producto entre el valor del costo a recaudar por consumo diferente de cero, en unidades de dólar y el factor de influencia por grupo de consumo. (*Ver Ec.26*)

$$CRI_{GC} = CR_{CDC} * FI_{\text{usuarios GC}} \text{ (USD)} \quad (\text{Ec.26})$$

- **Repartición de USD entre usuarios**

Una vez conocido el valor a recaudar por grupo de consumo, se busca repartir de forma ecuánime entre los usuarios; para ello, se efectúa la relación entre el costo a recaudar por grupo de consumo y el número de usuarios por dicho grupo, dando como resultado el costo fijo para usuarios con consumo diferente de cero.

$$CF_{CDC} = \frac{CRI_{GC}}{U_{TGC}} \text{ (USD)} \quad (Ec.27)$$

2. Costo total de pago

El costo total de pago para usuarios con consumo diferente de cero, se establece mediante el producto entre el costo fijo por consumo diferente de cero, en dólares; el número de días de facturación y el factor “A”, que compete la relación entre los 12 meses y 365 días del año y se indica en la siguiente expresión:

$$CT_{CDC} = CF_{CDC} * N_D * F_A \text{ (USD)} \quad (Ec.28)$$

La aplicación del segundo método, indica que el dinero colectado es dirigido para la cobertura total de costos por la prestación del servicio; en la Tabla 24 El lector puede apreciar que el costo recaudado por la distribuidora es netamente superior al declarado por la ARCERNNR, con un porcentaje mínimo de error del 1,46%.

Tabla 24. Cobertura de costos por SAPG.

SAPG			
Energía Consumida (kWh)	Distribuidora (USD)	ARCERNNR (USD)	Error (%)
32604,285	187227,6982	184567,765	1,46%

Tercer Método

El método busca homologar el cobro por SAPG a nivel nacional y con periodicidad anual; definido por un proceso iterativo, que reparte en incrementos proporcionales al tipo de tarifa por grupo de consumo, el costo a pagar por el servicio. Con el afán de mantener la misma nominación de los usuarios y que tengan una estratificación similar en el pago por el SAPG, se establece como referencia el pliego tarifario del SPEE.

Pliego Tarifario SPEE

El pliego tarifario abarca nivel, estructura y régimen tarifario; conocido el nivel de voltaje, el tipo de demanda y tarifa, el rango de consumo y el cargo tarifario; se precisa hacer mención que el nivel de voltaje es alto, medio y bajo; para el tipo de demanda se tiene: sin demanda, con demanda, con demanda horaria y con demanda horaria diferenciada y el cargo tarifario es el costo que se asigna por la cobertura del servicio, en USD/kWh. (Ver Fig. 15) (Ver Tabla 13)

Grupo de consumo

Para la repartición equilibrada entre el total de usuarios de la distribuidora, es oportuno conocer el tipo de tarifa y el grupo de consumo al cual pertenecen; por consiguiente, los grupos de consumo en cuestión son: residencial, comercial, industrial y otros.

Cargo Tarifario – Método Iterativo

Para obtener el total colectado por cada uno de los usuarios; se requiere conocer el número total de abonados de la distribuidora por grupo de consumo y tipo de tarifa, el consumo de energía del mes en cuestión, el registro del día de facturación por el servicio y el valor declarado por la ARCERNNR a recaudar; para ello se ejecuta el siguiente proceso:

1. Acumuladores – Condiciones Iniciales

Según la estructura tarifaria del SPEE, se asigna un acumulador por grupo de consumo y tipo de tarifa; en condiciones iniciales se tiene el acumulador de los usuarios residenciales en cero; mientras que, para el resto de grupos de consumo su valor inicial es de uno. El promedio del número de usuarios residenciales por distribuidora, bordea el 93%; por lo que, se justifica el valor inicial del acumulador residencial. (Ver Tabla 25)

Tabla 25. Acumuladores/Condiciones iniciales.

Grupo de Consumo	Condiciones Iniciales
Residencial	0
Comercial	1
Industrial	1
Otros	1

2. Incremento Iterativo – Condiciones Iniciales

El incremento iterativo para el grupo de consumo y tipo de tarifa residencial en condiciones iniciales, resulta de la relación entre: el cargo tarifario en USD/kWh y “100000”, definido por establecer una sensibilidad aceptable; por lo hecho mención se muestra la siguiente expresión:

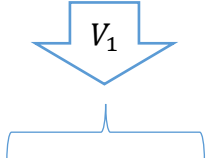
$$\Delta_{ICI} = \frac{C_{TR}}{100000} \quad (Ec.29)$$

Las condiciones iniciales del paso iterativo; para el tipo de tarifa, por grupo de consumo: comercial, industrial y otros; es el resultado de la relación entre el cargo tarifario en USD/kWh y “1000”, definido por establecer una sensibilidad aceptable; para ello, se muestra la siguiente expresión:

$$\Delta_{ICI} = \frac{C_T}{1000} \quad (Ec.30)$$

3. Cargo Tarifario Calculado

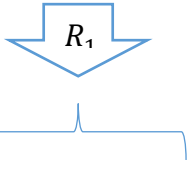
El cargo tarifario que el usuario final debe cancelar por la prestación del SAPG, se deduce analíticamente a la sumatoria de Ac_{CI} y V_1 ; donde, Ac_{CI} es el acumulador en condiciones iniciales según el tipo de tarifa y V_1 es el producto entre el incremento iterativo y el número de usuarios por tipo de tarifa o grupo de consumo. (Ver Ec.31)

$$C_{TGC} = Ac_{CI} + [(\Delta_{ICI}) * (U_{GC})] \quad (Ec.31)$$


4. Total recaudado

El valor acumulado que se recauda en cada iteración, es el resultado del sumatorio sobre i , desde 1 hasta n , de R_1 ; donde i es el límite inferior o valor inicial y n es el valor entero a alcanzar o límite superior, en este caso se define como el número total de tarifas. R_1 Es el producto de C_{TGC} y U_{GC} , C_{TGC} es el cargo tarifario calculado por tipo de tarifa según grupo de consumo y U_{GC} es el número de usuarios por tipo de tarifa según grupo de consumo.

El proceso iterativo tiene acumuladores para cada tipo de tarifa según el grupo de consumo, además cuenta con una variable que lleva el valor acumulado de consumo, al multiplicar:

$$T_R = \sum_{i=1}^n [(C_{TGC}) * (U_{GC})] \quad (Ec.32)$$


5. Cobertura de Costos

Para que exista una cobertura de costos aceptable, es preciso equiparar el monto entre todos los usuarios, sin excepción alguna; para ello en la Tabla 26, se observa que el valor calculado por la distribuidora en comparación al que declara la ARCERNNR es plenamente satisfactorio y muestra un error del 1,84%.

Tabla 26. Cobertura de costos por SAPG [22].

SAPG			
Energía Consumida (kWh)	Distribuidora (USD)	ARCERNNR (USD)	Error (%)
27433116	146382,03	143683,88	1,84%

11.2.1.4. Fase de Acción

➤ Propuesta del plan de mejora

Para cerrar o disminuir las brechas identificadas en la fase anterior; se diseña un plan de mejoramiento mediante un Cuadro de Mando Integral (CMI), con acciones concretas; que permitan a las distribuidoras el cobro por este servicio, que exige la determinación de un cargo fijo en (USD/consumidor-mes), eliminando la aplicación de mecanismos de cobro vigentes, los cuales consideran la facturación de este servicio en función del consumo de energía o a su vez como un porcentaje de la facturación del SPEE. (Ver Tabla.27)

Tabla 27. Cuadro de Mando Integral (CMI)/Plan de Mejora.

Objetivo Estratégico: ECUANIMIDAD EN EL PAGO POR SAPG.		
Objetivos Específicos	Acciones	Indicadores
Ofrecer un Pliego Tarifario acorde a las necesidades de los usuarios.	Formular un pliego Tarifario por SAPG, que considere los principios tarifarios acogidos en la Constitución y Resolución No.005/14.	Principio de Cobertura de Costo
		Principio de Equidad
		Principio de Solidaridad
		Principio de Eficiencia Energética
		Responsabilidad social y Ambiental
		Categorías y Niveles de Voltaje

Diseñar un Pliego Tarifario que considere los conceptos de estructura, nivel y régimen tarifario.	Acoger la Estructura Tarifaria por SPEE.	Categorías por Tipo de Demanda
		Tipos de Tarifas
		Rangos de Consumo
	Establecer un cargo fijo, que se aplique a los usuarios finales.	Usuarios Finales
		Usuarios por Grupo de Consumo
		Usuarios por Rango de Consumo
		Consumo de Energía
	Acoger el Régimen Tarifario por SPEE.	Costo declarado por la ARCERNNR
		Año n-1
		Año n
		Año n+1
Establecer el proceso de obtención del cargo fijo en (USD/consumidor - mes).	Elaborar los pasos a seguir para la determinación del cargo fijo.	Fórmulas matemáticas

➤ **Pliego Tarifario**

La responsabilidad de la ARCERNNR en la fijación de tarifas; coligue conceptos, principios tarifarios y criterios técnicos y económicos, que reflejen ecuanimidad en el pago por SAPG, para ello, el ente regulador se plantea dos escenarios, el primero, el costo que declara por la prestación del SAPG y el segundo, la predisposición del pago por el servicio; es decir, crear una tarifa que recupere costos y cubra las necesidades de los usuarios finales.

➤ **Principios Tarifarios**

La fijación de la tarifa se rige a los principios tarifarios de Cobertura de Costo, Equidad, Solidaridad, Eficiencia Energética y Responsabilidad Social y Ambiental, acogidos de la Regulación No. CONELEC 005/14 y del Artículo 52 de la Constitución de la República. (Ver Fig. 17)

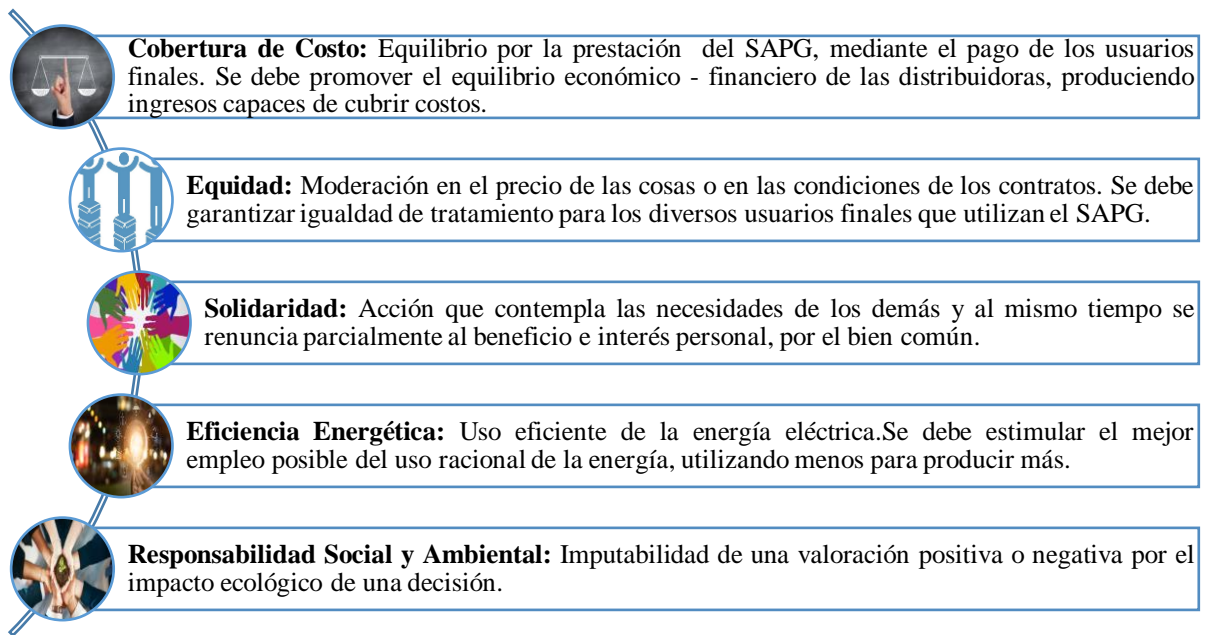


Fig. 17. Principios Tarifarios para el SAPG.

➤ Estructura, Nivel y Régimen Tarifario

El contenido fundamental del Pliego Tarifario es la estructura tarifaria, el nivel tarifario y el régimen tarifario; que buscan la eficiencia asignativa, la sostenibilidad y la eficiencia productiva, respectivamente. Con la estructura tarifaria definida, se logra la eficiencia asignativa, que es la obtención del nivel óptimo de consumo y el nivel óptimo de producción e inversión; es decir, la tarifa refleja el costo económico de brindar el servicio; para el caso del nivel tarifario, se establece la sostenibilidad, que menciona que las tarifas deben generar suficientes ingresos, para brindarle a una empresa eficiente, la oportunidad de cubrir los costos económicos; finalmente se tiene el régimen tarifario, que busca la eficiencia productiva, que se alcanza cuando la empresa minimiza el costo de producción.

Por lo hecho mención, se establece que la estructura tarifaria definida, acoge los niveles de voltaje y categorías tarifarias que El lector puede observar en la Fig. 15 y la Tabla. 13.

Para el nivel tarifario o determinación del cargo fijo en (USD/ consumidor – mes) se asigna la aplicación de niveles de influencia; para lo cual se consideran indicadores que El lector puede observar en la Tabla.28.

Proceso de Obtención del Cargo Fijo

1. Cálculo de los Porcentajes de influencia

El número de usuarios por grupo de consumo y la energía consumida por cada grupo, son los parámetros de cálculo para la obtención de los niveles de influencia dentro de la distribuidora.

- **Influencia de los usuarios**

Es la relación entre el número de usuarios según el grupo de consumo y el número total de usuarios de la distribuidora. (Ver Ec.33)

$$\% \text{ Usuarios}_{GC} = \frac{\text{Usuarios}_{GC}}{\text{Usuarios}_T} * 100\% \quad (\text{Ec.33})$$

- **Influencia por consumo de energía**

Es la relación entre el valor de la energía por grupo de consumo y el valor de la energía total consumida. (Ver Ec.34)

$$\% \text{ Consumos}_{GC} = \frac{\text{Energía}_{GC}}{\text{Energía}_T} * 100 \quad (\text{Ec.34})$$


2. Obtención del Factor de Ponderación

Los factores A y B son los ponderadores de la (Ec.35); A , corresponde al número de usuarios y B , es la energía consumida por grupo de consumo; ambos factores permiten una ponderación acertada, entre los usuarios y la energía consumida.

$$A * (P_{\text{Usuarios } "T"}) + B * (P_{\text{consumo } "T"}) = 100\% \quad (\text{Ec.35})$$

3. Obtención del Porcentaje de influencia después de la Ponderación

El porcentaje total de influencia por grupo de consumo, es la suma de X_1 y X_2 ; X_1 resulta de la multiplicación entre el porcentaje de usuarios por grupo de consumo y el factor de ponderación "A" y X_2 sigue el mismo proceso de X_1 . (Ver Ec.36)



$$\% \text{ TI}_{GC} \text{ Des. Pond.} = [\% \text{ Usuarios}_{GC} * (A)] + [\% \text{ Consumos}_{GC} * (B)] \quad (\text{Ec.36})$$

4. Cálculo del valor a recaudar por grupo de consumo

El valor a recaudar por grupo de consumo; es la relación de proporcionalidad entre el valor declarado por la ARCERNNR, en unidades de dólar y el porcentaje total por grupo de consumo después de la ponderación; esto entre 100%. (Ver Ec.37)

$$USD_{GC} = \frac{(USD_{Declarado}) * (\% TI_{GC} Des. Pond.)}{100\%} \text{ (USD)} \quad (Ec.37)$$


5. Determinación del Porcentaje de Influencia por Tipo de Tarifa según grupo de consumo

El porcentaje de influencia por Tipo de Tarifa, según grupo de consumo; responde a la relación entre el número de usuarios por Tipo de Tarifa, según grupo de consumo y el número total de usuarios por grupo de consumo. (Ver Ec.38)

$$\%I \text{ Tipo Tar.}_{GC} = \frac{(\text{Usuarios Tipo Tar.}_{GC}) * (100\%)}{(\text{Usuarios Totales}_{GC})} \quad (Ec.38)$$

6. Obtención del porcentaje de influencia por Tipo De Tarifa según rango de consumo

El porcentaje de influencia por Tipo de Tarifa según rango de consumo, es la relación de W_1 y el número de usuarios por Tipo de Tarifa, según grupo de consumo; W_1 es el producto entre el número de usuarios por Tipo de Tarifa según Rango de Consumo y el porcentaje de influencia por Tipo de Tarifa, según grupo de consumo. (Ver Ec.39)



$$\%I \text{ Tipo Tar.}_{Ran. Cons.} = \frac{(\text{Usuarios Tipo Tar.}_{Ran.Cons.}) * (\%I \text{ Tipo Tar.}_{GC})}{(\text{Usuarios Tipo Tar.}_{GC})} \quad (Ec.39)$$

7. Cálculo del incremento iterativo en “USD” por Tipo de Tarifa, según rango de consumo

El incremento iterativo por rango de consumo, es el resultado de la relación entre el precio de la tarifa, en (USD – kWh) y el porcentaje de influencia por Tipo de Tarifa, según rango de consumo. (Ver Ec.40)

$$\Delta_{(USD)} = \frac{[\text{Precio Tar.}_{(USD-kWH)}]}{[\%I \text{ Tipo Tar.}_{\text{Ran. Cons.}}]} \quad (Ec.40)$$

8. Obtención del Cargo Fijo en “USD” por Tipo de Tarifa, según rango de consumo

El cargo fijo, resulta de la suma del acumulador en condiciones iniciales y el incremento iterativo por Tipo de Tarifa, según rango de consumo. (Ver Ec.41)

$$CF_{(USD)} = 1 + \Delta_{(USD)} \quad (Ec.41)$$

9. Total Recaudado por Tipo de Tarifa según rango de consumo

El valor acumulado que se recaudaría por el SAPG en cada iteración, es el resultado del producto entre el cargo fijo por tipo de tarifa, según grupo de consumo y el número de usuarios por Tipo de Tarifa, según Rango de Consumo. (Ver Ec.42)

$$TR_{(USD)} = [CF_{(USD)}] * [\text{Usuarios Tipo Tar.}_{\text{Ran.Cons.}}] \quad (Ec.42)$$

➤ Comparación entre lo declarado y propuesto

La aplicación de mecanismos de cobro vigente, parte de las responsabilidades que enmarcan la determinación y fijación de tarifas del SPEE; que van desde la emisión de políticas, planificación energética por parte del ente Rector, la operatividad del Sistema Nacional Interconectado(SNI) por parte del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), la recolección de información técnica, económica, financiera y comercial por parte de los agentes generadores, transmisor y distribuidores y de las tarifas aplicadas a los usuarios finales por parte de la ARCERNNR; todas estas consideraciones permite calcular el valor que se debe facturar por la prestación del SPEE; como caso particular del estudio se considera, que del valor que se factura por el SPEE un porcentaje es atribuible para SAPG, que no debe exceder el 20% según lo dispuesto por CONELEC con Resolución No. 028/12.

Por lo hecho mención; El lector puede observar en la Tabla 28, que el valor que declara la ARCERNNR a recaudar, es de 184567,765 (USD), con número de usuarios totales de 184114 y energía total consumida de 32604,285 kWh; con el costo total por la prestación del SAPG, que abarca los costos asociados (Administración, Operación y Mantenimiento; Calidad del Servicio; Expansión del Servicio y Compra de Energía) se pretende repartir manera equilibrada entre todos los usuarios de la distribuidora.

Tabla 28. Valores: Declarado por la ARCERNNR, facturado por la distribuidora y calculado por la propuesta del plan de mejora.

Distribuidora (USD)	ARCERNNR (USD)	Propuesta de mejora (USD)
187277,6982	184567,765	188686,141

El valor recaudado por la distribuidora es de 187277,6982 (USD), a comparación del declarado por la ARCERNNR, se tiene un porcentaje de error del 1,46% que netamente es aceptable; considerando que solicita el número total de abonados con consumo cero, así como también los abonados con consumo diferente de cero. Para el grupo de consumo residencial se tiene un valor recaudado de 142924,112 (USD), para el grupo residencial 18257,184 (USD), el grupo comercial recauda 5014,827 (USD), finalmente el grupo otros recaudan 2321,811 (USD); corroborando al valor que declara la ARCERNNR.

El valor que recauda el método propuesto, es de 188686,141 (USD), en comparación con el valor que declara la ARCERNNR, se tiene un error del 2,20% que es aceptable; considerando que se aplican los principios tarifarios de cobertura de costos, equidad, solidaridad; esto es, para usuarios por tipo de tarifa residencial, se calcula el cargo fijo según la incidencia de influencia del usuario en la distribuidora, es decir los pasos iterativos(el precio que tiene la tarifa, dividido para la incidencia de los usuarios por grupo de consumo) se asignan de acuerdo al consumo que el usuario presenta y el número de abonados por dicho grupo o tarifa. Para el grupo de consumo residencial se tiene un valor recaudado de 160443,020 (USD) con 156150 usuarios; el grupo comercial recauda 20030,577(USD) con 19947 usuarios, para el grupo industrial se tiene un valor recaudado de 5579,086(USD) con 5479 usuarios, finalmente el grupo otros recauda, 2633,458(USD) con 2538 usuarios; el valor que recauda el método propuesto satisface los principios tarifarios.

Tabla 29. Porcentajes de Error.

ARCERNNR (USD)	Distribuidora (USD)	% Error	ARCERNNR (USD)	Método Propuesto (USD)	% Error	Distribuidora (USD)	Método Propuesto (USD)	% Error
184567,765	187227,698	1,46	184567,765	188686,142	2,20	187227,698	188686,142	0,778

El error en la recaudación del valor por la prestación del SAPG entre el ARCERNNR y la Distribuidora es de 1,46 %; para el caso de la ARCERNNR y el Método Propuesto se tiene un error del 2,20% y finalmente el error con el que se recaudaría el valor por el SAPG entre el

Método Propuesto y la Distribuidora es del 0,778%; que son porcentajes aceptables. (Ver Tabla 29). En el método propuesto se menciona que los valores obtenidos en el cargo fijo son muy adecuados en cada tipo de usuarios y aplicable a la distribuidora; el cargo fijo de 1, se obtiene porque el número de usuarios de ese grupo es ínfimo, incluso cero; al comparar el valor recaudado con el Método Propuesto, se nota alta eficiencia en la obtención de los resultados, con ello es útil al objetivo del estudio del proyecto.

1. Valor declarado por la ARCERNNR

Tabla 30. Valor declarado por la ARCERNNR.

Valor declarado por a ARCERNNR			ANÁLISIS
Facturación SPEE (USD)	Porcentaje SPEE	Facturación SAPG (USD)	El 6% de la facturación del SPEE, corresponde a 184567,765 (USD), que es el valor que se debe recaudar por la prestación del SAPG; es decir, el SAPG es un porcentaje d la facturación del SPEE.
3076129,417	Porcentaje de Aplicación	184567,765	

2. Valor facturado por la distribuidora

Tabla 31. Proceso de cálculo/ Aplicación del Segundo Método.

DATOS						ANÁLISIS
Grupo de consumo	Número de Usuarios	Energía Consumida	Usuarios con consumo cero	Usuarios con consumo diferente de cero	Valor declarado ARCERNNR	El grupo de consumo, el número de usuarios totales, la energía consumida por grupo, el número de usuarios con consumo cero y diferente de cero y el valor declarado por la ARCERNNR son los parámetros de cálculo necesarios.
Residencial	156150	13258,148	18412	165702	184567,765	
Comercial	19947	7088,329				
Industrial	5479	11154,996				
Otros	2538	1102,812				
COSTO A PAGAR POR CONSUMO CERO						ANÁLISIS
1. Costo Fijo para usuarios con consumo cero						El costo recaudado por consumo cero,
1,0020 [USD]						

2. Costo Total del Pago para usuarios con consumo cero			es el resultado de la operación del costo fijo y el número de usuarios por consumo cero.
18758,764 [USD]			
COSTO A PAGAR POR CONSUMO DIFERENTE DE CERO			ANÁLISIS
1. Costo Fijo para usuarios con consumo diferente de cero			El costo fijo para usuarios con consumo cero, parte de la determinación de los porcentajes de influencia; los mismos, que permiten conocer el nivel de influencia que los usuarios por grupo de consumo.
1. Cálculo del porcentaje de Influencia			
Tipos de Influencia	Grupo de Consumo	Porcentaje de Influencia	
Influencia por usuarios	Residencial	84,812%	
	Comercial	10,834%	
	Industrial	2,976%	
	Otros	1,378%	
Influencia por consumo de energía	Residencial	40,664%	
	comercial	21,740%	
	Industrial	34,413%	
	Otros	3,382%	
2. Cálculo de los factores de Ponderación			ANÁLISIS
A "Ponderador Usuarios"	0,5763		
B "Ponderador Consumo"	0,4337		
3. Cálculo del porcentaje de Influencia después de la Ponderación			ANÁLISIS
Residencial	48,88%		
Comercial	6,24%		

Industrial	1,72%	de consumo dentro de la distribuidora.	
Otros	0,79%		
4. Cálculo del valor a recaudar por grupo de consumo		ANÁLISIS	
Residencial	140564,206 [USD]	El porcentaje de influencia después de la ponderación, permite hallar el valor a recaudar por grupo de consumo.	
Comercial	17956,286 [USD]		
Industrial	4932,426 [USD]		
Otros	2283,899[USD]		
5. Repartición entre usuarios		ANÁLISIS	
Residencial	1, 002	El cargo fijo es obtenido, mediante la repartición del valor recaudado por grupo de consumo y el número de usuarios.	
Comercial	1, 002		
Industrial	1, 002		
Otros	1, 002		
2. Costo total del Pago para usuarios con consumo diferente de cero		ANÁLISIS	
Residencial	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "RESIDENCIAL "	142924,112	El total recaudado por la distribuidora, supera a lo declarado por la ARCERNNR.
Comercial	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "COMERCIAL "	18257,184	
Industrial	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "INDUSTRIAL "	5014,827	
Otros	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "INDUSTRIAL "	2321,811	
	TOTAL RECAUDADO "FACTURACIÓN"	187227,698	

3. Valor calculado “Método Propuesto”

Tabla 32. Proceso de cálculo/ Aplicación del Método Propuesto.

DATOS			ANÁLISIS
Grupo de consumo	Número de Usuarios	Energía Consumida	El grupo de consumo, el número de usuarios y la energía consumida son los parámetros a considerar para el cálculo del método propuesto.
Residencial	156150	13258,148	
Comercial	19947	7088,329	
Industrial	5479	11154,996	
Otros	2538	1102,812	
1. Cálculo de los porcentajes de influencia			ANÁLISIS
Tipos de Influencia	Grupo de Consumo	Porcentaje de Influencia	El porcentaje de influencia, permite conocer el nivel de influencia que los usuarios por grupo de consumo presentan en la distribuidora, de la misma manera ocurre con el grupo de consumo.
Influencia por usuarios	Residencial	84,812%	
	Comercial	10,834%	
	Industrial	2,976%	
	Otros	1,378%	
Influencia por consumo de energía	Residencial	40,664%	
	comercial	21,740%	
	Industrial	34,413%	
	Otros	3,382%	
2. Obtención del Factor de Ponderación			ANÁLISIS
A "Ponderador Usuarios"		0,5763	Ponderadores entre el número de usuarios y energía consumida.
B "Ponderador Consumo"		0,4337	
3. Obtención del Porcentaje de influencia después de la Ponderación			ANÁLISIS
Residencial		66,11%	Se conoce la influencia de los usuarios por grupo de consumo dentro de la distribuidora.
Comercial		15,46%	
Industrial		16,21%	
Otros		2,23%	
4. Cálculo del valor a recaudar por grupo de consumo			ANÁLISIS

Residencial	156531,921 [USD]		El porcentaje de influencia después de la ponderación, permite hallar el valor a recaudar por grupo de consumo.			
Comercial	19988,688 [USD]					
Industrial	5500,119 [USD]					
Otros	2547,035[USD]					
5. Determinación de Influencia por Tipo de Tarifa Según grupo de consumo			ANÁLISIS			
Residencial	Residencial	72,77%		Se conoce la influencia de los usuarios en la distribuidora, según el tipo de tarifa.		
	Residencial Temporal	27,23%				
6. Obtención del Porcentaje de influencia por Tipo de Tarifa según rango de consumo			ANÁLISIS			
Grupo de consumo	Tipo de Tarifa	Rango de Consumo	Número de Usuarios	% Inf. Ran. Cons.	%Inf.Tip.Tarifa	Conocido el porcentaje de influencia por tipo de tarifa, se debe conocer el nivel de influencia que existe por rango de consumo.
Residencial	Residencial	0 - 50	91335	58,492	72,77	
		51 - 100	10520	6,737		
		101 - 150	5680	3,638		
		151 - 200	542	0,347		
		201 - 250	696	0,446		
		251 - 300	1140	0,73		
		301 - 350	256	0,164		
		351 - 500	57	0,037		
		501 - 700	548	0,351		
		701 - 1000	1158	0,742		
		1001 - 1500	385	0,247		
		1501 - 2500	496	0,318		
		2501 - 3500	347	0,222		
		Superior	470	0,301		
Residencial Temporal	Único	42520	27,23	27,23		
7. Cálculo del incremento Iterativo en "USD" por tipo de Tarifa según grupo de consumo			ANÁLISIS			

Grupo de consumo	Tipo de Tarifa	Rango de Consumo	% Inf. Ran. Cons.	USD/kWH	Incremento Iterativo (USD)		
Residencial	Residencial	0 - 50	58,492	0,091	0,0016		
		51 - 100	6,737	0,093	0,0138		
		101 - 150	3,638	0,095	0,0261		
		151 - 200	0,347	0,097	0,2795		
		201 - 250	0,446	0,099	0,2221		
		251 - 300	0,73	0,101	0,1383		
		301 - 350	0,164	0,103	0,6283		
		351 - 500	0,037	0,105	2,8764		
		501 - 700	0,351	0,1285	0,3662		
		701 - 1000	0,742	0,145	0,1955		
		1001 - 1500	0,247	0,1709	0,6931		
		1501 - 2500	0,318	0,2752	0,8664		
		2501 - 3500	0,222	0,436	1,9620		
	Superior	0,301	0,6812	2,2632			
Residencial Temporal	Único	27,23	0,1285	0,0047			
8. Obtención del cargo fijo en "USD" por Tipo de Tarifa							ANÁLISIS
Grupo de consumo	Tipo de Tarifa	Rango de Consumo	% Inf. Ran. Cons.	USD/kWH	Incremento Iterativo (USD)	Acumulador/ C.I.	Cargo Fijo (USD)
Residencial	Residencial	0 - 50	58,492	0,091	0,0016	1	1,002
		51 - 100	6,737	0,093	0,0138	1	1,014
		101 - 150	3,638	0,095	0,0261	1	1,026
		151 - 200	0,347	0,097	0,2795	1	1,279
		201 - 250	0,446	0,099	0,2221	1	1,222
		251 - 300	0,73	0,101	0,1383	1	1,138
El incremento iterativo es acorde al nivel de influencia por rango de consumo del tipo de tarifa; es decir, la incidencia de los usuarios en el área de concesión.							El cargo fijo es el valor que el usuario final debe cancelar por la prestación del SAPG y es acorde al rango de consumo.

		301 - 350	0,164	0,103	0,6283	1	1,628	
		351 - 500	0,037	0,105	2,8764	1	3,876	
		501 - 700	0,351	0,1285	0,3662	1	1,366	
		701 - 1000	0,742	0,145	0,1955	1	1,196	
		1001 - 1500	0,247	0,1709	0,6931	1	1,693	
		1501 - 2500	0,318	0,2752	0,8664	1	1,866	
		2501 - 3500	0,222	0,436	1,9620	1	2,962	
		Superior	0,301	0,6812	2,2632	1	3,263	
	Residencial Temporal	Único	27,23	0,1285	0,0047	1	1,005	
9. Total Recaudado por Tipo de Tarifa según grupo de consumo								ANÁLISIS
Grupo de consumo	Tipo de Tarifa	Rango de Consumo	% Inf. Ran. Cons.	USD/kWH	Incremento Iterativo (USD)	Acumulador/ C.I.	Cargo Fijo (USD)	TOTAL RECAUDADO
Residencial	Residencial	0 - 50	58,492	0,091	0,0016	1	1,002	91477,096
		51 - 100	6,737	0,093	0,0138	1	1,014	10665,219
		101 - 150	3,638	0,095	0,0261	1	1,026	5828,342
		151 - 200	0,347	0,097	0,2795	1	1,279	693,465
		201 - 250	0,446	0,099	0,2221	1	1,222	850,588
		251 - 300	0,73	0,101	0,1383	1	1,138	1297,711
		301 - 350	0,164	0,103	0,6283	1	1,628	416,834
		351 - 500	0,037	0,105	2,8764	1	3,876	220,957
		501 - 700	0,351	0,1285	0,3662	1	1,366	748,652
		701 - 1000	0,742	0,145	0,1955	1	1,196	1384,417
		1001 - 1500	0,247	0,1709	0,6931	1	1,693	651,860
		1501 - 2500	0,318	0,2752	0,8664	1	1,866	925,723
		2501 - 3500	0,222	0,436	1,9620	1	2,962	1027,812
	Superior	0,301	0,6812	2,2632	1	3,263	1533,691	
	Residencial Temporal	Único	27,23	0,1285	0,0047	1	1,005	42720,654

Se tiene el total recaudado por tipo de tarifa, según rango de consumo, donde El lector puede observar el valor en detalle.

	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "RESIDENCIAL"	160443,020	El total recaudado satisface las necesidades del usuario final y logra que la distribuidora recaude más de lo declarado.
Comercial	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "COMERCIAL"	20030,577	
Industrial	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "INDUSTRIAL"	5579,086	
Otros	TOTAL RECAUDADO POR GRUPO DE CONSUMO "OTROS"	2633,458	
TOTAL RECAUDADO "MÉTODO PROPUESTO"		188686,142	

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Impacto Social

La prestación del SAPG tiene el carácter de universal, ya que todas las personas hacen uso de las instalaciones del servicio a nivel nacional, como una necesidad básica en la calidad de vida de la población; el cual, se determina como un porcentaje de la facturación del SPEE o a su vez, en función del consumo de energía; esto es, la aplicación de mecanismos de cobro actuales, aplicados por las empresas eléctricas y unidades de negocio.

Con la aplicación del método de BENCHMARKING; se establecen fases y subbases a cumplir, que permiten el acercamiento a la repartición ecuánime de los costos asociados (Administración, Operación y Mantenimiento, Calidad del Servicio, Expansión del Servicio y Compra de Energía) al servicio de alumbrado; con la finalidad de inducir al usuario final al uso racional de la electricidad y a la distribuidora a cumplir con los principios tarifarios para asignación de costos.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La prestación de un servicio público de calidad, parte con dos involucrados importantes; los usuarios finales y la distribuidora prestadora del servicio; en donde, los principios tarifarios a los cuales debe regirse la distribuidora son: la cobertura de costos, que debe garantizar que la distribuidora recuperará lo invertido; esto se da, mediante el cobro a los usuarios finales por consumo de energía. Si la ARCERNNR declaró 184567,765 (USD) por la prestación del SAPG, la propuesta del plan de mejora logra una cobertura de costos de 188686,141 (USD) y aplica a la vez el principio tarifario de equidad, puesto que el incremento iterativo expresado en (USD), parte del precio de los diferentes tipos de tarifas y la influencia de éstos dentro de la distribuidora; cumple también el principio de solidaridad, ya que los usuarios se encuentran distribuidos por grupo de consumo y tipo de tarifa, según el pliego tarifario del SPEE.
- La equidad en el pago por la prestación del SAPG; tuvo principio con la aplicación del Método de BENCHMARKING, que permitió conseguir el medio adecuado para la determinación de un cargo fijo en (USD), que logra la cobertura de costos por este servicio, cumpliendo con los principios tarifarios que establece la ARCERNNR; dicho de otro modo, fue un método continuo, encaminado a apropiarse del rol de productor de bienestar y satisfacción al usuario, sin desligar a la distribuidora. Las cuatro fases de BENCHMARKING aplicadas a la repartición ecuánime por la prestación del SAPG son: Planificación, que responde el ¿por qué? de la investigación y ¿qué? se desea mejorar; para la fase de Acción se identifica las distribuidoras líderes en cobertura de costos, mediante la comparación entre dos variables que son: el valor que declara la ARCERNNR y el valor recaudado por la distribuidora; en la fase de Integración se evalúa los métodos aplicados por cada empresa para lograr la cobertura de costos; mientras que, en la fase de acción se propone un plan de mejora, acorde a las necesidades del usuario y a las disposiciones de la ARCERNNR.
- El valor que declara la ARCERNNR por la prestación del SAPG, es considerado como un valor porcentual de la facturación del SPEE; esto es, si se declaró 184567,765 (USD), se alude que fue resultado de una facturación por SPEE de 3076129,417(USD); presentando una desventaja; puesto que el SAPG debería tener una tarifa que cubra los costos por la prestación del servicio y éste sea equitativo. El valor que recauda la distribuidora es de 187227,698 (USD), que cumple con el principio tarifario de

cobertura de costos; pero, el proceso de obtención del costo fijo para usuarios con consumo cero, hace mención únicamente al valor promedio de lo recaudado por consumo SPEE; con la aplicación del plan de mejora se cumple con los principios tarifarios establecidos por la ARCERNNR, se cumple también bajo consideración de los artículos de la Constitución de la República, la LOSSPEE y el Reglamento de la LOOSPE; con esto, se expone el valor que recauda el método propuesto 188686,142 (USD), justificado con la obtención de un valor equitativo dentro de los diferentes tipos de tarifas.

Recomendaciones

- La ARCERNNR, conforme a la normativa vigente para la prestación del SAPG y considerando los principios tarifarios, debería propender un mecanismo de cobro que involucre a todos los responsables del uso del servicio eléctrico; induciendo al consumidor al uso racional y económico de la electricidad y por otro lado promoviendo la eficiencia de la empresa prestadora del servicio.
- El método de BENCHMARKING coligue la necesidad de abarcar fases y subbases, el proceso tiende a buscar un equilibrio de pago; para ello, es importante que las empresas eléctricas de distribución mantengan actualizado sus respectivos sistemas de información; puesto que, un correcto levantamiento de información, permite obtener resultados de cálculo con veracidad; de la misma manera genera confiabilidad en los resultados.
- El tema de determinación y asignación de costos por la prestación del SAPG, es un tema netamente incidente sobre el usuario final; por ello, es necesario realizar una socialización, en la que tenga cabida todos los involucrados en la prestación del alumbrado, con el propósito que se exponga de manera clara la incidencia de los usuarios a nivel nacional.

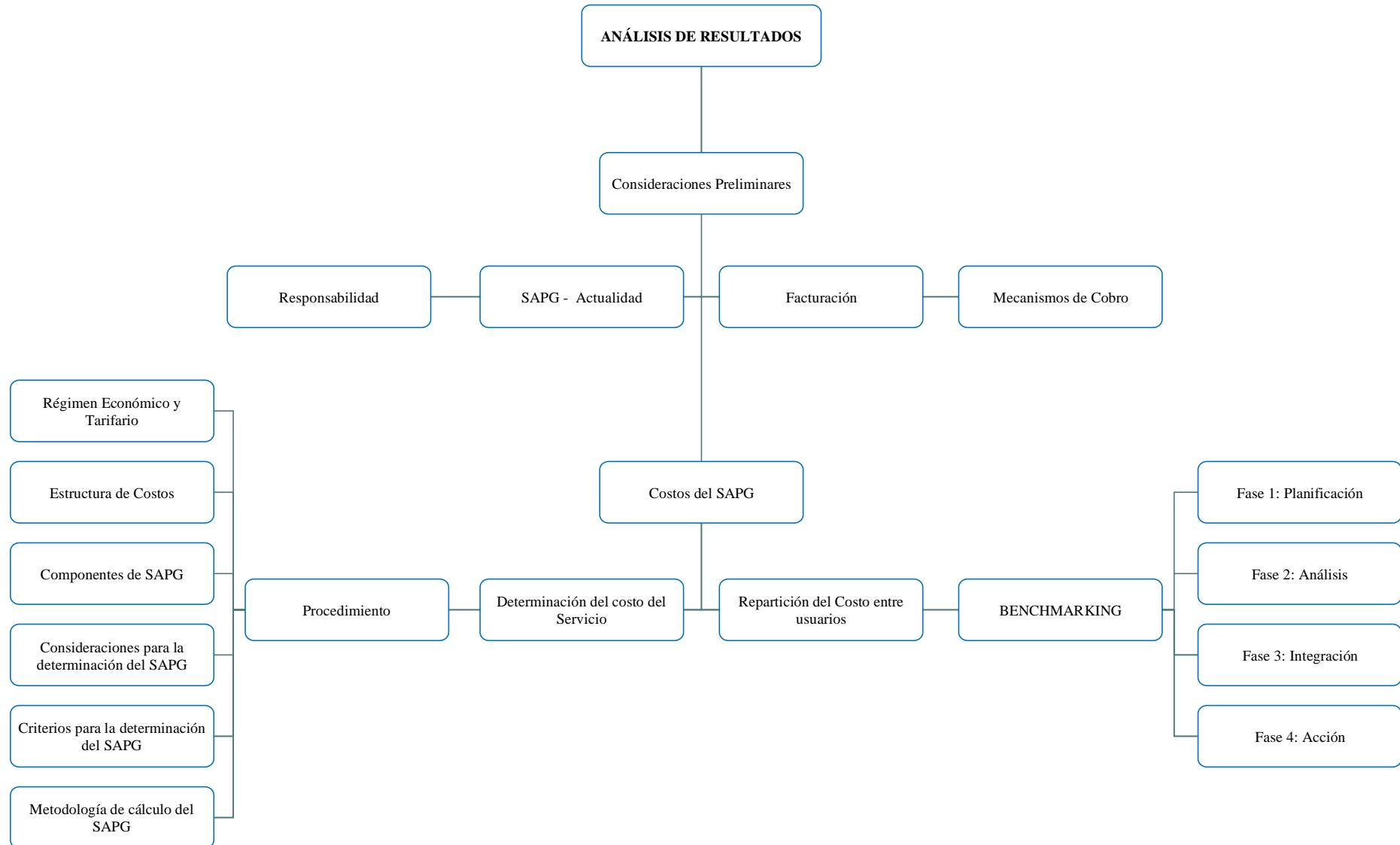
14. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. D. R. Y. C. D. E. "ARCONEL", «Resolución Nro.ARCONEL-054/18». Ecuador Patente 054/18, 28 Diciembre 2018.
- [2] A. D. R. Y. C. D. E. "ARCONEL", «Resolución Nro. ARCONEL - 032/18». Ecuador Patente 032/18, 29 Junio 2018.
- [3] S. García, *Introducción a la Economía de la Empresa*, Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 2020.
- [4] M. d. H. Tolima, «Implementación de Tarifas de Alumbrado Público». Tolima Patente M.C.N°03, 2019.
- [5] G. Gómez, «Potencia Reactiva: del despacho óptimo al cobro de tarifas - PARTE B,» *Revista Tecnología en Marcha*, vol. XXXII, nº 2, p. 30, 2019.
- [6] C. Horngren, S. Datar y M. Rajan, *Contabilidad de Costos un Enfoque Gerencial*, España: PRENTICE HALL MEXICO, 2006.
- [7] J. Izar, *Gestión y Evaluación de Proyectos*, México: CENGAGE Learning, 2016.
- [8] P. Blanco, «AJUSTE POR INFLACIÓN - IMPACTO EN LOS ESTADOS FINANCIEROS Y CÁLCULO DE IMPUESTOS. CASO BODEGA ESMERALDAS S.A.,» Universidad Torcuato Di Tella, Buenos Aires, 2017.
- [9] J. Jiménez, L. Simbaña y H. Bonifaz, «MARCO NORMATIVO, METODOLÓGICO Y CONCEPTUAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO Y PLIEGO TARIFARIO DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO,» *INTERCONEXIONES*, vol. XCIII, p. 10, 2020.
- [10] B. Trias, «LA CONTRAPRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS CONCESIONADOS: PASADO, PRESENTE ¿Y FUTURO?,» *Revista Aragonesa de Administración Pública*, nº 49-50, pp. 257-289, 2017.
- [11] BCV, «mheducation.es,» BCV, [En línea]. Available: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448147197.pdf>. [Último acceso: 7 Mayo 2020].
- [12] J. Pérez, J. Peco y C. Vásquez, «Aclaraciones sobre la Tarifa Eléctrica,» pp. 32-41.
- [13] ARCONEL, «Resolución Nro. ARCONEL - 036/19». Ecuador Patente 036/19, 23 Diciembre 2019.
- [14] A. CONSTITUYENTE. [En línea]. Available: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>. [Último acceso: 7 Junio 2020].
- [15] A. NACIONAL. [En línea]. Available: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/Ley-Org%C3%A1nica-del-Servicio->

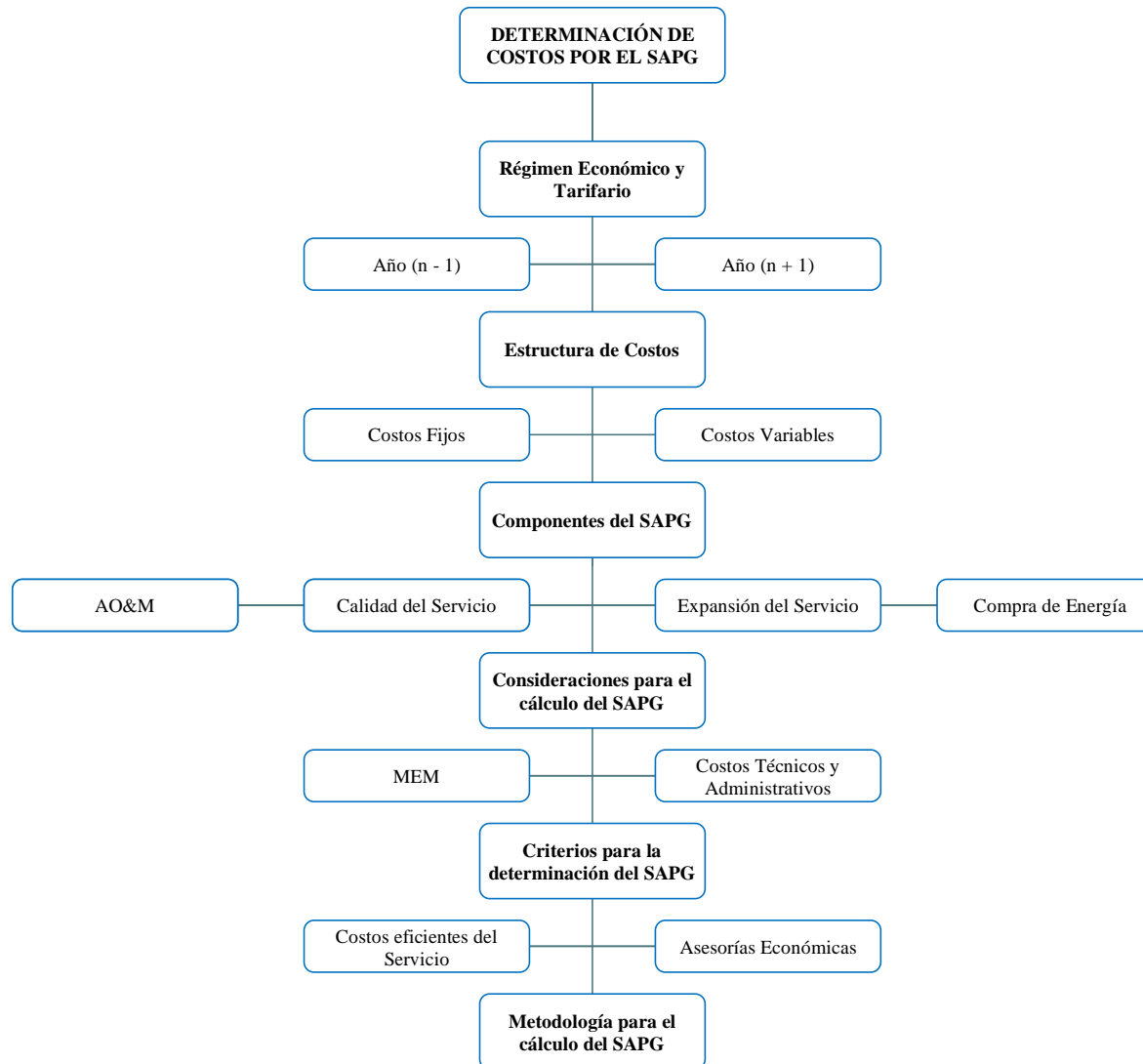
- P% C3% BAblico-de-Energ% C3% ADA-El% C3% A9ctrica-ENE2015.pdf. [Último acceso: 7 Junio 2020].
- [16] [En línea]. Available: <http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/24600913/REGLAMENTO+A+LA+LEY+ORG%C3%81NICA+DEL+SERVICIO+P%C3%9ABLICO+DE+ENERG%C3%8DA+EL%C3%89CTRICA/d3f53b87-ac86-4fca-90fc-93f4fdd6534a>. [Último acceso: 7 Junio 2020].
- [17] CONELEC, «Prestación del Servicio de Alumbrado Público General». Ecuador Patente Regulación No. CONELEC 005/14.
- [18] A. Rodríguez, «Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento.,» *Universidad de Artemisa*, n° 82, pp. 187-188, 2017.
- [19] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, México: MMc Graw Hill.
- [20] ARCERNNR, «Proyecto de Regulación sobre el Régimen Económico y Tarifario para la Prestación de los Servicios Públicos de Energía Eléctrica y de Alumbrado Público General.,» Quito.
- [21] ARCERNNR, «ARCERNNR.,» ARCERNNR, [En línea]. Available: <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/analisis-y-determinacion-del-costodel-servicio-publico-de-energia-electrica-y-del-servicio-de-alumbrado-publico-general/>. [Último acceso: 18 Julio 2020].
- [22] V. Vaca, «Propuesta de un método para la determinación y repartición de costos por servicio de alumbrado público.,» Quito, 2011.
- [23] ARCONEL, «Pliego Tarifario para las Empresas Eléctricas de Distribución». Quito Patente Resolución Nro. ARCONEL - 035/19, 23 Diciembre 2019.
- [24] ARCONEL, «Calidad del servicio de distribución y comercialización de energía eléctrica». Ecuador Patente Resolución Nro. ARCONEL - 053/18, 28 Diciembre 2018.
- [25] A. CONSTITUYENTE. [En línea]. Available: <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>. [Último acceso: 7 Junio 2020].

ANEXOS.

Anexo 1: Análisis de Resultados.



Anexo 2: Determinación de Costos por el Servicio de Alumbrado Público.



Anexo 3: Repartición de costos por el Servicio de Alumbrado Público General.

