



INSTITUTO GLOBAL DE ALTOS ESTUDIOS EN CIENCIAS SOCIALES  
(IGLOBAL)  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

Aplicación del Sistema de Información Regulatoria y de Fiscalización, y  
Técnicas Estadísticas Avanzadas para la Medición y Fiscalización de la  
Calidad de Servicio de las Empresas Distribuidoras en la República  
Dominicana.

Tesis para optar por el título de

MÁSTER EN REGULACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA  
ELÉCTRICA

Proponente

Nelson Antonio Perdomo Morales

Director

Dagoberto Dionicio Feliz Báez

1 de julio de 2013  
Santo Domingo, República Dominicana

Autorizada la entrega de la tesis de máster del alumno:

Nelson Antonio Perdomo Morales

EL DIRECTOR

Dagoberto Dionicio Feliz Báez

Fdo:



Fecha: 21/05/2013

EL TUTOR

Javier Reneses

Fdo.: .....



Fecha: 21/05/13

Vº Bº del Coordinador de Tesis

Luis Olmos

Fdo.: .....

Fecha: 21/05/13

## INDICE

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTOS .....                                                                                       | 6  |
| RESUMEN.....                                                                                                | 7  |
| ABSTRACT .....                                                                                              | 8  |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                                                                                       | 9  |
| 1.1 Planteamiento del problema.....                                                                         | 10 |
| 1.2 Objetivos de la investigación .....                                                                     | 10 |
| 1.2.1 Objetivo general .....                                                                                | 10 |
| 1.2.2 Objetivos específicos.....                                                                            | 11 |
| 1.3 Limitaciones y delimitaciones.....                                                                      | 11 |
| 1.3.1 Limitaciones: .....                                                                                   | 11 |
| 1.3.2 Delimitaciones:.....                                                                                  | 11 |
| 1.4 Supuestos.....                                                                                          | 12 |
| 1.5 Metodología .....                                                                                       | 12 |
| 1.5.1 Materiales .....                                                                                      | 12 |
| 1.5.1.1 Base de datos.....                                                                                  | 12 |
| 1.5.1.2 Software .....                                                                                      | 12 |
| 1.5.1.3 Fuentes bibliográficas .....                                                                        | 13 |
| 1.5.2 Métodos utilizados .....                                                                              | 13 |
| 2. LA CALIDAD DE SERVICIO ELÉCTRICO EN LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....                            | 14 |
| 2.1 Concepto de calidad de servicio.....                                                                    | 14 |
| 2.1.1 Calidad de servicio en un mercado monopolístico.....                                                  | 14 |
| 2.1.2 Agentes del sistema .....                                                                             | 14 |
| 2.1.3 Costo de la calidad del servicio y nivel óptimo de calidad .....                                      | 15 |
| 2.2 Calidad de servicio comercial .....                                                                     | 17 |
| 2.3 Confiabilidad de suministro .....                                                                       | 18 |
| 2.4 Calidad de producto técnico.....                                                                        | 18 |
| 2.5 Indicadores de calidad de servicio utilizados en las empresas distribuidoras de energía eléctrica. .... | 18 |
| 2.5.1 Indicadores de sistema o globales .....                                                               | 19 |
| 2.5.2 Indicadores individuales.....                                                                         | 20 |
| 2.6 Valores estándares de los indicadores de calidad de servicio para las empresas distribuidoras.....      | 20 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CALIDAD DE SERVICIO ELÉCTRICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. ....                                                                                                                                                                         | 33 |
| 3.1 El sistema de distribución de energía eléctrica. ....                                                                                                                                                                                                        | 33 |
| 3.2 Aspectos regulatorios de la calidad de servicio eléctrico. ....                                                                                                                                                                                              | 34 |
| 3.3 Indicadores y valores estándares de los indicadores de calidad de servicio. ....                                                                                                                                                                             | 37 |
| 4. LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN Y FISCALIZACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS. ....                                                                                                                    | 44 |
| 4.1 Introducción ....                                                                                                                                                                                                                                            | 44 |
| 4.2 Sistema de gestión de la operación implementado por la Empresa Energía San Juan S.A., Argentina. ....                                                                                                                                                        | 44 |
| 4.3 Tecnología informática para el monitoreo de la calidad de servicio eléctrico en Perú. ....                                                                                                                                                                   | 50 |
| 4.3.1 Uso de la tecnología Extranet. ....                                                                                                                                                                                                                        | 50 |
| 4.3.2 SIRVAN como sistema experto ....                                                                                                                                                                                                                           | 51 |
| 4.3.3 Sistema Informático para la Selección Aleatoria (SISA) ....                                                                                                                                                                                                | 52 |
| 4.3.4 Conclusiones y reflexiones sobre el sistema ....                                                                                                                                                                                                           | 52 |
| 5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS AVANZADAS PARA LA TOMA DE DECISIONES REGULATORIAS EN EL SECTOR ELÉCTRICO. ....                                                                                                                                                          | 54 |
| 5.1 Conceptos estadísticos básicos. ....                                                                                                                                                                                                                         | 54 |
| 5.2 Técnicas estadísticas a utilizar en el análisis de las diferentes bases de datos de las empresas distribuidoras. ....                                                                                                                                        | 56 |
| 5.2.1 Tablas de contingencia ....                                                                                                                                                                                                                                | 56 |
| 5.2.2 Análisis de Pareto. ....                                                                                                                                                                                                                                   | 56 |
| 5.2.3 Análisis de correspondencia. ....                                                                                                                                                                                                                          | 57 |
| 5.2.3.1 Diagrama de dispersión biespacial ....                                                                                                                                                                                                                   | 57 |
| 5.2.4 Estadístico Chi-cuadrado. ....                                                                                                                                                                                                                             | 57 |
| 5.2.5 Prueba T para dos muestras relacionadas. ....                                                                                                                                                                                                              | 57 |
| 5.2.6 Pruebas de Tukey y Bonferroni. ....                                                                                                                                                                                                                        | 58 |
| 6. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN REGULATORIA Y DE FISCALIZACIÓN – MÓDULO CALIDAD COMERCIAL, Y TÉCNICAS ESTADÍSTICAS AVANZADAS PARA LA MEDICIÓN Y FISCALIZACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. .... | 59 |
| 6.1 Informaciones necesarias para el cálculo y la fiscalización de los indicadores de calidad de servicio comercial y confiabilidad de suministro. ....                                                                                                          | 59 |
| 6.2 Sistema de información regulatoria y de fiscalización – Módulo Calidad Comercial. ....                                                                                                                                                                       | 66 |
| 6.2.1 Funcionalidades de los módulos del sistema informático ....                                                                                                                                                                                                | 67 |
| 6.2.1.1 Configuración de formatos. ....                                                                                                                                                                                                                          | 67 |

|         |                                                                                                                                                                  |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.1.2 | Importación de archivos .....                                                                                                                                    | 67  |
| 6.2.1.3 | Reporte de errores .....                                                                                                                                         | 67  |
| 6.2.1.4 | Reporte de consistencia / generación de reportes.....                                                                                                            | 67  |
| 6.2.1.5 | Reporte de indicadores .....                                                                                                                                     | 68  |
| 6.2.1.6 | Reporte de indicadores individuales.....                                                                                                                         | 69  |
| 6.2.1.7 | Reporte de indicadores globales.....                                                                                                                             | 69  |
| 6.2.1.8 | Reporte de reclamos .....                                                                                                                                        | 70  |
| 6.2.1.9 | Seguimiento por usuario.....                                                                                                                                     | 70  |
| 6.2.2   | Descripción de las salidas del módulo .....                                                                                                                      | 70  |
| 6.2.2.1 | Importación de archivos .....                                                                                                                                    | 71  |
| 6.2.2.2 | Consistencias.....                                                                                                                                               | 71  |
| 6.2.2.3 | Indicadores individuales, globales y reclamos .....                                                                                                              | 71  |
| 6.3     | Análisis descriptivo de la población bajo estudio .....                                                                                                          | 71  |
| 6.4     | Análisis de los motivos de reclamos a empresas distribuidoras.....                                                                                               | 75  |
| 6.4.1   | Análisis de Pareto para la identificación de los motivos de reclamos más importante .....                                                                        | 75  |
| 6.4.2   | Análisis de correspondencia entre los motivos de reclamos y las empresas distribuidoras.....                                                                     | 77  |
| 6.4.3   | Prueba T para dos muestras relacionadas para determinar el cumplimiento del indicador REFAclientes .....                                                         | 79  |
| 6.4.4   | Prueba de hipótesis para determinar el cumplimiento a la normativa sobre porcentajes de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles. ....     | 85  |
| 6.5     | Análisis de los tiempos de habilitación de nuevo suministro.....                                                                                                 | 89  |
| 6.5.1   | Prueba T para dos muestras relacionadas para determinar el cumplimiento de los indicadores de plazos a las solicitudes de habilitación de nuevos servicios ..... | 89  |
| 6.5.2   | Porcentaje de solicitudes de nuevos suministros habilitados fuera de plazo admisible. ....                                                                       | 92  |
| 6.6     | Análisis de los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago. ....                                                                             | 99  |
| 6.6.1   | Prueba T para dos muestras relacionadas para determinar el cumplimiento del indicador tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago .....        | 99  |
| 6.6.2   | Porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible.....                                                   | 102 |
| 6.7     | Análisis de los datos de confiabilidad de suministro .....                                                                                                       | 105 |
| 7.      | CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DEL ESTUDIO.....                                                                                                                       | 108 |
| 7.1     | Conclusiones y Propuestas.....                                                                                                                                   | 108 |
| 8.      | BIBLIOGRAFIA.....                                                                                                                                                | 111 |

## ***AGRADECIMIENTOS***

---

Quiero agradecer ante todo, a mi familia, por permitirme dedicar durante estos dos años gran parte del tiempo que debí compartir con ellos a este proyecto; principalmente a mis hijos **Justin, Jean Michael e Ishabellyt**, y a mi madre **Isabel Morales**.

Profundamente, quiero agradecer al **Dr. John Henry Antonio Morales** por servir de guía, ejemplo de superación y perseverancia. Gracias por todo tu apoyo en el desarrollo de la investigación.

Al **Ing. Dagoberto Dionicio Feliz Báez**, por dedicar parte de su valioso tiempo y aportar sus conocimientos y experiencia, para obtener el producto que se presenta.

A todas las personas que a lo largo de mi vida han estado conmigo brindándome su apoyo de manera incondicional. Muchísimas gracias.

## ***RESUMEN***

---

Los organismos reguladores, al momento de elegir un indicador o un valor estándar relacionado con la calidad de servicio, muchas veces, no cuentan con las herramientas tecnológicas de software, hardware y técnicas estadísticas, que le ayuden a evaluar y hacer inferencias con los datos, para tomar decisiones regulatorias acertadas y medir el desempeño en los diferentes indicadores de calidad de servicio de las empresas distribuidoras, para de esta manera, exigir el cumplimiento de los mismos y establecer las sanciones y compensaciones que se establezcan en la normativa.

En este proyecto de tesis se analizan los principales conceptos relacionados con la calidad de servicio eléctrico, tales como, calidad de servicio comercial, confiabilidad de suministro, calidad de producto técnico, nivel óptimo de calidad, costo de la calidad, etc. También se estudian los diferentes indicadores utilizados por diferentes países de Latinoamérica como Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Panamá; así como también los que se utilizan en la República Dominicana.

Después de analizar los conceptos de calidad de servicio e indicadores de los países mencionados, presentamos el sistema informático para la gestión de la operación, utilizado por la Empresa Energía San Juan S.A. en Argentina. También estudiamos el sistema informático utilizado por el OSINERGMIN en el Perú, para el monitoreo y fiscalización de la calidad de servicio.

Utilizamos técnicas estadísticas avanzadas con una enorme aplicación en el análisis de datos relacionados a la fiscalización de la calidad de servicio y también para la toma de decisiones. El uso de tabla de contingencia, el análisis de correspondencia y diagrama biespacial, el procedimiento T de Student y gráficos tales como sector, dispersión y Pareto, ofrecen un gran número de aplicaciones en el análisis de las informaciones que las empresas distribuidoras suministran al organismo regulador del sistema eléctrico de la República Dominicana.

Este proyecto de tesis busca aportar alternativas que contribuyan a solucionar el problema mediante el planteamiento de nuevos indicadores, la combinación del Sistema de Información Regulatoria y de Fiscalización, técnicas estadísticas avanzadas y software estadístico como SPSS, Minitab y NCSS.

## ***ABSTRACT***

---

Regulators, when choosing an indicator or a standard value related to the quality of service, often lack the technological tools of software, hardware and statistical techniques that will help you evaluate and make inferences on the data, to make sound regulatory decisions and measure performance in different service quality indicators of the distribution companies, for thus enforcing them with penalties and compensation to be established in the regulations.

In this thesis analyzes the main concepts related to the quality of electricity, such as commercial service quality, reliability of supply, technical product quality, optimal level of quality, cost, quality, etc.. It also discusses the various indicators used by various Latin American countries like Guatemala, El Salvador, Nicaragua and Panama, as well as those used in the Dominican Republic. After analyzing the concepts of service quality and indicators of the countries mentioned, we present computer system to manage the operation, used by Energy Company San Juan SA in Argentina. We also study the computer system used by OSINERGMIN in Peru, for monitoring and enforcement of quality of service.

We use advanced statistical techniques with a huge application in the analysis of data related to the control of the quality of service and also for decision making. The use of contingency table and correspondence analysis diagram biespacial, Student's t procedure and graphics such as industry, dispersion and Pareto, offer a large number of applications in the analysis of the information supplied by distribution companies to the regulatory electrical system of the Dominican Republic.

This thesis project seeks to provide alternatives to help solve the problem by raising new indicators, the combination of Information System and Regulatory Compliance, advanced statistical techniques and statistical software such as SPSS, Minitab and NCSS.

## ***1. INTRODUCCIÓN***

---

La Ley General de Electricidad 125-01 y su Reglamento de aplicación establecen una serie de ordenanzas a las empresas distribuidoras del servicio público de electricidad, relacionadas con la calidad de servicio que deben brindar a los usuarios del servicio público de electricidad.

En ese mismo orden la Ley General de Electricidad indica que la Superintendencia de Electricidad debe emitir mediante resolución los indicadores y estándares de calidad de servicio con que deben cumplir las empresas distribuidoras.

La Superintendencia de Electricidad ha emitido resoluciones estableciendo límites admisibles e indicadores de confiabilidad de suministro para las empresas distribuidoras, sin embargo, estos límites e indicadores no han podido ser cumplido en lo más mínimo por las empresas distribuidoras. A estos incumplimientos se le ha buscado muchas explicaciones, dentro de las cuales están: las condiciones de las redes de distribución, la cultura de NO PAGO de la población, el hurto de la energía por parte de los usuarios, entre otros.

Las empresas distribuidoras de electricidad en la República Dominicana, no solo incumplen con la confiabilidad del suministro, en términos de duración y frecuencia de las interrupciones; también existe el inconveniente con la Calidad del Producto Técnico y la Calidad de Servicio Comercial.

Con relación a la Calidad de Producto Técnico existe un gran porcentaje de kilómetros de redes en donde los niveles de tensión no cumplen con lo establecido en el Reglamento de Aplicación de la Ley General de Electricidad, lo mismo sucede con las armónicas, los parpadeos o flúckers, los cuales aunque no existe una normativa establecida hay parámetros internacionales que se pueden tomar de referencia para brindar un servicio de calidad a los usuarios.

En el caso de la Calidad de Servicio Comercial, tanto la Ley General de Electricidad, el Reglamento de Aplicación de la Ley y la Resoluciones emitidas por la Superintendencia de Electricidad, establecen límites e indicadores que en un alto porcentaje de los casos no son cumplidos por las empresas distribuidoras.

Por todo lo expresado anteriormente, hemos querido analizar algunas experiencias internacionales, sin descuidar la realidad de la República Dominicana en lo relativo a la calidad de servicio en la distribución de electricidad utilizando herramientas de análisis que nos permitan buscar alternativas de decisiones que estén acorde con la realidad, buscando con esto que la regulación se haga objetiva y que permita a las empresas distribuidoras atacar sus puntos débiles en materia de calidad de servicio.

La tesis tiene como objetivo general proponer un mecanismo que permita a la Superintendencia de Electricidad fiscalizar y medir la calidad de servicio comercial que ofrecen las empresas distribuidoras a los usuarios del servicio eléctrico. También

utilizaremos técnicas estadísticas avanzadas para analizar las informaciones que permitan diseñar estrategias orientadas a la medición y fiscalización de la calidad de servicio de las empresas distribuidoras.

Un primer capítulo se desarrolla para plantear el problema, los objetivos y la metodología de la investigación.

En el segundo capítulo se introducen los conceptos generales de la calidad de servicio eléctrico, se analizan y se hacen comparaciones de indicadores de diferentes países.

En el tercer capítulo se estudian y analizan los diferentes aspectos normativos de la calidad de servicio en la República Dominicana, así como también se analiza la situación actual de la calidad de servicio ofrecida por las empresas distribuidoras.

El capítulo cuarto aborda el tema de los diferentes sistemas informáticos utilizados tanto por empresas distribuidoras como por organismos reguladores para fiscalizar el cumplimiento de los estándares e indicadores de calidad de servicio, incluyendo el sistema informático elaborado para el organismo regulador de la República Dominicana fiscalizar la calidad de servicio comercial de las empresas distribuidoras.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El ente regulador, al momento de elegir un indicador o un valor estándar relacionado con la calidad de servicio, muchas veces, no cuenta con las herramientas tecnológicas de software, hardware y de técnicas estadísticas, que le ayuden a evaluar y hacer inferencias con los datos para tomar decisiones regulatorias certeras y medir el desempeño en los diferentes indicadores de calidad de servicio de las empresas distribuidoras y de esta manera, exigir el cumplimiento de los mismos y establecer las sanciones y compensaciones que se establezcan en la normativa.

En la República Dominicana no se están utilizando todos los indicadores y estándares utilizados internacionalmente, por los que se hace necesaria, la adopción de gran parte de ellos.

Este trabajo busca aportar alternativas que contribuyan a solucionar el problema mediante el planteamiento de nuevos indicadores, la combinación del Sistema de Información Regulatoria y de Fiscalización, técnicas estadísticas avanzadas y softwares estadísticos como SPSS, Minitab y NCSS.

### **1.2 Objetivos de la investigación**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer un mecanismo regulatorio que permita a la Superintendencia de Electricidad supervisar, fiscalizar y medir la calidad de servicio que ofrecen las Empresas Distribuidoras a los usuarios del servicio eléctrico.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- 1) Identificar los indicadores de calidad de servicio de las Empresas Distribuidoras en la República Dominicana.
- 2) Proponer nuevos indicadores de calidad de servicio para la fiscalización de las Empresas Distribuidoras en la República Dominicana.
- 3) Determinar cuáles informaciones son necesarias para medir los diferentes indicadores de calidad de servicio.
- 4) Medir mediante el Sistema de Información Regulatoria y de Fiscalización los indicadores de calidad de servicio de las Empresas Distribuidoras de la República Dominicana.
- 5) Utilizar técnicas estadísticas avanzadas para analizar las informaciones que permitan diseñar estrategias orientadas a la supervisión, medición y fiscalización de la calidad de servicio de las Empresas Distribuidoras.

### **1.3 Limitaciones y delimitaciones**

#### **1.3.1 Limitaciones:**

- Se ha analizado la normativa relacionada con la calidad de servicio eléctrico en la República Dominicana.
- Se han estudiado los estándares e indicadores de calidad de servicio de Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Panamá; así como también los que se utilizan en la República Dominicana.
- Hemos analizado la base de datos de calidad de servicio comercial del trimestre octubre - diciembre 2012 de las empresas distribuidoras EDENORTE, EDEESTE y EDESUR, para sacar conclusiones acerca de los diferentes tipos de reclamos, las conexiones de nuevos servicios, y las reconexiones de servicio suspendidos por falta de pago.

#### **1.3.2 Delimitaciones:**

El tema de la calidad de servicio es un tema bastante amplio, por lo que esta investigación se estará delimitando a la calidad de servicio comercial y del Sistema de Información Regulatoria y de Fiscalización, solo se utilizará el Módulo de Calidad Comercial.

- Hemos analizado la base de datos de calidad de servicio comercial del trimestre octubre - diciembre 2012 de las empresas distribuidoras EDENORTE, EDEESTE y EDESUR, para sacar conclusiones acerca de los diferentes tipos de reclamos, las conexiones de nuevos servicios, y las reconexiones de servicio suspendidos por falta de pago.

## 1.4 Supuestos

Esta investigación, dado que se apoyó en fuentes secundarias parte de los siguientes supuestos

- La base de datos utilizados, fueron suministradas por las empresas distribuidoras al ente regulador, por lo que se asumen como confiables.
- Los documentos revisados son documentos académicos y legales.
- Las técnicas de análisis usados para procesar la información son confiables y totalmente válidas, por lo que no requieren de una demostración matemática y sólo se menciona su uso.

## 1.5 Metodología

### 1.5.1 Materiales

A continuación se presentan los instrumentos utilizados para realizar esta investigación:

#### 1.5.1.1 Base de datos

Se utilizaron como base de datos, las tablas de Datos de Usuarios, Conexiones, Reconexiones y Reclamos de las informaciones que remiten las empresas distribuidoras a la Superintendencia de Electricidad, dando cumplimiento a los requerimientos de la Norma de Calidad de Servicio Comercial para la Prestación del Servicio Público de Distribución de Electricidad, mediante la resolución SIE-019-2012.

#### 1.5.1.2 Software

- **Archivo en formato ASCII (TXT):**

Código Estándar Estadounidense para el Intercambio de Información. Este es el formato en que las empresas distribuidoras entregan la información a la Superintendencia de Electricidad y bajo este formato se importó al SPSS.

- **SPSS:**

El software utilizado fue SPSS (Statistical Packge for the Social Sciences) por ser uno de los grandes paquetes estadísticos mas comercializados, además de tener interfaz grafica muy amigable. Este software fue utilizado para el análisis de la información y la realización de algunos cálculos estadísticos.

#### **MiniTab:**

Es un programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina lo amigable del uso de Microsoft Excel con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos.

### 1.5.1.3 Fuentes bibliográficas

Otro material empleado para esta tesis fueron: consultas de revistas científicas y otros estudios realizados según muestra la bibliografía.

### 1.5.2 Métodos utilizados

A continuación se presenta la metodología a utilizar en el desarrollo de la tesis, donde se describe el cómo se realizará la misma.

- **Metodologías para realizar el análisis estadístico al caso de estudio denominado motivos de reclamos a las empresas distribuidoras.**

El diagrama de dispersión biespacial y cartesiano, análisis de correspondencia, tablas de contingencia, estadísticos de asociación muy en especial los residuales corregidos se emplearán para asociar los motivos de reclamos a las empresas bajo estudio.

Un gráfico de Pareto se utilizará para ver el 20% de los motivos que generan el 80% de los reclamos.

Un nuevo indicador se genera el cual lo nombramos como PROMEDIO (REFAcientes-VALOR ESTANDAR ) y es una medida de cuanto difieren en promedio los REFAcientes<sup>1</sup> y el valor estándar establecido por la norma, que permite someter el conjunto de datos y a este indicador a las pruebas de hipótesis  $H_0$ : PROMEDIO (REFAcientes-VALOR ESTANDAR )  $\leq 0$  y  $H_1$ : PROMEDIO (REFAcientes-VALOR ESTANDAR )  $> 0$ , es decir se utiliza para probar la hipótesis alternativa de investigación de que las empresas difieren en promedio y significativamente por encima del estándar permitido y en caso de ser esto cierto se asevera y se decide que ella no están cumpliendo con lo establecido en el límite del indicador REFAcientes y se hace según el procedimiento T-Student.

Se genera en este proyecto una metodología alternativa más robusta y confiable al uso de la media para determinar si una empresa cumple o no con el límite para dar repuesta a reclamos, mediante el número de casos en los cuales no cumple con la normativa y el total de reclamos, utilizando la tabla de contingencia, los residuales tipificados corregidos y los estadísticos y medidas de asociación, Sin embargo se usa el procedimiento prueba de hipótesis para proporciones en Minitab software para ver si el porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles para zona rural y urbana es de un 4%, o superior a este.

---

<sup>1</sup> REFAcientes: Indicador de Tiempo de Resolución Reclamaciones Comerciales, definido por la Norma de Calidad de Servicio Comercial del Servicio Público de Distribución, Resolución SIE-019-2012.

## ***2. LA CALIDAD DE SERVICIO ELÉCTRICO EN LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA***

---

### **2.1 Concepto de calidad de servicio**

La Calidad del Servicio Eléctrico es el conjunto de características técnicas y comerciales inherentes al suministro eléctrico. No constituye un valor absoluto, predeterminado teóricamente, sino se alcanza más bien como solución de compromiso entre lo "conveniente" y "aceptable" desde el punto de vista técnico y de las inversiones necesarias para alcanzar un nivel satisfactorio para la mayoría de usuarios del servicio eléctrico.

#### **2.1.1 Calidad de servicio en un mercado monopolístico**

En mercados donde existe una competencia efectiva, si una empresa decide aumentar unilateralmente la relación precio-calidad que ofrece a los consumidores, el resultado sería una disminución en su nivel de ventas con la consiguiente reducción o pérdida de su participación en el mercado. La explicación puede ser hallada en el hecho que los consumidores pueden recurrir a otras empresas para obtener la mejor relación calidad-precio. Es decir la competencia se encarga de excluir del mercado a las empresas que no ofrecen la relación precio-calidad demandada por los consumidores.

En este tipo de mercados no se justifica la regulación de la calidad, pudiendo la intervención más bien restringir la gama de productos ofrecidos. La regulación de la calidad del servicio en la industria de las redes eléctricas se sustenta porque el consumidor o usuario final no puede elegir libremente al proveedor del servicio. Cabe señalar que la provisión de calidad por parte de un monopolista no regulado determina un nivel de calidad distinto al óptimo, es decir un monopolista elige el nivel de la calidad a proveer de acuerdo al consumidor que marginalmente consume el servicio, mientras que el nivel óptimo para la provisión de calidad debe reflejar más la valoración general de los distintos consumidores.

#### **2.1.2 Agentes del sistema**

Los distintos agentes del sistema tendrán cada uno sus intereses particulares. A continuación se plantea el punto de vista de cada uno sobre la calidad del servicio<sup>2</sup>

- **El cliente:** el punto de vista del cliente es muy sencillo: quiere que le suministren energía en unas condiciones óptimas y a un precio razonable. No distingue entre faltas debidas a la generación, transporte, internas o externas a la empresa, etc. Solo le interesa el producto eléctrico que paga, así como tener un interlocutor, el suministrador, al que poder recurrir cuando tenga algún problema: ese interlocutor debe ser el único responsable frente a él del

---

2 [JGTGI00] La Regulación de la Calidad del Servicio Eléctrico, Juan Rivier Abbad, Tomás Gómez San Román, Jaime Román Úbeda, Ignacio de la Fuente León, Publicación Revista Anales de Mecánica y Electricidad, Septiembre 2000.

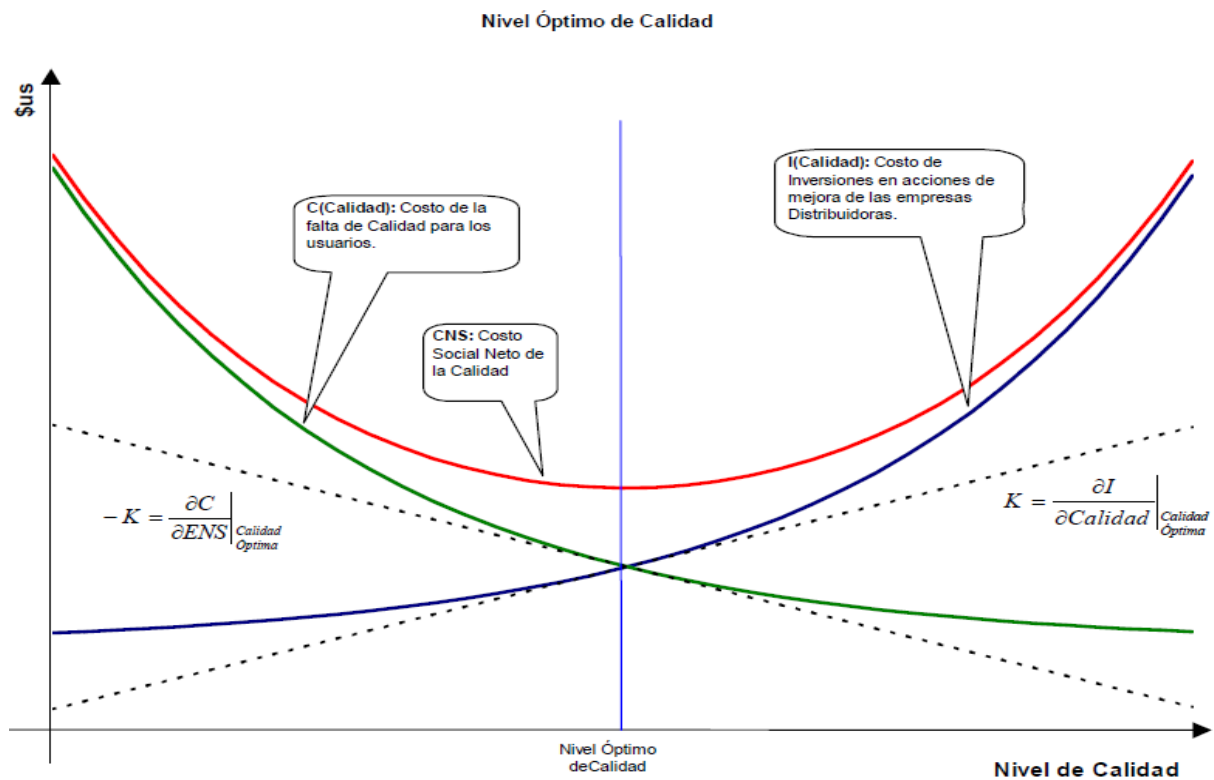
suministro de electricidad. Como en realidad el cliente no puede elegir quien le va a suministrar, también querrá tener una vía de reclamación alternativa para cuando no haya sido posible resolver el problema. Esa vía de reclamación puede ser el Regulador, o el organismo competente.

- **La Empresa Distribuidora:** La actividad de distribución está orientada a la prestación de un servicio y el suministro de un producto al cliente. Desde su punto de vista empresarial, le interesa que haya el menor número de intervenciones externas posibles en su relación con los clientes. De hecho, hasta ahora las Distribuidoras han ido interviniendo y mejorando la calidad del servicio sin que hubiese ninguna regulación explícita al respecto, evitando así la necesidad de que el Regulador tuviese que intervenir. Las Distribuidoras intentarán que se conozcan los costes de mejorar y mantener una determinada calidad (ya sea a través de incentivos específicos, o a través del método global de remuneración de la distribución), y que se delimite las responsabilidades de cada agente: la consecución de una calidad adecuada no depende exclusivamente de las Distribuidoras, sino también de otros agentes que pueden provocar una mala calidad de suministro, entre los mismos clientes. Si son las Distribuidoras las responsables últimas de la calidad, deberá dárseles las atribuciones suficientes para controlar las fuentes de mala calidad.
- **El Regulador:** El objetivo del regulador es poner unas reglas que lleven al funcionamiento óptimo del mercado. Se entiende por funcionamiento óptimo el mínimo coste para la sociedad en su conjunto. Lo ideal sería que una vez establecidas las reglas, no tuviese que intervenir. Su papel debe ser vigilar para que se cumplan las reglas del juego, y servir de árbitro en caso de conflicto. El Regulador en su relación con las Empresas Distribuidoras intentará que le proporcionen toda la información que le sea necesaria para su función de vigilancia, teniendo algún mecanismo de verificación de la información. En cuanto a los clientes, les informará de la calidad del sistema.

### 2.1.3 Costo de la calidad del servicio y nivel óptimo de calidad

Para intentar maximizar el beneficio social neto obtenido del mercado regulado, es necesario conocer el coste de suministrar el producto o servicio, y su función de utilidad para los receptores del mismo. En el caso de la calidad del servicio eléctrico, hay que determinar el coste para las Distribuidoras de suministrar electricidad con un determinado nivel de calidad, así como el coste para los clientes de ser suministrados con una determinada falta de calidad. En la Figura 2.1, se pueden ver las dos curvas de costes: lo óptimo sería situarse en el mínimo de la suma de las dos, que representa el coste social de la calidad.

Figura 2.1: Representación Gráfica del Nivel Óptimo de Calidad



El punto óptimo se caracteriza por ser el punto en que las pendientes de las dos curvas se igualan. Es decir, el coste marginal para las Empresas Distribuidoras de mejora de la calidad es igual al beneficio marginal que obtienen los clientes debido a la mejora de calidad. Además se puede ver en la Figura 1 que, para un nivel de calidad inferior al óptimo, esa pendiente  $k$  de costes es mayor que el coste marginal de mejora de la calidad y menor que el beneficio marginal de mejora de la calidad. Esta relación queda recogida en la Ecuación 1. El problema reside en que por lo general no se conocen estas dos curvas. El coste de la obtención de un determinado nivel de calidad no está claro. Las empresas saben lo que les cuesta suministrar la electricidad con el nivel actual de calidad, pero no saben cuánto le costará incrementar esa calidad, y mucho menos trazar la curva completa. Ni siquiera es posible determinar cuáles son las inversiones destinadas a mejorar la calidad de suministro: el suministro de electricidad y su calidad no son productos separados, y una inversión en infraestructura para el suministro de electricidad se convierte automáticamente en inversión en calidad.

Por otra parte, sí existen ciertas inversiones claramente orientadas a la mejora de la calidad: instalación de equipos de señalización y seccionamiento en las redes de distribución, alimentaciones alternativas, etc. Una posible forma de análisis cuantitativo del impacto de las inversiones en la mejora de la calidad de servicio sería el estudio detallado de alimentadores reales o alimentadores obtenidos de modelos de

planificación.

$$\left. \frac{\partial I}{\partial CAL} \right|_{\text{Calidad} \leq \text{NOC}} \leq - \left. \frac{\partial I}{\partial CAL} \right|_{\text{NOC}} = K = - \left. \frac{\partial C}{\partial CAL} \right|_{\text{NOC}} \leq - \left. \frac{\partial C}{\partial CAL} \right|_{\text{Calidad} \leq \text{NOC}}$$

Ecuación 1

Conociendo el coste de las medidas consideradas, y su impacto en la calidad, se podría obtener la curva **``I (Calidad)``** (ver Figura 1) de costes de inversión en mejoras de la calidad de las Distribuidoras. También se pueden definir alimentadores tipo que representen a todos ellos, sobre los que se podrían hacer estudios de impacto de inversiones en calidad de forma cualitativa, para obtener la curva de forma aproximada.

En cuanto a la curva de coste de la falta de calidad para los clientes **``C (Calidad)``**, es muy difícil trazarla, ya que no es directo conocer el perjuicio que está causando la falta de calidad.

Se han realizado muchos estudios con diferentes enfoques, pero la dificultad radica en que es muy difícil llegar a saber que costes indirectos aparecen detrás de un apagón (pérdidas de alimentos congelados, saqueos, disturbios...). Ni siquiera los costes directos son fáciles de determinar, ya que el suministro de electricidad es también un suministro de comodidad cuya ausencia es difícil de valorar: por ejemplo, cuánto se valora el poder subir o no uno, dos o tres pisos en ascensor, o el tener que poner en hora otra vez todos los despertadores conectados a la red, etc.

El método que está encontrando mayor aceptación es el de encuestas a clientes donde se intenta saber cuánto estarían dispuestos a pagar por una mejor calidad, o cuánta calidad sacrificarían por una reducción en su tarifa.

Existe otra dificultad añadida al problema: estas curvas de costes no son únicas. La curva de costes de inversión varía con el mercado que hay que servir: no es lo mismo distribuir en una zona montañosa poco poblada que distribuir en una gran ciudad donde se alcanza mucha mejor calidad con un coste mucho menor. Tampoco la falta de calidad supone los mismos costes a todos los clientes: por ejemplo, un cliente industrial seguramente necesitará mucha mejor calidad que un cliente doméstico. Incluso entre clientes domésticos existen grandes variaciones a la hora de valorar una interrupción de suministro. Una posible solución es dividir el mercado servido en zonas de distinto tipo, donde se obtendrían estas dos curvas y su óptimo local.

## 2.2 Calidad de servicio comercial

Con relación a la calidad comercial, los reguladores establecen plazos mínimos a las empresas reguladas, dentro de los cuales deben dar respuesta satisfactoria a los requerimientos de los usuarios en cuanto a la conexión de nuevo servicio o a reconectar

el servicio, resolución de quejas o dudas en la facturación, etc. De no cumplir las empresas distribuidoras con los plazos establecidos, se hacen acreedoras a multas, previamente establecidas por los reguladores. Dentro de los indicadores comerciales que se utilizan para evaluar la eficiencia comercial de las empresas distribuidoras están el número de quejas, tiempo máximo de conexión o reconexión del servicio, cantidad de facturaciones erróneas, etc.

### **2.3 Confiabilidad de suministro**

La calidad del servicio eléctrico depende fundamentalmente de la continuidad y confiabilidad de este. Los clientes reciben un servicio con calidad cuando se minimiza el número de veces que se les interrumpe el suministro de energía eléctrica y el tiempo que dura cada corte. Para evaluar la calidad de suministro, se toman en cuenta indicadores que miden el número de interrupciones del servicio eléctrico, la duración de las mismas y la energía no suministrada a consecuencia de ellas.

### **2.4 Calidad de producto técnico**

La calidad de producto suministrado al cliente se evalúa por las transgresiones de las tolerancias en los niveles de tensión, frecuencia y perturbaciones en los puntos de entrega. La calidad de producto técnico se mide a través de la tensión de entrega al cliente, los valores instantáneos de frecuencia y las perturbaciones (Armónicos y Flickers).

### **2.5 Indicadores de calidad de servicio utilizados en las empresas distribuidoras de energía eléctrica.**

Los indicadores calidad miden el nivel de calidad del sistema. Los que se elijan determinarán el nivel de calidad alcanzado, y por tanto son un elemento clave del esquema regulatorio.

Al elegir el indicador o los indicadores, se elige qué aspectos de la calidad se controlan, y de qué forma. Por tanto los indicadores elegidos deben ser:

- Sencillos: deben medir aspectos concretos de la calidad de forma directa y clara, mediante procesos de cálculo sencillos de entender e implantar;
- Fiables: los datos utilizados para su cálculo deben ser datos objetivos y fiables;
- Auditables: debe ser posible verificar de alguna forma los datos utilizados, así como el cálculo realizado.

Una vez cumplidos estos requisitos técnicos, la elección del indicador o de los indicadores a utilizar depende en mayor medida de decisiones históricas atendiendo a los indicadores normalmente utilizados por las Empresas Distribuidoras. Existen un sin número de indicadores en la literatura especializada, cada uno orientado a algún aspecto de la calidad.

Otro aspecto importante se refiere a la posibilidad de controlar la calidad a nivel de sistema (o a nivel global de la empresa de distribución) mediante indicadores de sistema o globales que miden el nivel de calidad media ofrecida en una zona determinada; o controlar la calidad a nivel individual, mediante indicadores individuales que midan la calidad recibida por cada cliente. Esta decisión es crucial a la hora de decidir el tipo de regulación que se quiere implantar.

### **2.5.1 Indicadores de sistema o globales**

Los indicadores globales o de sistema han sido los más utilizados y miden el desempeño global de las empresas distribuidoras con relación a los indicadores establecidos.

Existen indicadores de sistema o globales para medir todos los aspectos de la calidad:

- Para medir aspectos de calidad de servicio comercial o atención al cliente:
  - El tiempo de espera medio para ser dado de alta
  - El tiempo medio de resolución de reclamaciones, etc.
- Para la calidad de producto:
  - Los márgenes de tensión de suministro en los que están el 95% de los puntos de la red;
  - Las variaciones de frecuencia y los armónicos.
- Para la continuidad de suministro o la calidad de servicio técnico:

Las características a medir son el número de interrupciones y la duración de las mismas. Suelen ser medias ponderadas, por kVA instalados o por clientes. Los primeros (TIEPI y NIEPI) se han utilizado mucho en España, mientras que los segundos (SAIDI y SAIFI en terminología anglosajona).

Otro indicador muy utilizado en todos los países es la Energía No Suministrada (ENS), aunque este solo se puede estimar y no medir.

Estos indicadores presentan sus ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Capacidad para representar la calidad del servicio ofrecido por una empresa distribuidora en forma compacta;
- Fácilmente asimilable por los reguladores del sistema.

Desventajas:

- Al ser una media de indicadores individuales, puede esconder bolsas de clientes con niveles de calidad muy inferiores a la media, que podrían considerarse como inaceptables si se tuviese consciencia explícita de ellos.

### **2.5.2 Indicadores individuales**

Generalmente, los indicadores individuales se reducen a una descripción de las características del servicio que se le ofrece al cliente. Ya no se agregan características ni se hacen medias. Son directamente la característica controlada.

Gracias a los constantes avances técnicos, ya se pueden llevar a cabo controles de calidad a nivel individual. Este tipo de controles ya existe en Argentina y se intentó implantar en Chile.

Las ventajas e inconvenientes principales son:

Ventajas:

- Se ofrece un nivel de calidad concreto a cada cliente;
- El cliente paga por un servicio con una determinada calidad.

Inconvenientes:

- Las empresas distribuidoras necesitan una infraestructura y unos medios muchos mayores para medirlos y calcularlos que los indicadores globales.

## **2.6 Valores estándares de los indicadores de calidad de servicio para las empresas distribuidoras.**

Los organismos reguladores con el propósito de fiscalizar el desempeño de las empresas distribuidoras en relación con la calidad del servicio que prestan establecen valores objetivos, de los cuales le exigen su cumplimiento.

En diferentes países y de acuerdo a su regulación, existen valores estándares para los diferentes indicadores de calidad de servicio establecidos.

A continuación se presentan los valores estándares de los indicadores de calidad de servicio en países como: Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Panamá; los cuales nos permitirán realizar una comparación de los valores estandarizados en algunos países de Centroamérica<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> [CNCC10] Compilación Normativa de Calidad Centroamericana, [www.naruc.org/international/Documents](http://www.naruc.org/international/Documents), Agosto 2010.

- **Guatemala**

En el área de calidad de servicio comercial se han establecido los siguientes indicadores:

- Porcentaje de Reclamos o Quejas
- Tiempo promedio de Procesamiento de Reclamos o Quejas

Los valores límites o tolerancias admitidas los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2.1: Indicadores Calidad de Servicio Comercial Guatemala

| <b>Calidad de Servicio Comercial</b>                         |                                     |                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>Indicador</b>                                             | <b>Límite o Tolerancia Admitida</b> |                         |
|                                                              | <b>Etapas</b>                       | <b>Etapa de Régimen</b> |
|                                                              | <b>Etapas</b>                       | <b>Etapa de Régimen</b> |
| <b>Porcentaje de Reclamos o Quejas</b>                       | <b>10%</b>                          | <b>5%</b>               |
| <b>Tiempo Promedio de Procesamiento de Reclamos o Quejas</b> | <b>15 días</b>                      | <b>10 días</b>          |

La calidad de producto técnico suministrado por el distribuidor es evaluada mediante el Sistema de Medición y Control de la Calidad del Servicio Eléctrico de Distribución, realizado por el propio Distribuidor y supervisado por la Comisión que identifica las transgresiones a las tolerancias permitidas respecto a los parámetros establecidos para: Regulación de Tensión, Desbalance de Tensión en Servicios Trifásicos, Distorsión Armónica y Flícker.

Los índices establecidos son los siguientes:

- Índice de Calidad de Regulación de Tensión.
- Índices Globales de la Regulación de Tensión.
- Índice de Calidad del Desbalance de la Tensión Suministrada por el Distribuidor

. Tabla 2.2: Indicadores Calidad de Producto Técnico Guatemala.

| Calidad de Producto Técnico |                                                                     |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------|
|                             |                                                                     |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
| Indicador                   | Tolerancia Admisible Respecto del Valor Nominal de la Tensión, en % |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
|                             |                                                                     |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
| Tensión                     | Etapa de Transición                                                 |                   | Etapa de Régimen: A<br>partir del mes 1 hasta el<br>mes 12 |                   | Etapa de Régimen: A<br>partir del mes 13 |                   |
|                             | Servicio<br>Urbano                                                  | Servicio<br>Rural | Servicio<br>Urbano                                         | Servicio<br>Rural | Servicio<br>Urbano                       | Servicio<br>Rural |
| Baja                        | 12                                                                  | 15                | 10                                                         | 12                | 8                                        | 10                |
| Media                       | 10                                                                  | 13                | 8                                                          | 10                | 6                                        | 7                 |
| Alta                        | 7                                                                   |                   | 6                                                          |                   | 5                                        |                   |
|                             |                                                                     |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
|                             | Desbalance de Tensión, DTD, en %                                    |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
|                             |                                                                     |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
| Tensión                     |                                                                     |                   |                                                            |                   | Etapa de Régimen: A<br>partir del mes 13 |                   |
| Baja y Media                |                                                                     |                   |                                                            |                   | 3                                        |                   |
|                             |                                                                     |                   |                                                            |                   |                                          |                   |
| Alta                        |                                                                     |                   |                                                            |                   | 1                                        |                   |

La calidad de servicio técnico es evaluada mediante los siguientes índices individuales o indicadores globales:

FMIK: Frecuencia Media de Interrupción por kVA

TTIK: Tiempo Total de Interrupción por kVA

FIU: Frecuencia de Interrupciones por Usuario

TIU: Tiempo de Interrupción por Usuario

Las tolerancias admisibles en los indicadores de calidad de servicio técnico de energía eléctrica son:

Tabla 2.3: Indicadores Globales Calidad de Servicio Técnico Guatemala.

| <b>Calidad de Servicio Técnico<br/>(Indicadores Globales)</b>        |                             |              |               |              |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
| <b>Etapas de Transición</b>                                          | <b>Tolerancia Admisible</b> |              |               |              |
|                                                                      | <b>FMIK</b>                 |              | <b>TTIK</b>   |              |
|                                                                      | <b>Urbano</b>               | <b>Rural</b> | <b>Urbano</b> | <b>Rural</b> |
|                                                                      |                             |              |               |              |
|                                                                      |                             |              |               |              |
| <b>Interrupciones Atribuidas a Distribución</b>                      | <b>3</b>                    | <b>4</b>     | <b>10</b>     | <b>15</b>    |
| <b>Interrupciones Atribuidas a Causas Externas a la Distribución</b> | <b>5</b>                    |              | <b>20</b>     |              |
|                                                                      |                             |              |               |              |
| <b>Etapas de Régimen</b>                                             |                             |              |               |              |
|                                                                      |                             |              |               |              |
| <b>Interrupciones Atribuidas a Distribución</b>                      | <b>2.5</b>                  | <b>3.5</b>   | <b>8</b>      | <b>10</b>    |
| <b>Interrupciones Atribuidas a Causas Externas a la Distribución</b> | <b>4</b>                    |              | <b>12</b>     |              |

Tabla 2.4: Indicadores Individuales Calidad de Servicio Técnico Guatemala.

| <b>Calidad de Servicio Técnico<br/>(Indicadores Individuales)</b>                                                 |                             |              |               |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
|                                                                                                                   | <b>Tolerancia Admisible</b> |              |               |              |
| <b>A partir del Inicio de la<br/>Etapas de Régimen (Para<br/>Usuarios Conectados en<br/>Media y Alta Tensión)</b> |                             |              |               |              |
|                                                                                                                   | <b>FIU</b>                  |              | <b>TIU</b>    |              |
|                                                                                                                   | <b>Urbano</b>               | <b>Rural</b> | <b>Urbano</b> | <b>Rural</b> |
|                                                                                                                   |                             |              |               |              |
| <b>Usuarios en Baja Tensión</b>                                                                                   | -                           | -            | -             | -            |
| <b>Usuarios en Media y Alta Tensión</b>                                                                           | 6                           | 8            | 12            | 14           |
| <b>A partir del Inicio de la<br/>Etapas de Régimen (Para<br/>Usuarios Conectados en<br/>Media y Alta Tensión)</b> |                             |              |               |              |
| <b>Usuarios en Media Tensión</b>                                                                                  | 6                           | 8            | 12            | 14           |
| <b>Usuarios en Alta Tensión</b>                                                                                   | 3                           |              | 6             |              |

- **El Salvador**

Los aspectos de servicio comercial que se controlan son:

- La correcta atención de los usuarios en los locales comerciales, agencias y/o sucursales habilitadas;
- Los tiempos utilizados para responder a pedidos y consultas de los usuarios;
- Los tiempos de restitución de suministros interrumpidos por diferentes causas;
- La correcta facturación de los consumos de los usuarios;
- La adecuada tramitación de los reclamos;
- La oportuna notificación a los usuarios finales acerca de las interrupciones programadas y
- La exactitud de los equipos de medición de consumo de energía eléctrica.

Tabla 2.5: Indicadores Individuales Calidad de Servicio Comercial El Salvador

| <b>Calidad de Servicio Comercial</b>                                       |                                            |                                            |                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                            |                                            |                                            |                                            |
| Indicadores Individuales                                                   | Límite Admisible por Densidad Demográfica  |                                            |                                            |
|                                                                            | Alta                                       | Media                                      | Baja                                       |
|                                                                            |                                            |                                            |                                            |
| Conexiones que no Requieren Modificación de Red                            | 3 días                                     | 4 días                                     | 6 días                                     |
| Conexiones que Requieren Modificación de Red                               | 20 días                                    | 30 días                                    | 45 días                                    |
| Reposición del Suministro después de un Reclamo ante una Interrupción      | 3 horas                                    | 4 horas                                    | 8 horas                                    |
| Estimaciones en la Facturación                                             | 2 facturas                                 | 3 facturas                                 | 3 facturas                                 |
| Resolución Reclamos Comerciales                                            | 7 días                                     | 10 días                                    | 15 días                                    |
| Restablecimiento del Servicio Suspendido por Falta de Pago                 | 10 horas                                   | 15 horas                                   | 24 horas                                   |
| Plazo de Respuesta a la Consulta de los Usuarios                           | 3 días                                     | 3 días                                     | 3 días                                     |
| Información a los Usuarios Finales acerca de la Interrupciones Programadas | 48 horas                                   | 48 horas                                   | 48 horas                                   |
| Reclamos por Inconvenientes en el Nivel de Tensión Suministrado            | Inspección Técnica: 2 días hábiles         | Inspección Técnica: 3 días hábiles         | Inspección Técnica: 3 días hábiles         |
|                                                                            | Respuesta por Escrito: 30 días             | Respuesta por Escrito: 30 días calendarios | Respuesta por Escrito: 30 días calendarios |
| Reclamos por Inconvenientes en el Funcionamiento del Medidor               | Inspección Técnica: 3 días hábiles         | Inspección Técnica: 5 días hábiles         | Inspección Técnica: 5 días hábiles         |
|                                                                            | Respuesta por Escrito: 30 días calendarios | Respuesta por Escrito: 30 días calendarios | Respuesta por Escrito: 30 días calendarios |

Tabla 2.6: Indicadores Globales Calidad de Servicio Comercial El Salvador

| <b>Calidad de Servicio Comercial</b>                                         |                                           |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                              |                                           |         |         |
| Indicadores Globales                                                         | Límite Admisible por Densidad Demográfica |         |         |
|                                                                              | Alta                                      | Media   | Baja    |
|                                                                              |                                           |         |         |
| Conexiones de Servicio                                                       | 97%                                       | 97%     | 95%     |
| Usuarios Reconectados después de una Interrupción                            | 97%                                       | 97%     | 95%     |
| Porcentaje de Errores en la Facturación                                      | 3%                                        | 3%      | 3%      |
| Porcentaje de Facturación Estimada                                           | 2%                                        | 3%      | 3%      |
| Porcentaje de Reclamos por Interrupciones de Servicio en el Año.             | 3%                                        | 3%      | 3%      |
| Porcentaje de Reclamos Procedentes por Variaciones en los Niveles de Tensión | 3%                                        | 3%      | 3%      |
| Porcentaje de Reclamos Procedentes por Problemas Comerciales en el Año       | 3%                                        | 3%      | 3%      |
| Tiempo Promedio de Procesamiento                                             | 10 días                                   | 10 días | 10 días |
| Porcentaje de Resolución                                                     | 95%                                       | 95%     | 95%     |
| Reconexión de Suministro                                                     | 97%                                       | 97%     | 95%     |
| Respuesta a la Consulta de los Usuarios                                      | 98%                                       | 98%     | 98%     |

En las Normas de Calidad de Servicio de los Sistemas de Distribución se definen las siguientes áreas geográficas:

Densidad Demográfica Alta:            más de 5,000            habitantes/km<sup>2</sup>

Densidad Demográfica Media:        de 1,001 a 5,000        habitantes/km<sup>2</sup>

Densidad Demográfica Baja:           de 1 a 1000            habitantes/km<sup>2</sup>

El control de la calidad de producto técnico es realizado por el distribuidor mediante campañas periódicas de medición en puntos de suministro seleccionados aleatoriamente por el ente regulador a fin de determinar el nivel de cumplimiento de los parámetros de calidad relacionados con la regulación de los niveles de tensión, distorsión armónica y flicker.

- **Nicaragua**

La Empresa de Distribución deberá extremar sus esfuerzos para brindar a sus Clientes una atención comercial satisfactoria, facilitando las tramitaciones que deban realizar los Clientes, atendiendo y dando adecuada solución a los reclamos recibidos, y disponiendo de un centro de atención telefónica para la recepción de reclamos por falta de suministro las 24 horas del día. Los distintos aspectos de la atención comercial se controlarán por medio de los indicadores que se detallan en esta Normativa de tal forma de orientar sus esfuerzos hacia: i) el conveniente acondicionamiento de los locales de atención al público para asegurar que la atención sea adecuada, evitando demoras y acumulación de público, ii) reducir la pérdida de tiempo al Cliente, favoreciendo las consultas y reclamos telefónicos, iii) satisfacer rápidamente los pedidos y reclamos que presenten los Clientes, y iv) emitir facturas claras, correctas y basadas en lecturas reales. Si la Empresa de Distribución no cumpliera con las pautas establecidas en esta Normativa deberá en compensación aplicar descuentos tarifarios en las facturas emitidas a los Clientes afectados por los incumplimientos.

Tabla 2.7: Indicadores Individuales Calidad de Servicio Comercial Nicaragua

| <b>Calidad Comercial</b>                           |                                                     |                   |                  |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|------------------|
|                                                    | <b>Límite admisible Etapa</b>                       |                   |                  |
| <b>Indicador</b>                                   | <b>Preliminar</b>                                   | <b>Prueba y 1</b> | <b>2</b>         |
| <b>Conexiones</b>                                  |                                                     |                   |                  |
| Hasta 10 kW                                        | 10 días corridos                                    | 10 días corridos  | 5 días corridos  |
| Mas de 10 kW hasta 50 kW                           | 20 días corridos                                    | 10 días corridos  | 10 días corridos |
| Mas de 50 kW                                       | <b>A convenir con el Usuario</b>                    |                   |                  |
| Reinstalación de Medidores                         | 7 días corridos                                     | 7 días corridos   | 3 días corridos  |
|                                                    |                                                     |                   |                  |
| <b>Facturación Estimada</b>                        | <b>Solo en caso de fuerza mayor o caso fortuito</b> |                   |                  |
| <b>Control de Errores en la Facturación</b>        |                                                     |                   |                  |
| <b>Suspensión del suministro por falta de pago</b> |                                                     |                   |                  |
| <b>Quejas</b>                                      |                                                     |                   |                  |
| <b>Calibración de los Medidores</b>                | Cada cinco años                                     |                   |                  |

- **Confiabilidad de suministro**

La confiabilidad del suministro se evaluará sobre la base de los siguientes indicadores:

- Frecuencia de las interrupciones, entendiendo como tal a la cantidad de veces en un periodo determinado que se interrumpe el suministro al Cliente, y ii)
- duración total de la interrupción, definido como el tiempo total que el Cliente ha quedado sin suministro en el período considerado.

Tabla 2.8: Indicadores Confiabilidad de Suministro Nicaragua

| Confiabilidad de Suministro |                 |                 |                 |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Indicador                   | Sub-Etapa 1     | Sub- Etapa 2    | Sub- Etapa 3    |
| FMIK                        | 2.50 veces /sem | 2.1 veces / sem | 1.8 veces / sem |
| TTIK                        | 7 Horas/ sem    | 5.8 Horas/ sem  | 4.6 Horas / sem |

| Indicadores Individuales                   |                  |
|--------------------------------------------|------------------|
| Frecuencia Interrupciones                  | Int./sem         |
| Usuarios en Alta Tensión                   | 3                |
| Usuarios en Media Tensión                  | 4                |
| Usuarios BT (Pequeñas y Medianas Demandas) | 8                |
| Usuarios BT (Grandes Demandas)             | 6                |
| Tiempo Máximo de Interrupción              | Hora/Usuario/Sem |
| Usuarios en Alta Tensión                   | 2                |
| Usuarios en Media Tensión                  | 3                |
| Usuarios BT (Pequeñas y Medianas Demandas) | 8                |
| Usuarios BT (Grandes Demandas)             | 4                |

- Panamá

- Reposición del suministro después de una interrupción individual

Independientemente de las exigencias definidas en las normas de calidad de servicio técnico, en los casos en que un cliente sufra una interrupción prolongada, la empresa de distribución de electricidad deberá reponer el suministro en los tiempos indicados a continuación.

Tabla 2.9: Tiempo de Reposición del Suministro

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE REPOSICIÓN DEL SUMINISTRO<br>(Después de Recibida la Reclamación) |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Muy Alta Densidad      | 3 HORAS                                                                     |
| Alta Densidad          | 4 HORAS                                                                     |
| Densidad Intermedia    | 4 HORAS                                                                     |
| Baja Densidad          | 6 HORAS                                                                     |
| Muy Baja Densidad      | 18 HORAS                                                                    |

- **Conexión del servicio eléctrico y el medidor**

A continuación se indica el tiempo para proveer la conexión del servicio eléctrico y el medidor, a partir de que el cliente solicite el servicio a la empresa distribuidora.

- a) Para conexiones que no requieran de adiciones o modificaciones de la red de distribución.

Tabla 2.10: Conexión del Servicio Eléctrico y el Medidor

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE RESPUESTA DE LA EMPRESA |
|------------------------|-----------------------------------|
|                        |                                   |
| Muy Alta Densidad      | 3 Días Hábiles (*)                |
| Alta Densidad          | 3 Días Hábiles (*)                |
| Densidad Intermedia    | 3 Días Hábiles (*)                |
| Baja Densidad          | 5 Días Hábiles (*)                |
| Muy Baja Densidad      | 10 Días Hábiles (*)               |

(\*) Incluye la Reubicación de Medidores

- b) Para conexiones que requieran de adiciones o modificaciones de la red de distribución.

Tabla 2.11: Conexiones que requieran modificaciones a la red

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE RESPUESTA DE LA EMPRESA<br>(Dentro de los 100 metros) |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                 |
| Muy Alta Densidad      | 7 días hábiles                                                  |
| Alta Densidad          | 7 días hábiles                                                  |
| Densidad Intermedia    | 10 días hábiles                                                 |
| Baja Densidad          | 15 días hábiles                                                 |
| Muy Baja Densidad      | 15 días hábiles                                                 |

Nota: Fuera de de los 100 metros, será acordado entre el cliente y la distribuidora, por escrito.

- **Restablecimiento del servicio cuando haya sido suspendido por falta de pago**

El tiempo para que la empresa de distribución eléctrica restablezca el servicio cuando este haya sido suspendido por falta de pago, a partir que el cliente haya cancelado su deuda, se indica a continuación:

Tabla 2.12: Restablecimiento del Servicio Suspendido por Falta de Pago

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE RESPUESTA DE LA EMPRESA |
|------------------------|-----------------------------------|
|                        |                                   |
| Muy Alta Densidad      | 24 HORAS                          |
| Alta Densidad          | 24 HORAS                          |
| Densidad Intermedia    | 24 HORAS                          |
| Baja Densidad          | 48 HORAS                          |

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Muy Baja Densidad | 48 HORAS |
|-------------------|----------|

- **Estimaciones en la facturación**

En aquellos casos donde la empresa distribuidora tenga que estimar la facturación de un cliente, debido a errores en la lectura o por no haber tomado la lectura del medidor, no podrá emitir facturas estimadas por estas causas a un mismo cliente, durante un año calendario, en un número mayor al indicado a continuación, salvo los casos de fuerza mayor.

Tabla 2.13: Estimaciones en la Facturación

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | CANTIDAD DE FACTURAS ESTIMADAS EN UN AÑO CALENDARIO |
|------------------------|-----------------------------------------------------|
|                        |                                                     |
| Muy Alta Densidad      | 2 facturas                                          |
| Alta Densidad          | 2 facturas                                          |
| Densidad Intermedia    | 2 facturas                                          |
| Baja Densidad          | 3 facturas                                          |
| Muy Baja Densidad      | 3 facturas                                          |

- **Reclamaciones por inconvenientes en la facturación**

Los tiempos de respuestas para atender las reclamaciones de los clientes acerca de los cargos en la facturación y pagos de la misma, contado a partir de ser recibidas por la empresa, se indican a continuación:

Tabla 2.14: Reclamaciones por Inconvenientes en la Facturación

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE RESPUESTA DE LA EMPRESA                                                                                                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                                                                                                             |
| Muy Alta Densidad      | Respuesta por escrito dentro de 30 días calendario, que repose en las oficinas de la distribuidora, y solución del inconveniente en la Próxima facturación. |
| Alta Densidad          |                                                                                                                                                             |
| Densidad Intermedia    |                                                                                                                                                             |
| Baja Densidad          |                                                                                                                                                             |
| Muy Baja Densidad      |                                                                                                                                                             |

- **Información a los clientes acerca de las interrupciones programadas**

La empresa distribuidora deberá informar a los clientes acerca de las interrupciones programadas del suministro, con una anticipación no inferior a la indicada a continuación, y en caso de no dar cumplimiento a lo establecido le corresponderá compensar a los clientes afectados a través de una reducción de la tarifa autorizada por incumplimiento.

Tabla 2.15: Información a los Clientes acerca de las Interrupciones Programadas

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | NOTIFICACIÓN                            |
|------------------------|-----------------------------------------|
|                        |                                         |
| Muy Alta Densidad      | 2 días antes, mediante prensa, teléfono |
| Alta Densidad          | 2 días antes, mediante prensa, teléfono |
| Densidad Intermedia    | 2 días antes, mediante prensa, teléfono |

|                   |                                         |
|-------------------|-----------------------------------------|
| Baja Densidad     | 2 días antes, mediante prensa, teléfono |
| Muy Baja Densidad | 3 días antes, mediante prensa, teléfono |

- **Reclamaciones por inconvenientes con el nivel de tensión suministrado**

En los casos en que la empresa de distribución eléctrica reciba una reclamación por inconvenientes en el nivel de tensión suministrado, ésta deberá efectuar una visita a efectos de la identificación inicial del problema en un plazo no superior al indicado en el cuadro.

De no ser posible la solución del inconveniente dentro de un plazo de 5 días después de efectuada la visita al sitio, se deberá realizar una medición del nivel de tensión de al menos 36 horas, en los días en que se manifiesta el problema, a efectos de cuantificar el grado de apartamiento a los límites admisibles.

Tabla 2.16: Reclamaciones por Inconvenientes en el Nivel de Tensión

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE RESPUESTA DEL DISTRIBUIDOR ( Después de Recibida la Reclamación) |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                            |
| Muy Alta Densidad      | Visita en 8 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios                |
| Alta Densidad          | Visita en 8 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios                |
| Densidad Intermedia    | Visita en 10 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios               |
| Baja Densidad          | Visita en 10 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios               |
| Muy Baja Densidad      | Visita en 15 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios               |

- **Reclamaciones por funcionamiento del medidor**

En los casos en que la empresa de distribución eléctrica reciba una reclamación por inconvenientes en el funcionamiento del medidor, deberá efectuar una visita a efectos de la identificación inicial del problema y dar solución al inconveniente y respuesta por escrito a la reclamación del cliente en plazos no superiores a los indicados en el cuadro.

Tabla 2.17: Reclamaciones por Funcionamiento del Medidor

| CLASIFICACIÓN DEL ÁREA | TIEMPO DE RESPUESTA DEL DISTRIBUIDOR (Después de Recibida la Reclamación) |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                           |
| Muy Alta Densidad      | Visita en 5 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios               |
| Alta Densidad          | Visita en 5 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios               |
| Densidad Intermedia    | Visita en 7 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios               |

|                   |                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| Baja Densidad     | Visita en 7 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios  |
| Muy Baja Densidad | Visita en 15 días hábiles y respuesta en 30 días calendarios |

### 3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CALIDAD DE SERVICIO ELÉCTRICO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA.

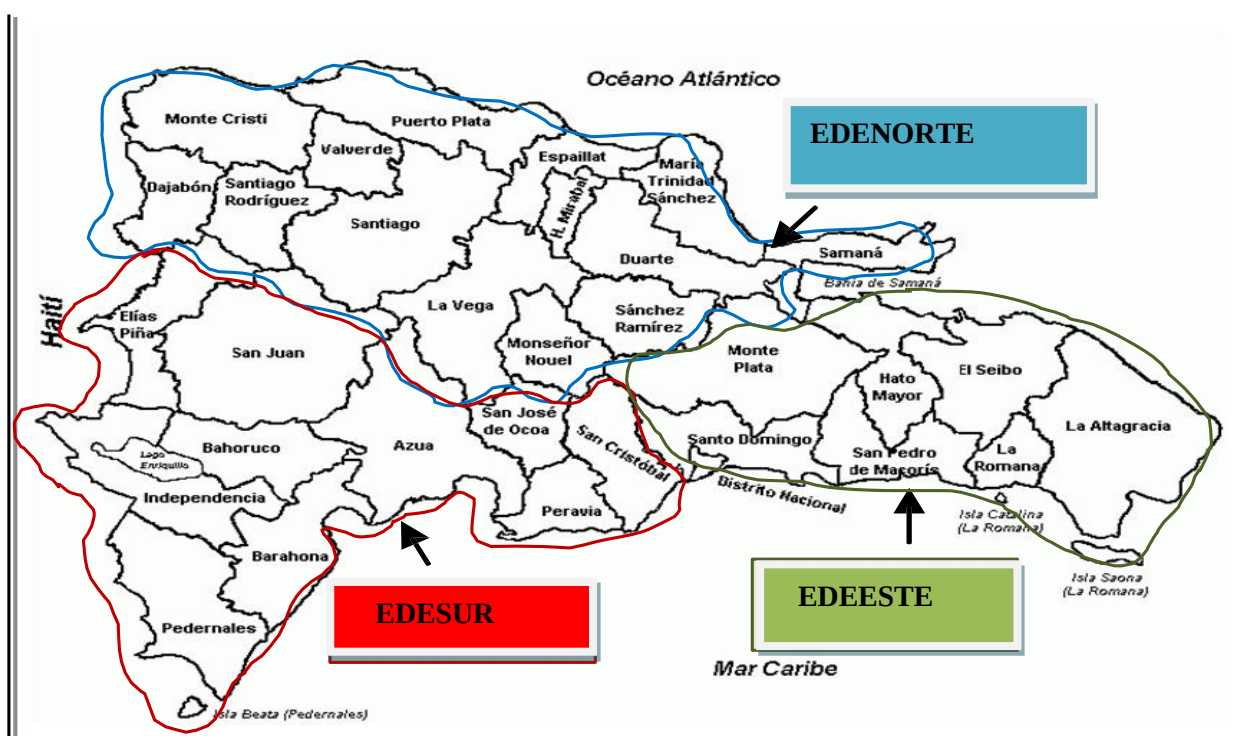
#### 3.1 El sistema de distribución de energía eléctrica.

La actividad de distribución eléctrica en la Rep. Dominicana es realizada por las empresas distribuidoras EDENORTE, EDESUR y EDEESTE. Las tres son empresas estatales.

Las tres empresas surgieron de la segmentación vertical de lo que en su momento fue la Corporación Dominicana de Electricidad (CDE) a instancias de la profunda reforma sectorial que culminó con la sanción de la Ley General de Electricidad (Ley 125-01). Inicialmente, vía un proceso de capitalización, fueron concesionadas a empresas privadas las tres distribuidoras, las dos primeras a Unión Fenosa y la tercera a AES. El estado compró las acciones en poder del Sector Privado a partir de lo cual las distribuidoras EDENORTE, EDEESTE Y EDESUR pasaron nuevamente a control pleno del Estado.

La figura 3.1 siguiente indica el área geográfica de concesión de las tres empresas distribuidoras<sup>4</sup>.

Figura 3.1: Mapa del Área de Concesión de las Empresas Distribuidoras



4 [DGLL08] Propuesta del Sector Privado de un Plan Integral de Soluciones para el Sector Eléctrico de la República Dominicana, Daniel Gustavo Llarens, República Dominicana, Octubre 2008.

La Empresa Distribuidora de Electricidad del Norte (EDENORTE), tiene la concesión de la comercialización y distribución de energía eléctrica en las 14 Provincias que componen la zona norte del país, es decir: Santiago, La Vega, Duarte, Puerto Plata, Espaillat, María Trinidad Sánchez, Monseñor Nouel, Sánchez Ramírez, Valverde, Santiago Rodríguez, Montecristi, Samaná, Hermanas Mirabal y Dajabón.

La Empresa Distribuidora de Electricidad del Sur (EDESUR), tiene la concesión de la comercialización y distribución de energía eléctrica en la zona sur. Su área de concesión para la comercialización y distribución de energía eléctrica está compuesta por la zona geográfica del Distrito Nacional (D.N) que inicia en el lado oeste de la avenida Máximo Gómez y finaliza en la avenida Luperón, por la parte de la provincia Santo Domingo que comprende los Municipios Santo Domingo Oeste, Los Alcarrizos y Pedro Brand, así como las Provincias: San Cristóbal, Peravia, Azua, San José de Ocoa, San Juan, Elías Piña, Bahoruco, Independencia y Pedernales.

La Empresa Distribuidora de Electricidad del Este (EDEESTE), tiene la concesión de la comercialización y distribución de energía eléctrica en la zona este del país, comprendida desde la acera este de la Av. Máximo Gómez del D.N., los Municipios de Santo Domingo Este, Santo Domingo Norte y Boca Chica, y las Provincias de Monte Plata, San Pedro de Macorís, La Romana, La Altagracia, El Seybo y Hato Mayor<sup>5</sup>.

### **3.2 Aspectos regulatorios de la calidad de servicio eléctrico.**

El establecimiento de normativa para el control y la fiscalización de la calidad de servicio eléctrico en la República Dominicana están sustentados en las siguientes regulaciones:

- **Ley General de Electricidad 125-01 (LGE).**

El Artículo 24 en su inciso (c) faculta a la Superintendencia de Electricidad para *“Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, así como de las normas técnicas en relación con la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización de electricidad. En particular, verificar el cumplimiento de la calidad y continuidad del suministro, la preservación del medio ambiente, la seguridad de las instalaciones y otras condiciones de eficiencia de los servicios que se presten a los usuarios, de acuerdo a las regulaciones establecidas;”*.

En el apartado (e) del artículo 24 faculta a la Superintendencia de Electricidad para *“Aplicar multas y penalizaciones en casos de incumplimientos de la Ley, de sus Reglamentos, normas y de sus instrucciones, en conformidad a lo establecido en el Reglamento;”*.

En ese mismo sentido los artículos 27 y 29 establecen respectivamente que *“La Superintendencia de Electricidad está facultada para establecer, modificar y*

---

[CDEEE10] Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales, Unidad de Análisis de Distribución, División Territorial de las Empresas Distribuidoras Dominicanas, Abril 2010.

*complementar las normas técnicas relacionadas con la calidad y seguridad de las instalaciones, equipos y artefactos eléctricos, mediante resoluciones.” y “ La Superintendencia de Electricidad podrá aplicar las sanciones que en casos de incumplimiento de normas técnicas y sus instrucciones cometan las empresas eléctricas del subsector, en conformidad con las previsiones de esta Ley y su Reglamento.”*

*El Artículo 93 de la LGE establece “ Las Empresas Distribuidoras de Servicio Público de Electricidad, estarán obligadas a ofrecer servicio a quien lo solicite, dentro de los plazos y condiciones que serán establecidos en el Reglamento, así como también a permitir que otra empresa alimente a clientes no sujetos a regulación de precios de dicha zona, pagando a las Empresas Distribuidoras, por la utilización de sus líneas, los peajes correspondientes.*

*Párrafo II.- Las Empresas Distribuidoras estarán obligadas a compensar a los Usuarios Regulados por la energía eléctrica no servida, conforme a las normas técnicas de calidad de servicio que para tales fines establezca la Superintendencia de Electricidad mediante Resolución. Dicho organismo fijará también mediante Resolución, el monto a compensar a tales usuarios por concepto de la energía no servida, el cual, en ningún caso, será menor al ciento cincuenta por ciento (150%) del precio de la tarifa correspondiente. La determinación del Agente del MEM responsable de la energía no servida para realizar la compensación, estará a cargo del Comité de Fallas dependiente del Organismo Coordinador. La Superintendencia de Electricidad establecerá la forma y condiciones en que se hará dicha compensación.*

*Párrafo III.- Para efectuar la suspensión del servicio de energía a cualquier cliente, sin importar cual fuere el motivo, salvo por causa de seguridad pública, la Empresa Distribuidora dejará constancia escrita de las razones de tal determinación. En caso de que dicho cliente no se encontrare presente, el corte se le notificará por cualquier vía comprobable. Cuando el servicio eléctrico sea suspendido basado en la falta de pago, y el cliente contratante presente la documentación que lo acredite estar al día en sus responsabilidades, e igualmente demuestre que el corte es imputable a la Distribuidora, ésta a su vez, deberá compensarle por los daños y perjuicios causados, con una suma de dinero equivalente al triple del valor promedio de la facturación mensual de los últimos doce (12) meses de consumo.*

*Artículo 95.-“Los concesionarios del servicio de distribución podrán efectuar el corte inmediato del servicio o del suministro al cliente contratante, en caso de que éste no haya efectuado el pago de una factura mensual dentro de los treinta (30) días que sigan a su emisión, no pudiendo dicho cliente alegar la no recepción o la recepción tardía de la facturación, como causa justificativa de su incumplimiento. Igualmente, los concesionarios podrán efectuar el corte de suministro de energía eléctrica a los clientes, por otras causas que sean establecidas expresamente en el Reglamento.*

*Artículo 97.- “En el caso de mora en el pago de facturas por suministro de electricidad, los concesionarios estarán facultados para aplicar la tasa de interés*

*activa del mercado sobre dichos importes, a contar de la fecha de sus respectivos vencimientos hasta la de su pago efectivo, calculadas en días o meses.*

*Artículo 98.- “Los concesionarios aplicarán los cargos por concepto de corte, reconexión y los de verificaciones que correspondan, los cuales serán fijados anualmente por la Superintendencia de Electricidad, mediante Resolución.*

• **Reglamento de Aplicación Ley General de Electricidad 125-01(RLGE).**

Entre las facultades que el artículo 31 del RLGE establece que la Superintendencia de Electricidad tiene y que se relacionan con la calidad de servicio eléctrico, en adición a las funciones enunciadas en el artículo 24 de la Ley están:

- c) Establecer, modificar y complementar las normas técnicas relacionadas con la calidad y seguridad de las instalaciones, equipos y artefactos eléctricos, mediante resoluciones;*
- e) Aplicar las sanciones que en casos de incumplimiento de normas técnicas y sus instrucciones cometan las Empresas Eléctricas del subsector;*
- w) Establecer anualmente el Costo de Desabastecimiento o de Energía No Servida para fines de determinar las compensaciones de las Empresas de Generación a las Empresas de Distribución y de éstas últimas a Usuarios Regulados, de conformidad con lo establecido en el Artículo 101 de la Ley;*

*El Artículo 95 del RLGE establece que “De conformidad con el Artículo 101 de la Ley, las Empresas de Generación, deberán compensar a las Empresas de Distribución, en caso de déficit de generación eléctrica derivado de fallas prolongadas de unidades termoeléctricas o bien de sequías, en base al Costo de Desabastecimiento o Energía No Servida establecida por la SIE.*

*Párrafo.- La SIE reglamentará el alcance del presente Artículo, relacionado con el nivel de confiabilidad del SENI y con fallas prolongadas de unidades termoeléctricas o sequías.*

*Artículo 96.- Las Empresas de Distribución deberán incluir en los contratos de suministro de energía eléctrica a suscribir con las Empresas de Generación, la obligación de compensación por parte de la Empresa de Generación de que trate originadas en las causas del Artículo anterior. Dichas compensaciones deberán ser traspasadas por las Empresas de Distribución a sus Usuarios de Servicio Público.*

*Párrafo.- Las Empresas de Distribución pagarán a sus Usuarios de Servicio Público el Costo de Energía No Servida, en la forma y Plazos a ser fijados por la SIE mediante Resolución, por las causas anteriormente indicadas.*

*Artículo 97.- Las Empresas de Distribución estarán obligadas a compensar a los Usuarios Finales Regulados por la Energía Eléctrica No Servida de conformidad con lo establecido en el Párrafo II del Artículo 93 de la Ley. Los contratos de venta de electricidad de las Empresas de Generación con las Empresas deberán incluir las compensaciones que correspondan a esta disposición.*

El Artículo 147 del RLGE establece *“La SIE dictará los pliegos de normas técnicas que deberán cumplir las obras e instalaciones eléctricas. Las normas generales establecidas en esta sección así como los pliegos podrán ser modificados periódicamente, en concordancia con los progresos que ocurran en estas materias. Las normas que dicte la SIE se aplicarán a todas las instalaciones. En el caso de las instalaciones existentes se establecerá un plazo razonable de adaptación.*

En ese mismo sentido el Artículo 157 del RLGE dicta *“La SIE establecerá mediante Resolución los estándares de calidad que debe cumplir el servicio prestado por las Empresas Eléctricas en lo referente a continuidad, número de interrupciones y otros que se exijan y las compensaciones a que tendrán derecho los Usuarios de Servicio Público por el incumplimiento de los estándares establecidos.*

- **Resoluciones emitidas por la Superintendencia de Electricidad.**

Dando cumplimiento a los requerimientos de la Ley General de Electricidad y su Reglamento de Aplicación con relación nivel de calidad de servicio que deben cumplir las Empresas de Distribución, la Superintendencia de Electricidad ha emitido las siguientes resoluciones:

- Resolución SIE-56-2002, que establece los estándares de calidad de servicio técnico o de confiabilidad que deben cumplir las Empresas de Distribución.
- Resolución SIE-305-2011, que homologa los motivos de reclamaciones utilizados por las Empresas de Distribución.
- Resolución SIE-019-2012, que establece los estándares de calidad de servicio comercial que deberán cumplir las Empresas de Distribución.

### **3.3 Indicadores y valores estándares de los indicadores de calidad de servicio.**

El Artículo 148 del RLGE establece que *“La calidad del suministro de electricidad de las empresas de distribución de servicio público que operen en sistemas cuyo tamaño sea superior a dos (2) megavatios (MW) de capacidad instalada de generación, en cuanto a tensión, frecuencia, confiabilidad, contenido de armónicos y otros, corresponderá a los estándares que se definen en los Artículos siguientes. En los sistemas cuyo tamaño sea inferior o igual a dos (2) megavatios (MW) en capacidad instalada de generación, la calidad de suministro será establecida de común acuerdo entre el beneficiario del contrato y la municipalidad respectiva, previa aprobación de la SIE. los usuarios no podrán exigir calidades especiales de servicio por encima de dichos estándares, siendo de la exclusiva responsabilidad de aquellos que lo requieran el adoptar las medidas necesarias para lograrlas.*

De acuerdo al artículo anterior, en los subsiguientes artículos el RLGE plantea algunos estándares, los cuales se refieren principalmente a la calidad de producto técnico y los cuales resumiremos a continuación.

- **Calidad de producto técnico**

- Los niveles de tensión en las distintas subestaciones deben mantenerse dentro de un rango de más o menos cinco por ciento ( $\pm 5\%$ ).
- Las variaciones de tensión en la Red de Distribución deberán estar dentro de un rango de:
  - Mas o menos siete punto cinco por ciento ( $\pm 7.5\%$ ) de la tensión nominal en zonas urbanas y
  - Mas o menos diez por ciento ( $\pm 10\%$ ) de la tensión nominal en zonas rurales.
- La frecuencia nominal en los sistemas eléctricos de corriente alterna, en los que se efectúen suministro de servicio público, será 60Hz.
- El nivel máximo de distorsión de armónicos, en condiciones normales de operación, deberá ser inferior a los límites establecidos por las normas IEEE-1159 Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- El pestaneo (‘‘flicker’’) deberá mantenerse dentro de límites que sean reconocidos en normas internacionalmente aceptadas.
- Las Empresas de Distribución y Usuarios No Regulados deberán controlar que su demanda en barra de compra de electricidad tenga como mínimo un Factor de Potencia medio mensual inductivo de cero punto nueve (0.9).

A pesar de las ordenanzas establecidas en el RLGE en relación a la calidad de producto técnico el ente regulador no ha emitido una normativa que establezca los estándares ni tampoco indicadores, tal es el caso de los armónicos y los flúckers.

#### • **Confiabilidad de suministro**

En el año 2002 la Superintendencia de Electricidad emitió la resolución SIE-56-2002 con el objetivo de establecer los estándares de calidad que debía cumplir el servicio prestado por las Empresas Eléctricas y las compensaciones a que tenían derecho los Usuarios de Servicio Público por el incumplimiento de los estándares establecidos por un periodo máximo de doce (12) meses de duración que constituía la Etapa Transitoria de control de acuerdo a los términos, plazos, modalidades y condiciones definidos en dicha resolución.

De acuerdo al párrafo anterior, esta resolución establecía transitoriamente los indicadores que debían cumplir las Empresas Distribuidoras en relación con la confiabilidad de suministro y hasta tanto se concluyeran los estudios que al respecto se estaban ejecutando en ese momento.

Los indicadores que estaban supuesto a controlarse en la referida Etapa de Transición eran los siguientes:

- ✓ Índice de frecuencia de las interrupciones promedio del sistema, SAIFI (System Average Interruption Frequency Index): se refiere al promedio de veces que un usuario ha tenido interrupciones en un periodo de control.
- ✓ Índice de duración de las interrupciones promedio del sistema, SAIDI (System Average Interruption Duration Index): es el promedio del tiempo acumulado que un usuario estuvo sin servicio en un periodo de control.
- ✓ Índice de duración de las interrupciones promedio a los clientes, CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index): indica el promedio de la duración de las interrupciones que sufre el cliente.
- ✓ Índice de disponibilidad promedio del servicio, ASAI (Average Service Availability Index): es la razón del total de horas que el cliente tuvo disponibilidad del servicio con respecto al número de horas que el cliente demandó el servicio.

- ✓ Índice de indisponibilidad promedio del servicio, ASUI (Average Service Unavailability Index): es la razón del total de horas que el cliente NO tuvo disponibilidad del servicio con respecto al número de horas que el cliente demandó el servicio.

Estos indicadores se determinaran con las siguiente desagregacion:

- ✓ Red Global de Distribución de la empresa
- ✓ Provincia
- ✓ Municipio
- ✓ Estación Transformadora AT/MT
- ✓ Circuito MT

Los indicadores sobre los cuales se basaran las compensaciones a los usuarios seran el SAIFI y el SAIDI para la Red Global de Distribucion de la Empresa, durante el periodo comprendido desde el primero (1) de enero del año 2003 hasta treinta (30) de junio del año 2003 y a nivel de circuito de distribución desde el primero (1) de julio del año 2003 en adelante.

Tabla 3.1: Límites de tolerancias admisibles para causas internas

| LIMITE ADMISIBLES INDICADORES |       | UNIDAD     | LIMITE |
|-------------------------------|-------|------------|--------|
|                               |       |            |        |
| RED GLOBAL DISTRIBUCION       | SAIFI | Número/mes | 5      |
|                               | SAIDI | Horas/mes  | 13     |
| CIRCUITO DE MEDIA TENSION     | SAIFI | Número/mes | 7      |
|                               | SAIDI | Horas/mes  | 18     |

En caso de que se violen las tolerancias admisibles para algunos de estos indicadores, se calculara la Energia No Suministrada para la determinación de la compensación sobre la base del resultado total del indicador. El resto de los indicadores serviran para la evaluación general de la calidad de servicio suministrada por la empresa de distribución, y serán determinados sobre la base del total de interrupciones sin discriminar las causas, así mismo deberán calcular el SAIFI y el SAIDI con la desagregación anterior sin discriminar las causas tal y como se expresa anteriormente. Las empresas de distribución deberán calcular el SAIFI por causas externas.

- **Calidad de servicio comercial**

En marzo del año 2012, la Superintendencia de Electricidad emitió la resolución SIE-019-2012 cuyo objeto es establecer<sup>6</sup>:

- Los estándares de Calidad de Servicio Comercial que deberán cumplir las empresas distribuidoras, en la prestación del Servicio Público de Distribución de Electricidad a los usuarios o consumidores finales;

---

6 [NCSC12] Norma de Calidad de Servicio Comercial para la Prestación del Servicio Público de Distribución de Electricidad, Resolución SIE-019-2012, Marzo 2012.

- b) Las compensaciones que percibirán los usuarios o consumidores finales por las violaciones a los estándares establecidos en la presente Norma;
- c) La metodología de cálculo y forma de aplicación de las compensaciones a favor de los usuarios o consumidores finales;
- d) La gestión de datos y los procedimientos de remisión de la información a la Superintendencia de Electricidad por parte de las empresas distribuidoras, para el seguimiento y control de los indicadores establecidos en la presente Norma.

Esta norma prevé la fiscalización y control de indicadores individuales y globales:

**Indicadores individuales de control de la calidad de servicio comercial.** La Calidad del Servicio Comercial prestado por cada empresa distribuidora a cada usuario de forma individual será medida y controlada a través de los siguientes indicadores:

- 1) Indicador de Tiempo de Atención de Trámites de Clientes en Oficinas Comerciales (TTRA).
- 2) Indicador de Tiempo de Habilitación de Nuevo Suministro (COSE);
- 3) Indicador de Tiempo de Reconexión de Servicio Suspendido por Falta de Pago (RSPF);
- 4) Indicador de Tiempo de Resolución de Reclamaciones Comerciales (REFA);
- 5) Indicador de Tiempo de Resolución de Reclamaciones por Medidor o Acometida Defectuosa (REFM);
- 6) Indicador de Reclamaciones por Corte Indevido del Servicio (RCI); y,
- 7) Indicador de Facturas Estimadas Consecutivas (FAES)

**Indicadores globales de la calidad de servicio comercial.** El control de forma global de la Calidad del Servicio Comercial prestado por cada empresa distribuidora a los Usuarios de Zona Urbana, y a los de Usuarios de Zona Rural, será medida y controlada a través de los siguientes indicadores:

- 1. Porcentaje de Trámites de Clientes en Oficinas Comerciales Atendidos Fuera del Tiempo Admisible (TTRA);
- 2. Porcentaje de Instalaciones de Nuevos Suministros Fuera de los Plazos Admisibles (COSE);
- 3. Porcentaje de Reconexiones de Suministros Suspendidos por Falta de Pago Fuera de los Plazos Admisibles (RSFP);
- 4. Porcentaje de Reclamaciones Comerciales Resueltas Fuera del Plazo Admisible (IPP);
- 5. Porcentaje de Reclamaciones Comerciales No Resueltas (IRT);
- 6. Porcentaje de Reclamaciones Comerciales versus Total de Clientes (IRC);
- 7. Porcentaje de Facturas Incorrectas versus Total de Facturas Emitidas (IEF);
- 8. Porcentaje de Facturas Estimadas versus Total de Facturas Emitidas (IFE).

**Etapas de aplicación del control de la calidad de servicio comercial.** La aplicación de la NORMA DE CALIDAD DE SERVICIO COMERCIAL se ejecutará en tres etapas, conforme se establece a continuación:

- I. ETAPA INICIAL DE ADECUACIÓN, del 1ro. Abril 2012 al 31 Diciembre 2012.- En esta etapa:
  - a) Las empresas distribuidoras deberán ajustar sus procesos, y desarrollar y/o modificar los softwares de captura y procesamiento de datos para ajustarse a los requerimientos establecidos en la presente NORMA; y,
  - b) Regirá los cálculos de Indicadores de Calidad de Servicio Comercial, tanto individuales como globales, pero no se pagarán compensaciones por incumplimientos a los límites admisibles de los indicadores.
- II. ETAPA DE TRANSICIÓN, del 1ro. Enero 2013 al 31 Diciembre 2016.- En esta etapa:
  - a) Entrarán en vigencia los mecanismos de control para los Indicadores de Calidad de Servicio Comercial, tanto individuales como globales;
  - b) Durante el primer semestre del año 2013, es decir, desde el 1ro. Enero al 30 de junio, solo regirá el cálculo de indicadores.
  - c) A partir del segundo semestre del año 2013, es decir, a partir del día 1ro. de Julio de 2013, las empresas distribuidoras iniciarán el pago de las compensaciones a los clientes o usuarios titulares, por los incumplimientos en que incurran a los límites admisibles de los indicadores individuales y globales;
  - d) En esta etapa se implementarán ajustes progresivos, semestre por semestre, de los valores límites de los Indicadores Individuales y Globales; la SUPERINTENDENCIA, al principio de cada semestre, fijará por resolución los valores límites que regirán para cada una de las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS, conforme al siguiente esquema:
  - e) Para el Primer Semestre de cada año, los valores límites de los Indicadores Individuales deberán ser fijados durante el mes de enero;
  - f) Para el Primer Semestre de cada año, los valores límites de los Indicadores Globales deberán ser fijados durante el mes de febrero;
  - g) Para el Segundo Semestre de cada año, los valores límites de los Indicadores Individuales deberán ser fijados durante el mes de julio;
  - h) Para el Segundo Semestre de cada año, los valores límites de los Indicadores Globales deberán ser fijados durante el mes de agosto.
- III. ETAPA DE RÉGIMEN, 1ro. Enero 2017 - EN ADELANTE.- En esta etapa:
  - a) Entrarán en plena vigencia todos los Indicadores de Calidad de Servicio Comercial, tanto individuales como globales;
  - b) Las empresas distribuidoras deberán pagar las compensaciones a los clientes o usuarios titulares, conforme se establece en el Capítulo III de la presente NORMA;
  - c) Para los Indicadores Globales se aplicarán los valores definitivos o de régimen.

Tabla 3.2: Valores límites indicadores individuales

| No. | INDICADOR                                                                      | TIPO DE ZONA | 2013-2016     | 2017-ETAPA RÉGIMEN |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 1   | TIEMPO DE ATENCIÓN DE TRÁMITES DE CLIENTES EN OFICINAS COMERCIALES             | URBANA       | 30 MINUTOS    | 15 MINUTOS         |
|     |                                                                                | RURAL        | 30 MINUTOS    | 15 MINUTOS         |
| 2   | TIEMPO DE HABILITACION DE NUEVO SUMINISTRO                                     | CON RED      | URBANA        | 3 DÍAS LAB.        |
|     |                                                                                | CON RED      | RURAL         | 4 DÍAS LAB.        |
|     |                                                                                | SIN RED      | URBANA        | 10 DÍAS LAB.       |
|     |                                                                                | SIN RED      | RURAL         | 12 DÍAS LAB.       |
| 3   | TIEMPO DE RECONEXIÓN SERVICIO SUSPENDIDO POR FALTA DE PAGO                     | URBANA       | 12 HS HAB REC | 12 HS HAB REC      |
|     |                                                                                | RURAL        | 24 HS HAB REC | 24 HS HAB REC      |
| 4   | TIEMPO DE RESPUESTA RECLAMACIÓN COMERCIAL                                      | SIN VISITA   | URBANA        | 1 DÍA LAB.         |
|     |                                                                                | SIN VISITA   | RURAL         | 1 DÍA LAB.         |
|     |                                                                                | CON VISITA   | URBANA        | 2 DÍAS LAB.        |
|     |                                                                                | CON VISITA   | RURAL         | 3 DÍAS LAB.        |
| 5   | RESOLUCIÓN RECLAMACIÓN POR MEDIDOR O ACOMETIDA DEFECTUOSA                      | SIN CAMBIO   | URBANA        | 10 HS. LAB.        |
|     |                                                                                | SIN CAMBIO   | RURAL         | 16 HS. LAB.        |
|     |                                                                                | CON CAMBIO   | URBANA        | 2 DÍAS LAB.        |
|     |                                                                                | CON CAMBIO   | RURAL         | 2 DÍAS LAB.        |
| 6   | TIEMPO DE VISITA AL USUARIO RECLAMACIÓN POR PROBLEMAS EN EL NIVEL DE TENSIÓN   | URBANA       | 5 DÍAS LAB.   | 5 DÍAS LAB.        |
|     |                                                                                | RURAL        | 8 DÍAS LAB.   | 8 DÍAS LAB.        |
| 7   | TIEMPO RESOLUCIÓN Y RESPUESTA RECLAMACIÓN POR PROBLEMAS EN EL NIVEL DE TENSIÓN | URBANA       | 8 DÍAS LAB.   | 8 DÍAS LAB.        |
|     |                                                                                | RURAL        | 8 DÍAS LAB.   | 8 DÍAS LAB.        |
| 8   | CORTE INDEBIDO DE SERVICIO BASADO EN FALTA DE PAGO                             | URBANA       | N/A           | N/A                |
|     |                                                                                | RURAL        | N/A           | N/A                |
| 9   | FACTURAS ESTIMADAS CONSECUTIVAS                                                | URBANA       | 1 FACTURA     | 1 FACTURA          |
|     |                                                                                | RURAL        | 1 FACTURA     | 1 FACTURA          |

Tabla 3.3: Valores estándares indicadores globales

| INDICADORES GLOBALES |                                                                                           |              |                      |                    |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|
| No.                  | INDICADOR                                                                                 | TIPO DE ZONA | PORCENTAJE ADMISIBLE |                    |
|                      |                                                                                           |              | 2013-2016            | 2017-ETAPA RÉGIMEN |
| 1                    | PORCENTAJE TRÁMITES CLIENTES EN OFICINAS COMERCIALES ATENDIDOS FUERA PLAZOS ADMISIBLES    | URBANA       | 5%                   | 3%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 6%                   | 3%                 |
| 2                    | PORCENTAJE INSTALACIONES NUEVOS SUMINISTROS FUERA PLAZOS ADMISIBLES.                      | URBANA       | 4%                   | 3%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 5%                   | 3%                 |
| 3                    | PORCENTAJE RECONEXIONES SUMINISTROS SUSPENDIDOS POR FALTA DE PAGO FUERA PLAZOS ADMISIBLES | URBANA       | 4%                   | 3%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 5%                   | 3%                 |
| 4                    | PORCENTAJE RECLAMACIONES COMERCIALES RESUELTAS FUERA PLAZOS ADMISIBLES                    | URBANA       | 4%                   | 3%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 4%                   | 3%                 |
| 5                    | PORCENTAJE RECLAMACIONES COMERCIALES NO RESUELTAS                                         | URBANA       | 4%                   | 3%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 4%                   | 3%                 |
| 6                    | PORCENTAJE RESOLUCIÓN RECLAMACIONES COMERCIALES VERSUS TOTAL DE CLIENTES                  | URBANA       | 4%                   | 3%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 4%                   | 3%                 |
| 7                    | PORCENTAJE FACTURAS INCORRECTAS VERSUS TOTAL FACTURAS EMITIDAS                            | URBANA       | 5%                   | 4%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 5%                   | 4%                 |
| 8                    | PORCENTAJE FACTURAS ESTIMADAS VERSUS TOTAL FACTURAS EMITIDAS                              | URBANA       | 6%                   | 5%                 |
|                      |                                                                                           | RURAL        | 7%                   | 5%                 |

#### ***4. LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN Y FISCALIZACIÓN DE LA CALIDAD DE SERVICIO DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS.***

---

##### **4.1 Introducción**

En la actualidad el suministro de la energía eléctrica impone responsabilidades tanto a la empresa distribuidora como al usuario del mismo que trascienden más allá de garantizar la continuidad del suministro con un margen de rentabilidad para el primero y un pago oportuno para el segundo. En los marcos regulatorios actuales, nacional e internacionalmente, se impone que la empresa distribuidora preste un servicio de calidad y el cliente se somete a deberes en el uso racional del mismo. Estos deberes y derechos de las partes se definen en normas y reglamentos, para los cuales el Ente Regulador fija también el método de fiscalización. En consecuencia la supervisión de la calidad de la energía eléctrica pasa a ser una etapa muy importante para el usuario y para la empresa distribuidora. Para esta última, es de extrema importancia la supervisión de la calidad de su producto debido a las sanciones que pudiesen resultar.

Mantener la calidad del servicio eléctrico, como objetivo primordial sin descuidar la sustentabilidad técnica y financiera (rentabilidad), obliga a las empresas distribuidoras a innovar en muchos aspectos: suministrar más energía de buena calidad sin incurrir en gastos no rentables. Para ello, deben supervisar su red muy de cerca para detectar posibles problemas que podrían llegar a bajar sus índices de calidad e implantar nuevas políticas de despacho que aseguren una mayor rentabilidad sin desmejoramiento<sup>7</sup>.

Las empresas distribuidoras del servicio eléctrico, deben mantener los niveles de calidad exigidos en sus contratos. El incumplimiento en los niveles de calidad exigidos, se traducen en multas impuestas a la distribuidora, que se calculan en función al perjuicio ocasionado al usuario por no recibir un servicio en condiciones satisfactorias.

Debido a lo expuesto, las empresas de servicio eléctrico tienen la necesidad de mejorar la gestión de distribución y operación, a través de implementación de procesos eficientes en su organización, asociados a buenas herramientas de gestión informática.

##### **4.2 Sistema de gestión de la operación implementado por la Empresa Energía San Juan S.A., Argentina<sup>8</sup>.**

Es importante destacar que en Energía San Juan S.A. (Distribuidora de energía eléctrica de la provincia de San Juan – Argentina), el control de calidad de servicio se realiza a nivel de usuario, con la medición de cantidad de interrupciones y el tiempo sin servicio. Una de las acciones que permiten una mejora de la calidad del servicio, es la reducción

---

<sup>7</sup>[UCV07] Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Marzo 2007.

<sup>8</sup>[RCIER11] Revista CIER N° 58, Calidad de Servicio, Mejora en los Tiempos de Atención de Reclamos, Implementado un Sistema de Gestión de la Operación, Ricardo Berardi, Pedro Vidal, Horacio Hidalgo/Energía San Juan S.A. ARGENTINA, Marzo 2011.

de los tiempos de atención de los reclamos de los usuarios. La modalidad de controlar la calidad de servicio técnico individualmente a cada usuario, exige la instrumentación de una metodología que se basa en la coordinación de varias fuentes de información de distintos sistemas: Sistema SCADA, Sistema de Información Geográfico (GIS) Eléctrico, Sistema de Gestión de la Operación (SGO) Reclamos, Sistema Comercial, etc.

### **SGO – Sistema de Gestión de la Operación**

Para minimizar las sanciones por calidad de servicio Técnico, las Empresas Distribuidoras deben operar el sistema en forma rápida y eficiente. En este sentido, Energía San Juan S.A. para mejorar la gestión de la operación de sus redes, trabajó sobre las siguientes premisas fundamentales:

- **Reestructuración del Centro de Control: Operación Centralizada.**

En la Fig. 1, se muestra un diagrama de la Operación del Sistema Eléctrico Centralizada, implementada por Energía San Juan S.A., tanto para resolver incidencias en la red como para coordinar trabajos programados. Ante cualquier incidente o contingencia en la red de distribución que provoque problemas en el suministro eléctrico del usuario, el mismo se comunica con el Call Center y registra su reclamo en el sistema que a su vez lo ubica en el GIS eléctrico. El telefonista le informa al usuario el número de reclamo, si tiene alguna falla o trabajo programado en la zona que afecte su servicio, si hay personal trabajando o mantenimiento de la red, si tiene alguna factura impaga que provoque su suspensión momentánea del suministro, o si se trata de una incidencia que requiere enviarle personal a su domicilio para verificar las instalaciones.

Es importante aclarar que el Call Center cuenta con un sistema IVR (Interactive Voice Response) que permite supervisar en línea y en todo momento el flujo de llamadas entrantes en espera, atendidas y abandonadas, a fin de disponer del número de telefonistas acorde a la necesidad, para que más del 95% de los llamados queden debidamente atendidos y registrados. Asimismo, el Call Center dispone del sistema SGO módulo Reclamos para identificar al usuario en el GIS eléctrico al registrar su reclamo y verificar en línea con el usuario, la situación actual de su estado eléctrico. Adicionalmente, si algún usuario llama y en ese momento todas las líneas de los telefonistas están ocupadas, el mismo tiene la posibilidad de ingresar el reclamo al sistema, ingresando su código de identificación de usuario según instrucciones grabadas en un mensaje del preatendedor del IVR, el sistema le devuelve el número que identifica el reclamo, todo sin intervención humana.

Con esta aplicación informática, Energía San Juan S.A. ha logrado que el 100% de los reclamos atendidos, puedan ser registrados en tiempo y forma y reciban la atención correspondiente.

Para desarrollar sus tareas en forma eficiente, el Centro de Control dispone de dos sistemas informáticos vinculados entre sí, que le permiten registrar los eventos en alta y media tensión en tiempo real (on – line):

- Sistema SCADA (AT/MT/BT)
- Sistema de Gestión de la Operación SGO El Centro de Control o de Operaciones, es el responsable de coordinar todas las tareas que se ejecuten en la red de San Juan, tanto en operación normal como en emergencia. La estructura integral del Centro de Control, se conformó de la siguiente forma:

- Operador de Subtransmisión (AT/MT): es el responsable de la operación del sistema en alta y media tensión. Opera el sistema SCADA y supervisa la operación en terreno. Para ello se dispone de un puesto de trabajo cubierto por técnicos durante las 24 horas, en turnos rotativos.
- Operador en tiempo real SGO (AT/MT): toma del SCADA todos los eventos telecomandados (sin intervención humana) y administra todos los eventos que no registra el SCADA con el auxilio del Operador SGO en tiempo real. El Operador SGO es el responsable del procesamiento de eventos en tiempo real del sistema en alta y media tensión. Este procesamiento en línea, permite ver en el GIS eléctrico, las áreas sin servicio y agrupar reclamos asociados al mismo evento. Para ello se dispone de un puesto de trabajo cubierto por técnicos de lunes a viernes de 08:00 a 24:00 h (reforzado durante las emergencias).
- Operadores de Distribución (MT/BT): son responsables de la operación del sistema en baja tensión. Administran con el auxilio del SGO en su módulo Reclamos (asignación y gestión de reclamos de usuarios con inconveniente en el suministro de energía). Para ello dispone de dos puestos de trabajo cubiertos por técnicos, uno durante las 24 horas en turnos rotativos y el otro de lunes a viernes de 08:00 a 24:00 h (reforzado durante las emergencias).
- Personal de terreno (propio/contratado): es responsable del mantenimiento y operación de la red de distribución.

Figura 4.1: Operación Centralizada



- **Método de capacitación continua del personal propio/contratado: instructivos y procedimientos bajo normas ISO 9000.**

Esta implementación, tiene la ventaja implícita, de que todos los trabajos y su forma de ejecución resultan uniformes y con el grado de calidad que define la empresa. Adicionalmente, resulta muy útil transferir y hacer extensiva las capacitaciones bajo

una norma, al personal contratado, que deberá ejecutar sus tareas de igual forma que el personal propio.

Actualmente, se está trabajando en la elaboración de videos, que permiten ver la correcta ejecución de cada tarea, según establece el respectivo procedimiento o instructivo y se analizan los posibles riesgos potenciales de la tarea y las acciones o medidas de seguridad a tomar, para evitar accidentes.

- **GIS Eléctrico: actualizado / codificado**

La medición de Calidad de Servicio realizada a nivel de usuario, exige en primera instancia que los usuarios que poseen la empresa y sus redes asociadas en alta, media y baja tensión, estén digitalizados geográfica y eléctricamente en el GIS eléctrico. Asimismo, todos los elementos de maniobra y protecciones en alta, media y baja tensión, están codificados en el terreno y en el GIS, para ubicarlos en forma rápida y operar en forma segura, ante la ocurrencia de contingencias y/o maniobras que afecten el servicio a usuarios. Finalmente, se requiere contar de procedimientos dinámicos de actualización de la red y elementos de protección o maniobra, en tiempo real o tiempo real extendido (actualización fuera de línea, en plazos cortos de tiempo).

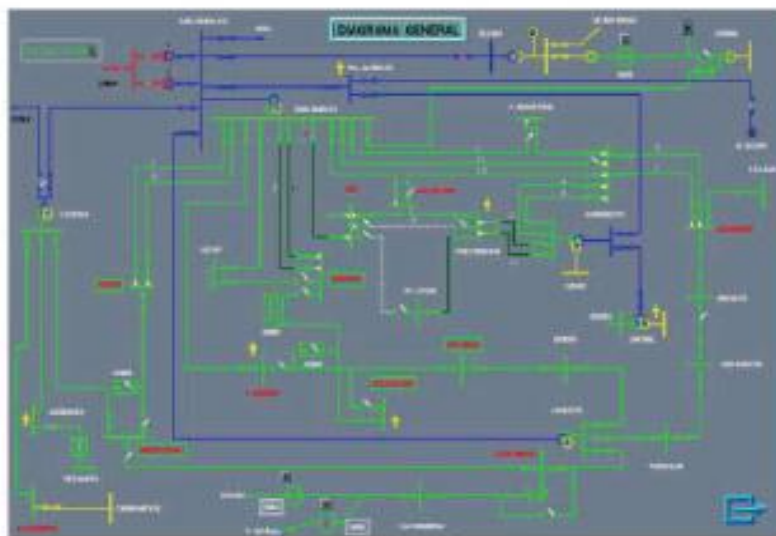
- **Formulario Único de Información de eventos de la red (OAC).**

A fin de llevar un registro documentado, de toda la operación y mantenimiento en la red de distribución, se elaboró un formulario único (Orden de Atención de Usuarios – OAC) para registrar la totalidad de los eventos programados y/o las contingencias o incidencias.

- **Sistema SCADA (AT/MT/BT)**

Telecomanda y supervisa la operación del 100% de sus Estaciones Transformadoras AT/MT y MT/MT. Adicionalmente, se telecomandan reconectadores y seccionadores en los distribuidores de MT en sus puntos medios e interconexiones. De igual modo, se telesupervisan las cámaras subterráneas MT/BT del microcentro de la ciudad de San Juan.

Figura 4.2: Sistema SCADA



- **Sistema IVR – Call Center**

**Características Tecnológicas:**

El sistema posee un número de cabecera y veintitrés líneas rotativas que lo realiza a través del proveedor de telefonía urbana y los llamados son atendidos mediante un sistema IVR que conjuga la interacción de la telefonía con los sistemas de la empresa. Posee información pregrabada y digitalizada a través de opciones seleccionables de un conjunto de menú. Todos los llamados telefónicos entran a través de la línea cabecera con costo para el usuario que llama.

**Resumen de su funcionalidad:**

En días normales es similar a un contestador telefónico, es decir tiene un mensaje de bienvenida y luego transfiere el llamado hasta que pueda ser atendido por los operadores que en ese momento estén habilitados. Existen dos opciones: la primera donde se atiende las 24 horas por falta de suministro, inconvenientes en la prestación, amenazas a la seguridad pública y la segunda por consultas y reclamos comerciales.

En caso de presentarse una situación de colapso, lluvia o viento, el operador telefónico tiene la posibilidad de modificar el mensaje de respuesta, y en caso de que el usuario desee obtener mayor información o registrar su reclamo, transfiere el llamado a los agentes hasta que pueda ser atendido por los agentes que en ese momento estén habilitados.

Si las fallas son localizadas en la red del Sistema Interconectado Provincial, el operador telefónico modifica la modalidad de atención y en el mensaje de respuesta selecciona los departamentos afectados a la falla, el sistema telefónico comienza a identificar a que localidad pertenecen los usuarios que llaman, y a aquellos cuya localidades no estén afectadas por la falla les produce el mensaje de Días Normales, y a los afectados por la contingencia les da el mensaje predefinido. Esto lo puede hacer justamente por la interacción de la telefonía con los sistemas de la empresa, ya que captura el número telefónico desde el cual están llamando, con este dato obtiene la localidad y según la localidad selecciona el mensaje de respuesta.

Debe destacarse que en todos los casos una vez que el usuario termina de escuchar los distintos mensajes, la llamada es transferida a un operador telefónico, quedando en la decisión del usuario, mantenerse en línea o cortar la llamada por estar conforme con el mensaje automático de respuesta.

- **Sistema de Gestión de la Operación SGO.**

El SGO es un sistema informático que implementó Energía san Juan S.A a principio del año 2008, que se encuentra vinculado a los sistemas IVR, SCADA y Comercial, que ayuda a la gestión integral de la operación en el Centro de Control.

Entre las funcionalidades más importantes del sistema SGO se pueden citar:

- Correcto registro de reclamos de usuarios en el Call Center, identificándolo en el GIS eléctrico a través de su punto de suministro y la posibilidad de brindarle información online al usuario, respecto a la situación de las redes de distribución en su entorno.
- Correcta asignación y distribución de reclamos a cuadrillas de terreno, verificando en el GIS prioridades en los reclamos pendientes (rojos

Figura 4.3: Distribución de Cuadrillas

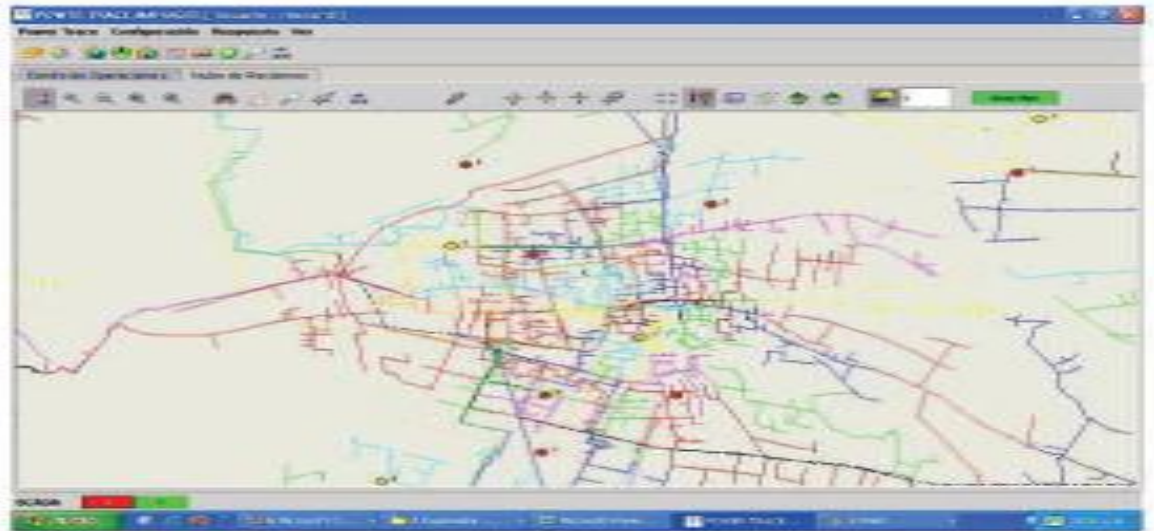
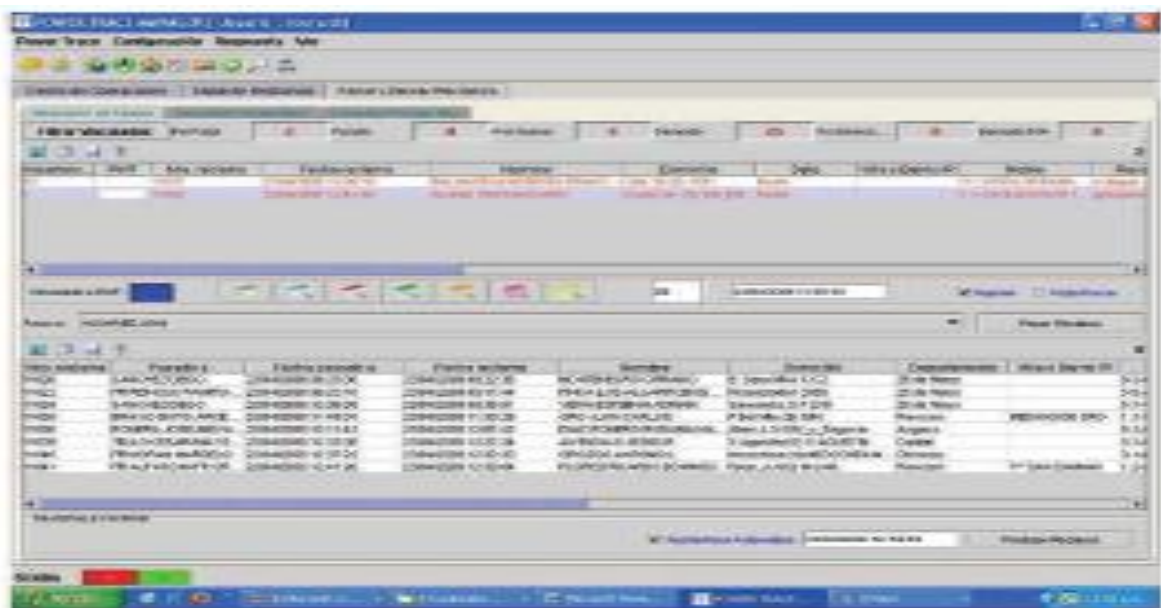


Figura 4.4: Prioridad de Atención



- 49

manual al SGI a través de la planilla de eventos o desde el unifilar de la red.

- **Elaboración de un Plan de Emergencia.**

Energía San Juan S.A. cuenta con un Plan de Emergencias, para atender contingencias de gran envergadura, por causas tales como temporales de viento y lluvia, movimientos sísmicos, elevadas temperaturas, etc. En tal sentido, ante situaciones extremas de emergencias, el 100% del personal propio y contratista queda a disposición del Centro de Control, mientras dure esta situación.

#### **4.3 Tecnología informática para el monitoreo de la calidad de servicio eléctrico en Perú.**

Los sistemas eléctricos de potencia en el Perú crecen día a día, se incorporan nuevas cargas, se modifica y varía la topología de las redes de distribución; lo cual exige una supervisión oportuna a las empresas eléctricas para que mantengan la calidad del servicio eléctrico a los usuarios; para lo cual, OSINERGMIN modernizó el método de supervisión con la utilización de las tecnologías de información y comunicación disponibles en el mercado.<sup>9</sup>

Hasta el año 2006 para la transferencia de información requerida por la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE) se utilizó la plataforma File Transfer Protocol (FTP), documentos impresos o CD enviados por mensajería; lo cual era muy rígido para el procesamiento de la información y no permitía obtener resultados oportunos que facilite orientar la supervisión a fin de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos.

Según plantean Llanca y Sanabria, para el año 2008 se actualizó la Base Metodológica para la aplicación de la NTCSE con el uso del Sistema Extranet y se diseñó el soporte tecnológico SIRVAN y el SISA, para optimizar la entrega de información y mejorar el control de la supervisión.

##### **4.3.1 Uso de la tecnología Extranet**

El flujo de información es efectuado por las empresas eléctricas mediante el uso del software extranet denominado SIRVAN – Sistema Informático de Recepción y Validación para la Aplicación de la NTCSE. Para el control en tiempo real de OSINERGMIN a las empresas eléctricas se cuenta con un ingeniero electricista especializado en tecnologías de información, dedicado a tiempo completo como administrador a verificar la calidad de la información y atender requerimientos de posibles cambios en la programación, originados por factores externos.

Explican Llanca y Sanabria que, la programación semestral de las mediciones de tensión y de precisión de la medida, con pseudocódigos, la efectúan las empresas mediante el software SISA – Sistema Informático para la Selección Aleatoria. Culminado el semestre de control las empresas reportan por el SIRVAN toda la información establecida en 30 tablas de la Base Metodológica, incluyendo indicadores

---

<sup>9</sup>[SMCSE11] Sistema de Monitoreo de Calidad de Servicio Eléctrico: Caso Peruano, Esteban Inga Llanca, Raúl Vilcahuamán Sanabria, Perú, Marzo 2011.

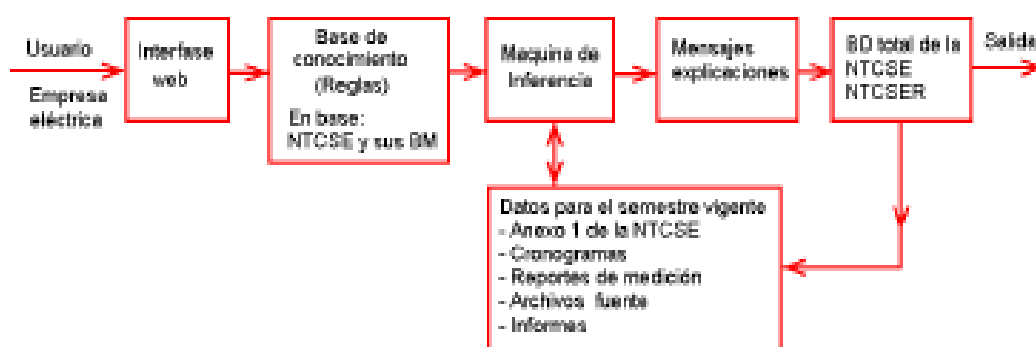
de resultados y los montos de las compensaciones a los usuarios. Información que es verificada por OSINERGMIN a través de muestras representativas.

#### 4.3.2 SIRVAN como sistema experto

El SIRVAN tiene características de un sistema experto<sup>10</sup> que cuenta con una base de conocimiento especializada en la NTCSE peruana, reglas específicas de recepción y validación de archivos; así como, reportes especializados.

Los sistemas expertos tienen características especiales que los diferencian de los programas convencionales de software. Se distinguen como componentes principales de un sistema experto la base de conocimiento, la máquina de deducción, y el interface humano computador.

SIRVAN está organizado de la siguiente manera:



El mantenimiento de la base del conocimiento es mediante el mismo interface de la aplicación desarrollada; es decir, allí se puede agregar, quitar y /o modificar las reglas adicionales. Existen tres tipos de perfiles de usuario: administrador, supervisor y empresa eléctrica.

- Lenguaje y Software para programación

SIRVAN esta desarrollado en lenguaje de programación Java con estándares J2EE, JDK5

IDE NetBeans, Eclipse y una herramienta IDE – JAVA que no utilice objetos o librerías propietarios de un solo producto.

Servidor de aplicaciones JBOSS 4

Frameworks: MVC, Spring, Struts y Hibernate.

Reporteador: iReports y Oracle Reports.

- Almacenamiento de Datos

La base de datos utilizada es ORACLE 9i release 2.

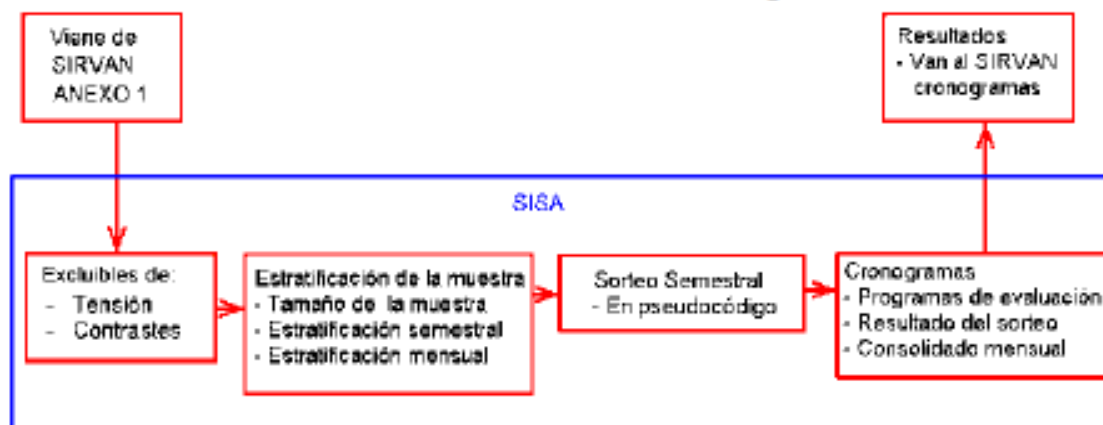
SIRVAN puede ser utilizada a través de Internet en cualquier terminal disponible ya sea smartphones, tablets, computadoras personales, incluso a través de Kindle 3G +WiFi.

---

<sup>10</sup>[DLRE01] De la Rosa i Esteva, Josep Sistemes Experts a Temps Real, Publicación de Universitat de Girona, España, 2001.

### 4.3.3 Sistema Informático para la Selección Aleatoria (SISA)

Sistema tipo extranet que permite llevar a cabo el procedimiento de selección aleatoria de los suministros BT y vías donde se evaluarán las mediciones respectivas.



El Proceso de Selección Aleatoria se desarrolla cada semestre y forma parte de las actividades importantes que realiza la UCS – GFE. Según plantean Llanca y Sanabria, dicho proceso determina las mediciones a realizar por las empresas eléctricas de distribución para cada mes según estratos específicos, en los aspectos de la calidad de producto (mediciones básicas de baja tensión), calidad comercial (mediciones de precisión de la medida) y alumbrado público. La operación de SISA es compartida entre OSINERGMIN y la empresa eléctrica, siendo esta última quien opera el sorteo y elige aleatoriamente un juego de suministros que serán medidos durante el semestre; se cuida de esta forma la transparencia del proceso SISA tanto en el proceso de elección de las mediciones de tensión como de precisión de la medida.

El sistema automáticamente solicita la información de SIRVAN, de todos los suministros de cada empresa y de las mediciones ya efectuadas por estas; con los cuales, mediante el algoritmo de selección aleatoria, implementado genera los puntos a medirse en pseudocódigo, genera los cronogramas de mediciones que se ejecutaran durante un semestre para luego convertir el pseudocódigo en un suministro reconocibles por la empresa y pueda realizar la medición respectiva. La secuencia del proceso es: llenado la base de datos, estratificación hasta la elección aleatoria misma. SISA funciona en conjunto con SIRVAN. Comparten la misma base de datos así como los reportes de mediciones.

### 4.3.4 Conclusiones y reflexiones sobre el sistema

- El cambio en el monitoreo de la calidad efectuado por OSINERGMIN, con la tecnología Extranet (SIRVAN y SISA) facilitó a las empresa eléctricas la entrega de información y simplificó el trabajo de procesamiento de la información del personal encargado de la supervisión, con una reducción sustancial en el tiempo utilizado.
- Mejoró la confiabilidad de la información y el manejo del archivo histórico de las empresas.

- c) Con los resultados obtenidos (incrementos) en las compensaciones a los usuarios, es una señal económica para que las empresas eléctricas prioricen sus inversiones para mejorar sus indicadores de calidad.
- d) La herramienta está en condiciones de gestionar grandes volúmenes de información referidas a calidad del producto, calidad del suministro, calidad del servicio comercial, calidad del alumbrado público. Permite realizar consultas y elaborar los reportes personalizados.
- e) Facilita la atención oportuna de los cambios de programación de la medición de precisión de medida con alternativas automáticos del mismo estrato del medidor original.

## ***5. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS AVANZADAS PARA LA TOMA DE DECISIONES REGULATORIAS EN EL SECTOR ELÉCTRICO.***

---

### **5.1 Conceptos estadísticos básicos**

Las técnicas estadísticas avanzadas tienen enorme aplicación en el análisis de datos relacionados a la fiscalización de la calidad de servicio y para la toma de decisiones. El uso de tabla de contingencia y los estadísticos de asociación de variable, el análisis de correspondencia y diagrama biespacial, el procedimiento T de Student, gráficos tales como sector, dispersión y Pareto ofrecen un gran número de aplicaciones en el análisis de las informaciones que las empresas distribuidoras suministran al organismo regulador del sistema eléctrico de la República Dominicana; sin embargo, las aplicaciones de estas técnicas y de otras deben considerarse y continuar su investigación con mayor profundidad en otros estudios<sup>11</sup>.

Por el momento nos limitaremos al estudio de algunos conceptos y técnicas estadísticas, que consideramos pueden ser de gran interés y aplicación en los datos e informaciones del sector eléctrico.

Variable: Es una característica a medir de una población, y que puede variar de un sujeto a otro. Para Fracica, “uno de los aspectos fundamentales para la realización de una investigación es la necesidad de conocer ciertas características de la población objeto de estudio”, a las cuales “se les conoce como variables y pueden ser de tipo cuantitativo o cualitativo”. Por ejemplo: la temperatura, la edad, tamaño de la empresa, ingreso individual, etc.

Figura 5.1: Tipos de Variables

---

[CPL05] Técnica Estadística con SPSS 12, Cesar Pérez López, Pearson Educación S.A, Madrid: España, ISBN: 84-2054410-8, 2005.

# *Tipos de Variables*

## **Cuantitativas**

:

Los valores son números

### Continua:

Entre 2 valores numéricos cualesquiera hay infinitos posibles valores.

*Ejemplo:*

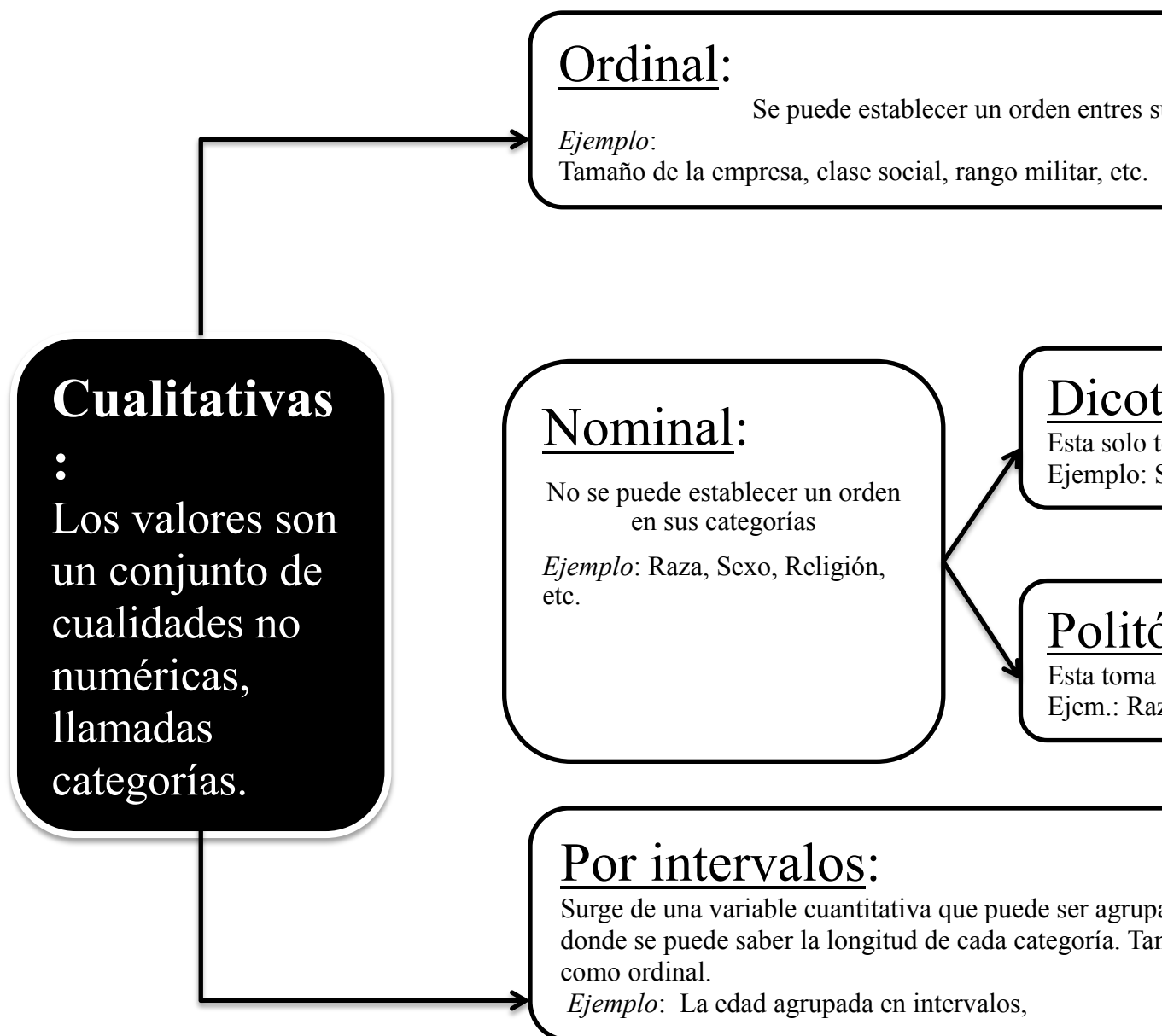
Los ingresos, Km de distancia, la edad, el tiempo, etc.

### Discreta:

Entre 2 valores numéricos consecutivos solo hay otro valor.

*Ejemplo:*

Expresiones de cantidades enteras (cosas que se puedan contar), la cantidad de pacientes con cáncer



## 5.2 Técnicas estadísticas a utilizar en el análisis de las diferentes bases de datos de las empresas distribuidoras.

### 5.2.1 Tablas de contingencia

Las tablas de contingencia, resultan especialmente indicadas, cuando disponemos de variables nominales o cualitativas, suponiendo que una de ellas depende de la otra (variable independiente y/o explicativa). La elaboración de tablas de contingencias o tablas bivariantes no se encuentra estandarizadas, basta con que esta se lea y se interprete correctamente.

### 5.2.2 Análisis de Pareto

Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar.

Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales” para actuar prioritariamente sobre él.

### **5.2.3 Análisis de correspondencia**

El Análisis de Correspondencias es una técnica estadística que se aplica al análisis de tablas de contingencia y construye un diagrama cartesiano basado en la asociación entre las variables analizadas. En dicho gráfico se representan conjuntamente las distintas modalidades de la tabla de contingencia, de forma que la proximidad entre los puntos representados está relacionada con el nivel de asociación entre dichas modalidades

Uno de los objetivos del análisis de correspondencias es describir las relaciones existentes entre dos variables nominales, recogidas en una tabla de correspondencias, sobre un espacio de pocas dimensiones, mientras que al mismo tiempo se describen las relaciones entre las categorías de cada variable. Para cada variable, las distancias sobre un gráfico entre los puntos de categorías reflejan las relaciones entre las categorías, con las categorías similares representadas próximas unas a otras. La proyección de los puntos de una variable sobre el vector desde el origen hasta un punto de categoría de la otra variable describe la relación entre ambas variables.

El análisis de las tablas de contingencia a menudo incluye examinar los perfiles de fila y de columna, así como contrastar la independencia a través del estadístico de chi-cuadrado. Sin embargo, el número de perfiles puede ser bastante grande y la prueba de chi-cuadrado no revelará la estructura de la dependencia. El procedimiento Tablas de contingencia ofrece varias medidas y pruebas de asociación pero no puede representar gráficamente ninguna relación entre las variables.

El análisis factorial es una técnica típica para describir las relaciones existentes entre variables en un espacio de pocas dimensiones. Sin embargo, el análisis factorial requiere datos de intervalo y el número de observaciones debe ser cinco veces el número de variables. Por su parte, el análisis de correspondencias asume que las variables son nominales y permite describir las relaciones entre las categorías de cada variable, así como la relación entre las variables. Además, el análisis de correspondencias se puede utilizar para analizar cualquier tabla de medidas de correspondencia que sean positivas.

#### **5.2.3.1 Diagrama de dispersión biespacial**

Es un gráfico que muestra las relaciones de dependencia existentes entre las diversas modalidades de dos o más variables categóricas.

### **5.2.4 Estadístico Chi-cuadrado**

La prueba Chi-cuadrado la aplicamos para contrastar la Hipótesis Nula;  $H_0$  = las variables  $x$  e  $y$  son independientes.

Si la significación asociada a este estadístico es menor ó igual a 0.05 rechazamos la hipótesis de independencia. La base de cálculo de la Chi-cuadrado son las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas.

### **5.2.5 Prueba T para dos muestras relacionadas**

Esta se refiere al supuesto caso en el que las dos poblaciones no sean independientes, es decir, el caso en el que se trate de poblaciones relacionadas. Esta situación se encuentra, por ejemplo, en los diseños apareados, diseños en los que los mismos individuos son observados antes y después

de una determinada intervención o en los diseños en los que las muestras son emparejadas de acuerdo a una serie de variables para controlar su efecto (como por ejemplo en los diseños de casos y controles). Para la realización de este análisis, las dos muestras deben estar en dos variables distintas de la matriz de datos y debe formarse la pareja de muestras antes de poder ser añadida la comparación a la lista de variables relacionadas del cuadro de diálogo.

#### **5.2.6 Pruebas de Tukey y Bonferroni**

El método de Tukey de comparaciones múltiples se aplica cuando se quieren comparar todos los pares posibles de medias de todas las poblaciones. Cuando todos los tamaños muestrales son iguales, el coeficiente de confianza para el método de Tukey es exactamente  $1 - \alpha$ . Cuando los tamaños muestrales son diferentes, el coeficiente de confianza para todas las comparaciones por pareja es superior a  $1 - \alpha$ . El método Bonferroni de comparaciones múltiples se aplica cuando se tiene interés en un conjunto concreto de comparaciones de medias por parejas, contrastes, o combinaciones lineales especificadas, tanto si todos los tamaños muestrales son iguales como si son diferentes. Este método se basa en la prueba T de Student y requiere especificar de antemano el número total de estimaciones a realizar.

**6. APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN  
REGULATORIA Y DE FISCALIZACIÓN – MÓDULO CALIDAD  
COMERCIAL, Y TÉCNICAS ESTADÍSTICAS AVANZADAS  
PARA LA MEDICIÓN Y FISCALIZACIÓN DE LA CALIDAD DE  
SERVICIO DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS EN LA  
REPÚBLICA DOMINICANA**

**6.1 Informaciones necesarias para el cálculo y la fiscalización de los indicadores  
de calidad de servicio comercial y confiabilidad de suministro.**

Tabla 6.1: Datos Clientes

| <b>DATOS CLIENTES:</b> se refiere a todos los clientes que estuvieron activos durante el periodo de referencia. |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                 | <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                  |
| IDUsuario                                                                                                       | Nº de identificación único del Cliente (NIC o Nº de cuenta)                                                         |
| Tensión                                                                                                         | Tensión de alimentación del suministro del Cliente: BT (B), MT (M) o AT (A)                                         |
| Tipo de Zona                                                                                                    | Zona geográfica donde está ubicado el suministro: Urbano (U) y Rural (R)                                            |
| Sistema                                                                                                         | Tipo de sistema al que pertenece el cliente: Interconectado (I), Aislado (A)                                        |
| Subestación                                                                                                     | Subestación AT/MT, Nº de transformador y Nº de barra desde donde se alimenta el suministro del Cliente.             |
| Circuito                                                                                                        | Nº de Alimentador de MT desde el que se alimenta el suministro del Cliente.                                         |
| Centro MTBT                                                                                                     | Nº de Centro de transformación MT/BT desde el cual se alimenta el suministro del Cliente.                           |
| Identificación del Cliente                                                                                      | Número de identificación personal (Cédula, Pasaporte o RNC) del Cliente.                                            |
| Nombre                                                                                                          | Nombre del Cliente.                                                                                                 |
| Dirección                                                                                                       | Dirección donde se encuentra ubicado el suministro.                                                                 |
| Teléfono                                                                                                        | Teléfono del Cliente.                                                                                               |
| Barrio/Localidad                                                                                                | Barrio, Sección o Paraje donde se encuentra ubicado el suministro                                                   |
| Municipio                                                                                                       | Municipio del Cliente o Usuario Titular                                                                             |
| Fabricante                                                                                                      | Código del Fabricante del Medidor, o “CD” si es conexión directa                                                    |
| Modelo                                                                                                          | Modelo del Medidor, o “CD” si es conexión directa                                                                   |
| Serie                                                                                                           | Número de Serie del Medidor, o “CD” si es conexión directa                                                          |
| Tipo Consumo                                                                                                    | Tipo de consumo o tipo de cliente: Ayuntamiento (A), Gobierno (G), Industrial (I), Comercial (C), Residencial ( R ) |
| Coordenada X                                                                                                    | Coordenada X –UTM (Sistema Universal Transverse Mercator) de la posición del suministro.                            |
| Coordenada Y                                                                                                    | Coordenada Y–UTM (Sistema Universal Transverse Mercator) de la posición del suministro.                             |

La Tabla 6.1 contiene las informaciones referentes a los datos de los clientes, la ubicación y características del suministro.

Tabla 6.2: Reconexiones de Suministros Suspendidos por Falta de Pago.

| <b>RECONEXIONES DE SUMINISTROS SUSPENDIDOS POR FALTA DE PAGO:</b> se refiere a los datos de todos los clientes a los cuales les fue suspendido el servicio por falta de pago. |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                                                                               | <b>DESCRIPCION</b>                                                               |
| IDUsuario                                                                                                                                                                     | Nº de identificación única del Cliente (NIC o Nº de cuenta)                      |
| Código de Trámite                                                                                                                                                             | Código que el sistema otorga al trámite.                                         |
| Fecha de Suspensión de Servicio                                                                                                                                               | Fecha de la Suspensión del Suministro                                            |
| Fecha y Hora de Pago de la Reconexión                                                                                                                                         | Fecha y hora de pago (total o abono) de la Factura que dio lugar a la Suspensión |
| Fecha y Hora de la Reconexión del Servicio                                                                                                                                    | Fecha y hora de Reconexión                                                       |

La tabla 6.2 contiene todos los clientes a los cuales les fue suspendido por falta de pago y estas informaciones serán utilizadas para calcular el indicador Reconexión de Servicio, tanto individual como global.

Tabla 6.3: Conexiones Nuevos Suministros

| <b>CONEXIONES DE NUEVOS CLIENTES:</b> se refiere a todas las conexiones de nuevos clientes que realiza la empresa distribuidora en el periodo de referencia. |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                                                              | <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                       |
| IDUsuario                                                                                                                                                    | Nº de identificación único del Cliente (NIC o Nº de cuenta)                                                                                                                              |
| Código de Trámite                                                                                                                                            | Código de solicitud de conexión o aumento de potencia                                                                                                                                    |
| Modificación de la Red                                                                                                                                       | Se debe indicar si la solicitud amerita o no modificación en la red.                                                                                                                     |
| Ampliación de la Red de Media Tensión                                                                                                                        | Se debe indicar si la solicitud amerita o no ampliación de la red de Media Tensión.                                                                                                      |
| Fecha de Solicitud                                                                                                                                           | Fecha en que el Cliente realizó la solicitud del nuevo suministro o aumento de potencia.                                                                                                 |
| Fecha de Firma de Contrato                                                                                                                                   | Fecha en que el Cliente suscribió el contrato.                                                                                                                                           |
| Fecha de Conexión                                                                                                                                            | Fecha en que la empresa distribuidora habilitó el suministro del Cliente.                                                                                                                |
| Costo de Fianza                                                                                                                                              | Costo de la fianza a pagar por el Cliente (RD\$)                                                                                                                                         |
| Fianza Calculada                                                                                                                                             | Fianza calculada por la empresa distribuidora según normativa existente (RD\$); (Debe tener 0 en costo fianza). (Si hay fianza existente y fianza calculada se debe tomar la calculada). |

La tabla 6.3 contiene las informaciones de las solicitudes de nuevos suministros o aumentos de potencia realizados por los usuarios, estas serán utilizadas para determinar el indicador Tiempo de Conexión Nuevo Suministro.

Tabla 6.4: Tiempo de trámites en oficinas comerciales

| <b>TIEMPO DE TRÁMITES EN OFICINAS COMERCIALES:</b> Se refiere a los datos de los clientes que acudieron a las oficinas comerciales a realizar algún trámite con los oficiales de atención al cliente. |                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                                                                                                       | <b>DESCRIPCION</b>                                           |
| IDUsuario                                                                                                                                                                                             | Nº de identificación única del Cliente (NIC o Nº de cuenta). |
| Código de Trámite                                                                                                                                                                                     | Código que el sistema otorga al trámite                      |



|                                                                                                  |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Potencia máxima Punta                                                                            | Potencia máxima facturada en horas de punta (kW)                                      |
| Potencia máxima Fuera Punta                                                                      | Potencia máxima facturada en horas fuera de punta (kW)                                |
| Cargo fijo Tarifa Aplicada                                                                       | Importe facturado por cargo fijo - Tarifa Aplicada (RD\$)                             |
| Cargo variable Tarifa Aplicada                                                                   | Importe facturado por energía - Tarifa Aplicada (RD\$)                                |
| Cargo por potencia Tarifa Aplicada                                                               | Importe por potencia facturado - Tarifa Aplicada (RD\$)                               |
| Cargo fijo Tarifa Empresa                                                                        | Importe facturado por cargo fijo calculado – Tarifa Indexada (RD\$)                   |
| Cargo variable Tarifa Empresa                                                                    | Importe facturado por energía calculado – Tarifa Indexada (RD\$)                      |
| Cargo por potencia Tarifa Empresa                                                                | Importe facturado por potencia calculada – Tarifa Indexada (RD\$)                     |
| Diferencia Tarifa aplicada tarifa Empresa                                                        | Diferencia tarifa Indexada – Aplicada = FETE (RD\$)                                   |
| Otros cargos Facturados                                                                          | Otros conceptos facturados (RD\$)                                                     |
| Cargo por Peaje                                                                                  | Importe por uso de línea (Peaje de distribución) (RD\$)                               |
| Cargo por Pérdida de Transformación                                                              | Importe por pérdidas de Transformación (RD\$)                                         |
| Cargo por Factor de Potencia                                                                     | Importe por Factor de Potencia Bajo (RD\$)                                            |
| <b>FACTURAS EMITIDAS:</b> se refiere a los datos de las facturas emitidas a los clientes.<br>2/2 |                                                                                       |
| <b>VARIABLE</b>                                                                                  | <b>DESCRIPCION</b>                                                                    |
| Cargo por Intereses Financieros                                                                  | Importe por Intereses Financieros (Mora) (RD\$)                                       |
| Cargo por Acuerdo                                                                                | Importe por Acuerdo de Pago (RD\$)                                                    |
| Cargo por corte y reconexión                                                                     | Importe por Corte y Reconexión (RD\$)                                                 |
| Cargo por Recuperación por AINI                                                                  | Recuperación Acta Irregularidad No Intencional - Tarifa Aplicada (RD\$)               |
| Fecha de Emisión                                                                                 | Fecha de emisión de la factura                                                        |
| Descuento Cliente Alta Tensión Energía                                                           | Descuento Clientes Alta Tensión de 5 % Facturación Energía - Tarifa Aplicada (RD\$)   |
| Descuento Cliente Alta Tensión Potencia                                                          | Descuento Clientes Alta Tensión de 36 % Facturación Potencia - Tarifa Aplicada (RD\$) |
| Devolución por Energía Facturada                                                                 | Devolución de energía. Energía acreditada (KWh) (puede ser valor negativo)            |
| Devolución por Potencia Facturada                                                                | Devolución de potencia. Potencia acreditada (KW) (puede ser valor negativo)           |
| Devolución Cargo Fijo Aplicada                                                                   | Importe por Devolución de Cargo Fijo (RD\$) - Tarifa Aplicada                         |
| Devolución Energía Tarifa Aplicada                                                               | Importe por Devolución de Energía (RD\$) - Tarifa Aplicada                            |
| Devolución por Potencia Tarifa Aplicada                                                          | Importe por Devolución de Potencia (RD\$) - Tarifa Aplicada                           |
| Devolución Cargo Fijo Tarifa Empresa                                                             | Importe por Devolución de Cargo Fijo (RD\$) - Tarifa Indexada                         |
| Devolución Energía Tarifa Empresa                                                                | Importe por Devolución de Energía (RD\$) - Tarifa Indexada                            |
| Devolución por Potencia Tarifa Empresa                                                           | Importe por Devolución de Potencia (RD\$) - Tarifa Indexada                           |

|                                                            |                                                                                           |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energía Bono Luz                                           | Energía subsidiada al cliente por Bono luz (KWh), o, cero si No es                        |
| Energía Reactiva Facturada                                 | Energía Reactiva facturada en el período (kVAr)                                           |
| Descuento Cliente Alta Tensión Tarifa Empresa              | Descuento Clientes Alta Tensión de 5 % Facturación Energía - Tarifa Indexada (RD\$)       |
| Descuento por Potencia Cliente Alta tensión Tarifa Empresa | Descuento Clientes Alta Tensión de 36 % Facturación Potencia - Tarifa Indexada (RD\$)     |
| Cargo por Recuperación AINI Tarifa Empresa                 | Recuperación Acta Irregularidad No Intencional - Tarifa Indexada (RD\$)                   |
| ASUI-Circuito                                              | Índice de indisponibilidad promedio del circuito en que está conectado                    |
| CPromIndex12                                               | Monto Promedio Facturación de Consumo del Cliente para los doce últimos meses (RD\$)      |
| Energía Contratada                                         | Valor de la energía contratada con la Empresa Distribuidora en conexiones directas (KWh). |

Conjuntamente con la tabla Datos Clientes, la Tabla 6.6 es la más importante, ya que con la información que esta contiene, se determinan las compensaciones a pagar a los Clientes; además contiene las informaciones económicas sobre facturación de los clientes.

Tabla 6.7: Reclamaciones

| <b>RECLAMACIONES: Datos de las reclamaciones realizadas en el periodo de referencia</b> |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                         | <b>DESCRIPCION</b>                                                                                                                                                                                                                            |
| IDUsuario                                                                               | Nº de identificación única del Cliente (NIC o Nº de cuenta)                                                                                                                                                                                   |
| Código de Trámite                                                                       | Código que el sistema otorga al trámite                                                                                                                                                                                                       |
| Fecha y Hora de Reclamo                                                                 | Fecha en que el Cliente interpuso la Reclamación                                                                                                                                                                                              |
| Motivo de Reclamo                                                                       | Motivo que originó la interposición de la Reclamación por parte del Cliente (ver codificación en tabla adjunta)                                                                                                                               |
| Fecha del Reporte                                                                       | Fecha de realización del reporte en Caso en que NO se requiera cambios o suministro de equipos; y Null para el caso que SI se requiera cambios o suministro de equipos (Reclamaciones Técnicas); y Null para <u>Reclamaciones Comerciales</u> |
| Cliente afectados                                                                       | Cantidad de clientes afectados en la reclamación técnica. Null para <u>Reclamaciones Comerciales</u> .                                                                                                                                        |
| Calibración Equipos                                                                     | Realización calibración de equipo de medición (S=SI, N=No)                                                                                                                                                                                    |
| Monto del Reclamo                                                                       | Monto de la facturación objeto de la reclamación                                                                                                                                                                                              |
| Fecha de Visita al Usuario                                                              | Fecha de la Primera Visita al Cliente o Usuario Titular o sin visita= Null                                                                                                                                                                    |
| Fecha y Hora de Notificación al Usuario                                                 | Fecha en que la Empresa Distribuidora registró en su Sistema Informático la Respuesta por Escrito a la Reclamación y la misma queda disponible <u>para ser comunicada al Cliente</u> .                                                        |
| Fecha de Solución                                                                       | Fecha de solución definitiva de la reclamación                                                                                                                                                                                                |
| Procedente                                                                              | Indica si procede o no la interposición de la Reclamación.                                                                                                                                                                                    |
| Vía del Reclamo                                                                         | Vía o canal mediante el cual se efectuó la reclamación: Personal (P), Teléfono (T), Carta (C), Correo Electrónico (E)                                                                                                                         |
| Estado                                                                                  | Estado del proceso que se encuentra la reclamación: Resuelto Procedente (RP), Resuelto Improcedente (RI), En Proceso (EP), Motivo No Corresponde (NC)                                                                                         |
| Oficina Automatizada                                                                    | Si el trámite se realizó en una oficina conectada a la red informática de la empresa distribuidora.                                                                                                                                           |

La tabla 6.7 contiene todas las informaciones relativas a los reclamos por los clientes de las empresas distribuidoras, se utiliza para determinar el indicador Tiempo de Resolución de Reclamos Comerciales, tanto de forma individual como de forma global.

Tabla 6.8: Motivos de Reclamos

| CODIFICACION DE LOS MOTIVOS DE LAS RCLAMACIONES |                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| CODIGO                                          | MOTIVOS DE RECLAMACION                                        |
| AINI                                            | Acta de Irregularidad No Intencional                          |
| CI                                              | Corte Indevido                                                |
| FSV1                                            | Facturación con Precios Incorrectos                           |
| FSV2                                            | Facturación con Cambio Unilateral de Tarifa                   |
| FSV3                                            | Facturación con Cargos Indevidos por Reconexión               |
| FSV4                                            | Facturación Sin Aplicar Pagos Realizados                      |
| FSV5                                            | Facturación sin Aplicar Créditos por Fallo PROTECOM           |
| FSV6                                            | Facturación sin Acatar Orden Cambio Tarifa por Fallo PROTECOM |
| FSV7                                            | Solicitud Normalización Envío Facturas                        |
| FCV1                                            | Facturación Alta                                              |
| FCV2                                            | Facturación Baja                                              |
| FCV3                                            | Facturación Estimada                                          |
| FCV4                                            | Facturación Sin Uso de Energía                                |
| FCV5                                            | Facturación con Tarifa Contratada Asignada Incorrectamente    |
| FCV6                                            | Facturación con Deuda No Reconocida por el Cliente            |
| FCV7                                            | Facturación con Cargos Incorrectos por Potencia               |
| FCV8                                            | Facturación con Cargos Incorrectos por Factor de Potencia     |
| FCV9                                            | Facturación con Cargos Indevidos por Perdidas Transformación  |
| C1                                              | Tarifa y Fianza Asignadas para Contrato                       |
| C2                                              | Baja de Contrato                                              |
| C3                                              | Devolución de Fianza                                          |
| C4                                              | Negación Contrato por Deuda Pendiente                         |
| C5                                              | Solicitud Cambio de Tarifa                                    |
| SC1                                             | Retraso en Instalación de Nuevo Suministro                    |
| SC2                                             | Retraso en Reconexión del Servicio                            |
| MD                                              | Motivo Diverso                                                |

La tabla 6.8 contiene los motivos de reclamos con los que deberán clasificar las empresas distribuidoras los reclamos realizados por los Clientes.

Tabla 6.9: Cobros

| <b>COBROS:</b> se refiere a los cobros realizados por las empresas distribuidoras en el periodo de referencia. |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| VARIABLE                                                                                                       | DESCRIPCION                                                  |
| Periodo                                                                                                        | Año y Mes correspondiente al período a tratar.               |
| IDUsuario                                                                                                      | Nº de identificación única del Cliente (NIC, o Nº de cuenta) |
| Nombre Empresa                                                                                                 | Nombre de la Empresa Distribuidora                           |

|                   |                                              |
|-------------------|----------------------------------------------|
| Numero de Factura | Número de Factura                            |
| Fecha de Cobro    | Fecha correspondiente al Cobro de la Factura |
| Monto             | Monto                                        |

La tabla 6.9 contiene informaciones de los pagos realizados por los clientes a las facturaciones.

Tabla 6.10: Interrupciones

| <b>INTERRUPCIONES:</b> Informe de todas las interrupciones ocurridas en el área de concesión de la empresa distribuidora en el periodo de referencia. |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                                                       | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                       |
| <b>IDInter</b>                                                                                                                                        | Identificación de la Interrupción (Unívoca para cada Interrupción)                       |
| Sistema                                                                                                                                               | Tipo de Sistema: AT (A) , MT (M) y BT (B) donde se origina la falla                      |
| Origen                                                                                                                                                | Propias a la Distribuidora (P), Transmisión (T), Generación (G) o Otra Distribuidora (O) |
| Tipo                                                                                                                                                  | Imprevista, Obligada o Forzada (F), Programada (P) o Corte Financiero (N)                |
| Fecha de Inicio                                                                                                                                       | Fecha y Hora de Inicio de la Interrupción                                                |
| Identificación de Elemento                                                                                                                            | Identificación del elemento de red origen de interrupción                                |
| Tipo de Elemento                                                                                                                                      | Descripción del elemento de red origen de interrupción (interruptor, fusible, etc.)      |
| Causa                                                                                                                                                 | Código de la causa de la Interrupción                                                    |

Las informaciones de la Tabla 6.10 se utilizaran para el cálculo de los indicadores de calidad de servicio técnico, y se consideraran en ella las interrupciones mayores o iguales a tres (3) minutos.

Tabla 6.11: Justificaciones

| <b>JUSTIFICACIONES:</b> Se refiere a las justificaciones interpuestas por las empresas distribuidora para el no pago de una compensación en un periodo determinado. |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                                                                                                                                     | <b>DESCRIPCION</b>                                                          |
| Tipo de Incumplimiento                                                                                                                                              | Tipo de incumplimiento                                                      |
| Código de Trámite                                                                                                                                                   | Nº correlativo y secuencial que el sistema otorga al trámite.               |
| IDUsuario                                                                                                                                                           | Nº de identificación única del Cliente (NIC o Nº de cuenta).                |
| Descripción                                                                                                                                                         | Breve descripción de los hechos                                             |
| Inspección                                                                                                                                                          | Aporta formulario de inspección (Si=S/No=N)                                 |
| Acta Notarial                                                                                                                                                       | Aporta Acta notarial (Si=S/No=N)                                            |
| Formulario de Testimonio                                                                                                                                            | Aporta formulario de testimonio de personal (Si=S/No=N)                     |
| Denuncia en Policía                                                                                                                                                 | Aporta Denuncia ante Policía (Si=S/No=N)                                    |
| Documentos                                                                                                                                                          | Aporta Documentos (Si=S/No=N)                                               |
| Causa Judicial                                                                                                                                                      | Aporta Decisión Judicial (Si=S/No=N)                                        |
| Resultado SIE                                                                                                                                                       | Resultado a ser Reportado por la SIE a la Empresa Distribuidora (Si=S/No=N) |
| Resolución SIE                                                                                                                                                      | Código de Decisión a ser Reportado por la SIE                               |

La tabla 6.11 contiene las informaciones referentes a las justificaciones sometidas por las empresas distribuidoras, para justificar las causas de las interrupciones con el objetivo de no pagar las compensaciones a los clientes.

Tabla 6.12: Reposición de Usuarios

| <b>REPOSICION DE USUARIOS:</b> Informa todos los clientes que fueron repuestos de una interrupción. |                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CAMPO</b>                                                                                        | <b>DESCRIPCION</b>                                                            |
| Identificación de la Interrupción                                                                   | Identificación de la Interrupción (unívoca para cada interrupción)            |
| Identificación de la Reposición                                                                     | Identificación de la Reposición (unívoca para cada reposición e interrupción) |
| IDUsuario                                                                                           | Nº de identificación única del usuario (Identificador, Nº de cuenta)          |

La tabla 6.12 contiene los datos de todos los clientes que fueron repuestos después de una interrupción.

Tabla 6.13: Centros de Transformación

| <b>DATOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACION:</b> Listado de todos los centros de transformación MTBT de la empresa distribuidora en funcionamientos durante periodo de referencia. |                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CAMPO</b>                                                                                                                                                                     | <b>DESCRIPCION</b>                                                                          |
| Número del Centro MTBT                                                                                                                                                           | Nº de centro de transformación MT/BT.                                                       |
| Tensión de Servicio                                                                                                                                                              | Tensión Nominal de Servicio del Circuito al cual está conectado.                            |
| Zona Geográfica                                                                                                                                                                  | Zona geográfica a que pertenece la RED - Urbano (U) y Rural (R)                             |
| Número de Transformadores                                                                                                                                                        | Número de Transformadores en el Centro MTBT                                                 |
| KVA instalados                                                                                                                                                                   | KVA instalado total en el Centro MTBT                                                       |
| Dirección                                                                                                                                                                        | Dirección donde se ubica el centro de transformación                                        |
| Municipio                                                                                                                                                                        | Municipio donde está ubicado el centro MTBT                                                 |
| Subestación                                                                                                                                                                      | Subestación AT/MT al cual está conectado en centro MTBT.                                    |
| Código de CIRCUITO                                                                                                                                                               | Código del Alimentador de MT a que está conectado el centro MTBT                            |
| Coordenada X                                                                                                                                                                     | CoordenadaX (Sistema Universal Transverse Mercator –UTM-) de la posición del Centro de MTBT |
| Coordenada Y                                                                                                                                                                     | CoordenadaY (Sistema Universal Transverse Mercator –UTM-) de la posición del Centro de MTBT |

La tabla 6.13 contiene las informaciones de todos los centros de transformación de media a baja tensión de las empresas distribuidoras.

## 6.2 Sistema de información regulatoria y de fiscalización – Módulo Calidad Comercial.

El módulo de Calidad del Servicio Comercial se aplica para el control y seguimiento de la Facturación, los Reclamos, las Conexiones y Reconexiones del Sistema Eléctrico, Tiempo de Trámites y Justificaciones recibida desde las empresas distribuidoras.

Con el propósito de garantizar los resultados obtenidos en la gestión de control y seguimiento, se han desarrollado procesos que permiten validar la información suministrada por las empresas distribuidoras en forma ágil y segura.

El módulo de Calidad del Servicio Comercial permite realizar un adecuado y ágil proceso de carga y seguimiento de la información de manera totalmente automatizada, así como asegurar la confiabilidad y veracidad de los datos registrados y almacenados.

Se han desarrollado funcionalidades particulares para asegurar los niveles de acceso al módulo según el tipo de validación, identificando además cada transacción según usuario y empresa. De esta forma se garantiza la confiabilidad de los datos cargados y almacenados en el módulo para la correcta gestión de la SIE.

### **6.2.1 Funcionalidades de los módulos del sistema informático**

Los módulos cuentan con las siguientes funcionalidades: Administración Usuarios, Configuración de Formatos, Importación Datos, Reporte Consistencias y Reporte Indicadores.

#### **6.2.1.1 Configuración de formatos**

A través de las funciones definidas, se puede configurar los formatos de archivos que se reciben de cada empresa distribuidora para ser consistidos, validados y registrados en la base de datos de los módulos. Esta configuración se realiza por única vez al inicio de la implantación del Sistema.

#### **6.2.1.2 Importación de archivos**

Los archivos de texto recibidos desde las empresas distribuidoras son registrados en la base de datos del sistema.

#### **6.2.1.3 Reporte de errores**

Una vez registrados los archivos en la base de datos, el sistema permite visualizar en un archivo Excel una muestra de los errores de importación encontrados.

#### **6.2.1.4 Reporte de consistencia / generación de reportes**

Mediante esta funcionalidad, el usuario puede acceder a la generación de los reportes referidos a los resultados obtenidos al realizar el proceso de validación de los datos recibidos de las empresas distribuidoras.

Las opciones que se pueden obtener a través de esta función son:

- Reporte Consistencias (Salida en Excel)

Al seleccionar la opción Reporte de Consistencia, se deberá indicar la Empresa, período y el mes a ser analizado.

Como producto se obtendrá un reporte en archivo en Excel como resultado de la aplicación del proceso de consistencia para cada uno de los campos de todos los registros de las tablas importadas.



#### 6.2.1.6 Reporte de indicadores individuales

El Sistema permite obtener el siguiente reporte en Excel, donde en cada una de las hojas se muestra el resultado de cada uno de los indicadores:

The screenshot displays a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Microsoft Excel - CDCO\_Formato\_Salida\_Indicadores\_Micros...'. The spreadsheet is organized into several sections:

- Header Section:** Includes a menu bar (Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Herramientas, Datos, Ventana, ?) and a toolbar with various icons for file operations, editing, and formatting. The font is set to Arial, size 10.
- Logo and Title:** On the left, there is a logo for 'COMISIÓN REGULADORA DE ENERGÍA Y GAS' (CREG) with the text 'CARGA ELÉCTRICA' and 'CARGA ELÉCTRICA' below it. To the right of the logo, the title 'MODELO DE CALIDAD COMERCIAL' is centered, followed by the subtitle 'Conexión del Servicio Eléctrico y del Medidor'.
- EMPRESA 0 Section:** A section labeled 'EMPRESA 0' is located below the title.
- MES Section:** A section labeled 'MES:' is located below the 'EMPRESA 0' section.
- REDUCCION TARIFARIA SIN JUST. (RD\$):** A table with one row and one column, containing the value '0.00%'. The table is titled 'REDUCCION TARIFARIA SIN JUST. (RD\$)'.
- REDUCCION TARIFARIA DISTRIB. (RD\$):** A table with one row and one column, containing the value '0.00%'. The table is titled 'REDUCCION TARIFARIA DISTRIB. (RD\$)'.
- Cases Penalizados Section:** A table with four columns: 'Casos en Plazo', 'Casos Penalizados', 'Total Casos', and 'Porcentaje sobre el Total'. The table is titled 'Casos Penalizados'.
- TOTAL Section:** A table with one row and one column, containing the value '0.00%'. The table is titled 'TOTAL'.
- Main Data Table:** A large table with 10 columns: 'Densidad', 'ID Usuario', 'Nombre Usuario', 'Fecha Solicitud', 'Fecha Conexión', 'Tiempo Usuario (días corridos)', 'Modificación', 'Valor Excedido del Límite Admisible (días corridos)', 'Límite Admisible (días hábiles)', 'Reducción Tarifaria SE con Just. (RD\$)', 'Reducción Tarifaria SE sin Just. (RD\$)', and 'Reducción Tarifaria Distribuido sin Just. (RD\$)'. The table is currently empty.
- Footer Section:** At the bottom, there is a status bar showing the file path 'H:\COSE\BSEP\ESPA\REPA\BENT\REFM\TIRA\RESUMEN' and a message 'Haga clic aquí para iniciar'.

### 6.2.1.7 Reporte de indicadores globales

El Sistema permite obtener el siguiente reporte en Excel, donde en cada una de las hojas se muestra el resultado de cada uno de los indicadores:

Microsoft Excel - Reporte0090804121141.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

75%

Times New Roman 10 B I U

K39

**NIVELES GLOBALES DE CALIDAD COMERCIAL SIE**

**SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD**  
¡Garantía de todos!

**EMPRESA:** EDESUR

**FECHA PROCESAMIENTO:** 08/04/2009 12:18  
**PERIODO:** Enero 2008 - Junio 2008

| REDUCCIÓN TARIFARIA<br>Cantidad de Usuarios | Cantidad de Usuarios - ALTA Densidad | Cantidad de Usuarios - BAJA Densidad | Monto de Compensación por cada punto porcentual de apartamento | Total de Monto de Compensación (RD\$) |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 334,983                                     | 163,438                              | 171,545                              | 40,000                                                         | 4,155,162.00                          |

**Datos con Justificaciones incluidas**

| INDICADORES GLOBALES                                                               |                                         |                                |                         |                             |                |                                   |                                             |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| Conexiones del Servicio sin Modificación de Red - COSE<br>Por Densidad Demográfica | Cantidad de Conexiones Fuera de Plazo   | Cantidad Total de Conexiones   | Porcentaje Obtenido (%) | Límite Admisible (% máximo) | Diferencia (%) | Compensación Calculada SIE (RD\$) | Compensación Calculada Distribuidora (RD\$) | Diferencia (RD\$) |
| Alta Densidad                                                                      | 977                                     | 6,379                          | 15.32                   | 3.00                        | 12.32          | 234,191.00                        | 10.00                                       | 234,191.00        |
| Baja Densidad                                                                      | 1,734                                   | 8,183                          | 21.19                   | 3.00                        | 18.19          | 368,712.00                        | 20.00                                       | 368,692.00        |
| Reestablecimiento del Servicio - RSFP<br>Por Densidad Demográfica                  | Cantidad de Reconexiones Fuera de Plazo | Cantidad Total de Reconexiones | Porcentaje Obtenido (%) | Límite Admisible (% máximo) | Diferencia (%) | Compensación Calculada SIE (RD\$) | Compensación Calculada Distribuidora (RD\$) | Diferencia (RD\$) |
| Alta Densidad                                                                      | 3,082                                   | 8,994                          | 34.27                   | 5.00                        | 29.27          | 565,863.00                        | 60.00                                       | 565,913.00        |
| Baja Densidad                                                                      | 3,183                                   | 15,065                         | 21.13                   | 5.00                        | 16.13          | 327,744.00                        | 60.00                                       | 327,684.00        |

GOBLES SIE con justificac. GOBLES SIE sin justificac.

Draw AutoShapes

100%

NUM



### 6.2.2.1 Importación de archivos

Al sistema se importan los siguientes archivos: datos de clientes, conexiones, reconexiones, facturación estimada, facturación errónea, tiempos de trámites, reclamos, facturación, compensaciones y justificaciones.

### 6.2.2.2 Consistencias

Una vez importados los archivos al sistema se realiza el análisis de consistencia de la información contenida en los archivos de datos de clientes, conexiones, reconexiones, facturación estimada, facturación errónea, tiempos de trámites, reclamos, facturación, compensaciones y justificaciones.

### 6.2.2.3 Indicadores individuales, globales y reclamos

Una vez los archivos son importados y los análisis de consistencias realizados se pueden obtener los reportes de los indicadores individuales, globales y de reclamos: conexión del servicio eléctrico y del medidor, reestablecimiento del servicio por falta de pago, estimaciones en la facturación, reclamos por inconvenientes en la facturación, reclamos comerciales, reclamos con inconvenientes con el Nivel de Tensión, reclamos con funcionamiento del Medidor, tiempo de trámites, consolidado total de compensaciones, niveles globales de Calidad Comercial con Justificación, niveles globales de Calidad Comercial sin Justificación, cuadro Integrado de Reclamos por Motivo y Vía Reclamo.

## 6.3 Análisis descriptivo de la población bajo estudio

En el momento del presente estudio el sistema de distribución de energía de EDESUR-EDEESTE-EDENORTE bajo análisis contaba para el trimestre Oct.-Dic. 2012 la cantidad de 2,280,677 clientes del servicio energético (Fig. 6.1), de los cuales el 35.36% pertenecía a EDESUR, el 33.23% a EDEESTE y un 31.41% a EDENORTE (Fig. 6.2), lo que informa que las tres empresas distribuidora parecen tener aproximadamente la misma proporción de clientes.

Fig. 6.1 Cantidad de Clientes por Empresa Distribuidora en el Trimestre Oct.-Dic. 2012

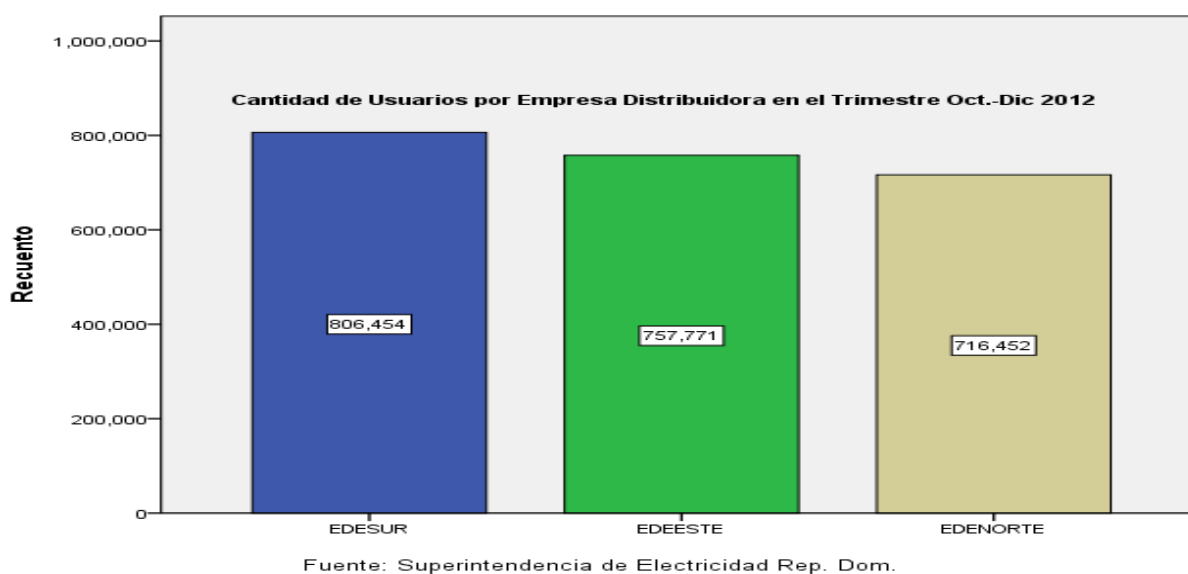
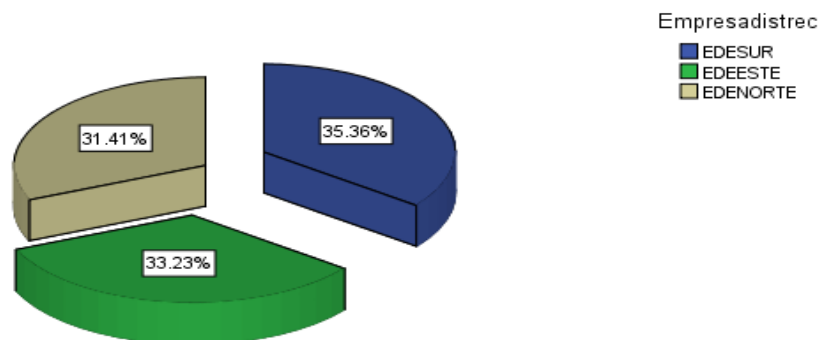


Fig. 6.2 Porcentaje de Clientes por Empresa Distribuidora en el Trimestre Oct.-Dic. 2012

**Porcentaje de Clientes por Empresa Distribuidora en el trimestre Oct-Dic 2012**



Fuente: Superintendencia de electricidad

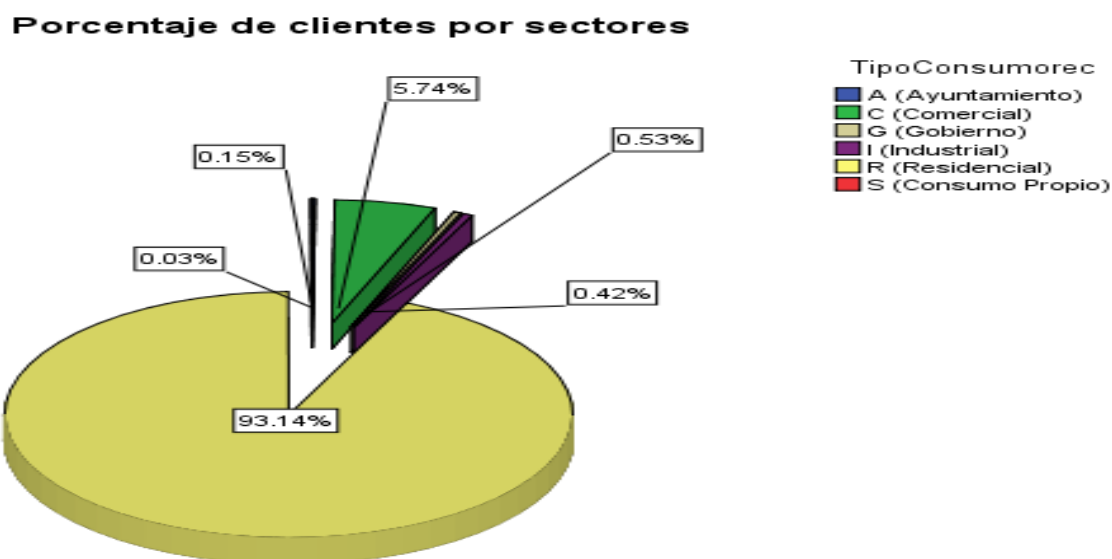
La fig. 6.3 muestra que la mayoría de los clientes de las empresas distribuidoras son residenciales con el 93.14% y comerciales con 5.74% . La tabla 6.1 de los clientes residenciales a EDESUR, EDEESTE y EDENORTE le corresponden un 35.9%, 32.8% y 31.3% respectivamente. Mientras que de los clientes comerciales a EDESUR, EDEESTE y EDENORTE le corresponden un 26.2%, 40.5% y 33.4% respectivamente.

**Tabla 6.1 Cantidad de Clientes por Empresa Distribuidoras y Tipos de Consumidores**

|                      |                  |                                   | Empresas Distribuidoras |         |          | Total  |
|----------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------|----------|--------|
|                      |                  |                                   | EDESUR                  | EDEESTE | EDENORTE |        |
| Tipo de consumidores | A (Ayuntamiento) | Recuento                          | 801                     | 1618    | 909      | 3328   |
|                      |                  | % dentro de tipo de consumidores  | 24.1%                   | 48.6%   | 27.3%    | 100.0% |
|                      |                  | % dentro de Empresa               | .1%                     | .2%     | .1%      | .1%    |
|                      |                  | % del total                       | .0%                     | .1%     | .0%      | .1%    |
|                      | C (Comercial)    | Recuento                          | 34244                   | 53011   | 43696    | 130951 |
|                      |                  | % dentro de tipo de consumidores  | 26.2%                   | 40.5%   | 33.4%    | 100.0% |
|                      |                  | % dentro de empresa distribuidora | 4.2%                    | 7.0%    | 6.1%     | 5.7%   |
|                      |                  | % del total                       | 1.5%                    | 2.3%    | 1.9%     | 5.7%   |
|                      | G (Gobierno)     | Recuento                          | 3328                    | 2539    | 3613     | 9480   |
|                      |                  | % dentro de tipo de consumidores  | 35.1%                   | 26.8%   | 38.1%    | 100.0% |
|                      |                  | % dentro de empresa distribuidora | .4%                     | .3%     | .5%      | .4%    |
|                      |                  | % del total                       | .1%                     | .1%     | .2%      | .4%    |
|                      | I (Industrial)   | Recuento                          | 5116                    | 4437    | 2476     | 12029  |
|                      |                  | % dentro de tipo de consumidores  | 42.5%                   | 36.9%   | 20.6%    | 100.0% |
|                      |                  | % dentro de empresa distribuidora | .6%                     | .6%     | .3%      | .5%    |
|                      |                  | % del total                       | .2%                     | .2%     | .1%      | .5%    |
| R (Residencial)      | Recuento         | 762346                            | 696166                  | 665758  | 2124270  |        |

|                    |                                   |        |        |        |         |
|--------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|---------|
|                    | % dentro de tipo de consumidores  | 35.9%  | 32.8%  | 31.3%  | 100.0%  |
|                    | % dentro de empresa distribuidora | 94.5%  | 91.9%  | 92.9%  | 93.1%   |
|                    | % del total                       | 33.4%  | 30.5%  | 29.2%  | 93.1%   |
| S (Consumo Propio) | Recuento                          | 619    | 0      | 0      | 619     |
|                    | % dentro de tipo de consumidores  | 100.0% | .0%    | .0%    | 100.0%  |
|                    | % dentro de empresa distribuidora | .1%    | .0%    | .0%    | .0%     |
|                    | % del total                       | .0%    | .0%    | .0%    | .0%     |
|                    |                                   |        |        |        |         |
| Total              | Recuento                          | 806454 | 757771 | 716452 | 2280677 |
|                    | % dentro de tipo de consumidores  | 35.4%  | 33.2%  | 31.4%  | 100.0%  |
|                    | % dentro de empresa distribuidora | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0%  |
|                    | % del total                       | 35.4%  | 33.2%  | 31.4%  | 100.0%  |

Figura 6.3 Porcentaje de clientes por sectores



Fuente: Superintendencia de Electricidad Rep Dom.

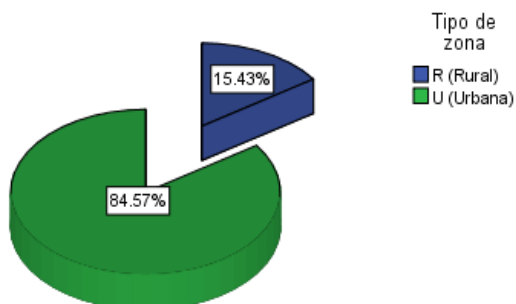
La tabla 6.2 indica que el 30.3% de los clientes de EDESUR pertenecen a zona rural y un 69.7% a zona urbana, mientras que el 15.4% de los clientes de EDEESTE pertenece a zona rural y el 84.6% a zona urbana. EDENORTE informa que el 0.6% de sus clientes pertenece a la zona rural y el 99.4% a la zona urbana (Este último dato correspondiente a EDENORTE, nos revela una alta asimetría de información en cuanto a los datos suministrado acerca de la clasificación por tipo de zona de los cliente en su área de concesión).

Tabla 6.2 Cantidad de usuarios por empresas y tipo de zona

|              |            |                                   | Empresa distribuidora |         |          | Total   |
|--------------|------------|-----------------------------------|-----------------------|---------|----------|---------|
|              |            |                                   | EDESUR                | EDEESTE | EDENORTE |         |
| Tipo de zona | R (Rural)  | Recuento                          | 244261                | 116918  | 4375     | 365554  |
|              |            | % dentro de Tipo de zona          | 66.8%                 | 32.0%   | 1.2%     | 100.0%  |
|              |            | % dentro de Empresa distribuidora | 30.3%                 | 15.4%   | .6%      | 16.0%   |
|              |            | % del total                       | 10.7%                 | 5.1%    | .2%      | 16.0%   |
|              | U (Urbana) | Recuento                          | 562193                | 640853  | 712077   | 1915123 |
|              |            | % dentro de Tipo de zona          | 29.4%                 | 33.5%   | 37.2%    | 100.0%  |
|              |            | % dentro de Empresa distribuidora | 69.7%                 | 84.6%   | 99.4%    | 84.0%   |
|              |            | % del total                       | 24.7%                 | 28.1%   | 31.2%    | 84.0%   |
| Total        |            | Recuento                          | 806454                | 757771  | 716452   | 2280677 |
|              |            | % dentro de Tipo de zona          | 35.4%                 | 33.2%   | 31.4%    | 100.0%  |
|              |            | % dentro de empresa distribuidora | 100.0%                | 100.0%  | 100.0%   | 100.0%  |
|              |            | % del total                       | 35.4%                 | 33.2%   | 31.4%    | 100.0%  |

Fig. 6.4 Porcentaje de clientes por empresas y tipo de zona

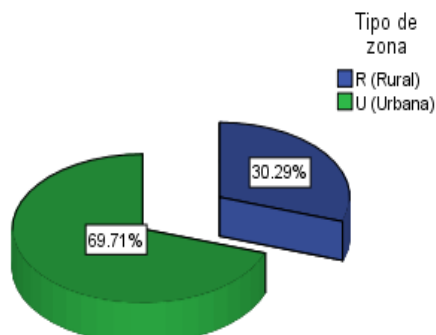
Porcentaje de clientes de EDEESTE por Zona



Fuente: Superintendencia de Electricidad de la Rep. Dom.

Periodo: Oct-Dic. 2012

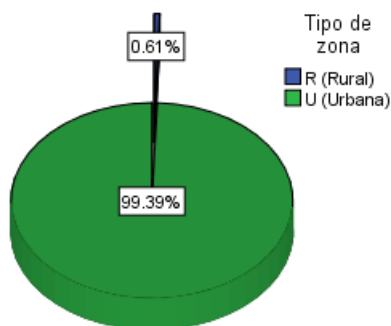
Porcentaje de clientes de EDESUR por zona



Fuente: Superintendencia de Electricidad de la Rep. Dom.

Periodo: Oct-Dic, 2012

Porcentaje de clientes de EDENORTE por Zona



Fuente: Superintendencia de Electricidad de la Rep. Dom.

Periodo: Oct-Dic. 2012

## 6.4 Análisis de los motivos de reclamos a empresas distribuidoras

### 6.4.1 Análisis de Pareto para la identificación de los motivos de reclamos más importante

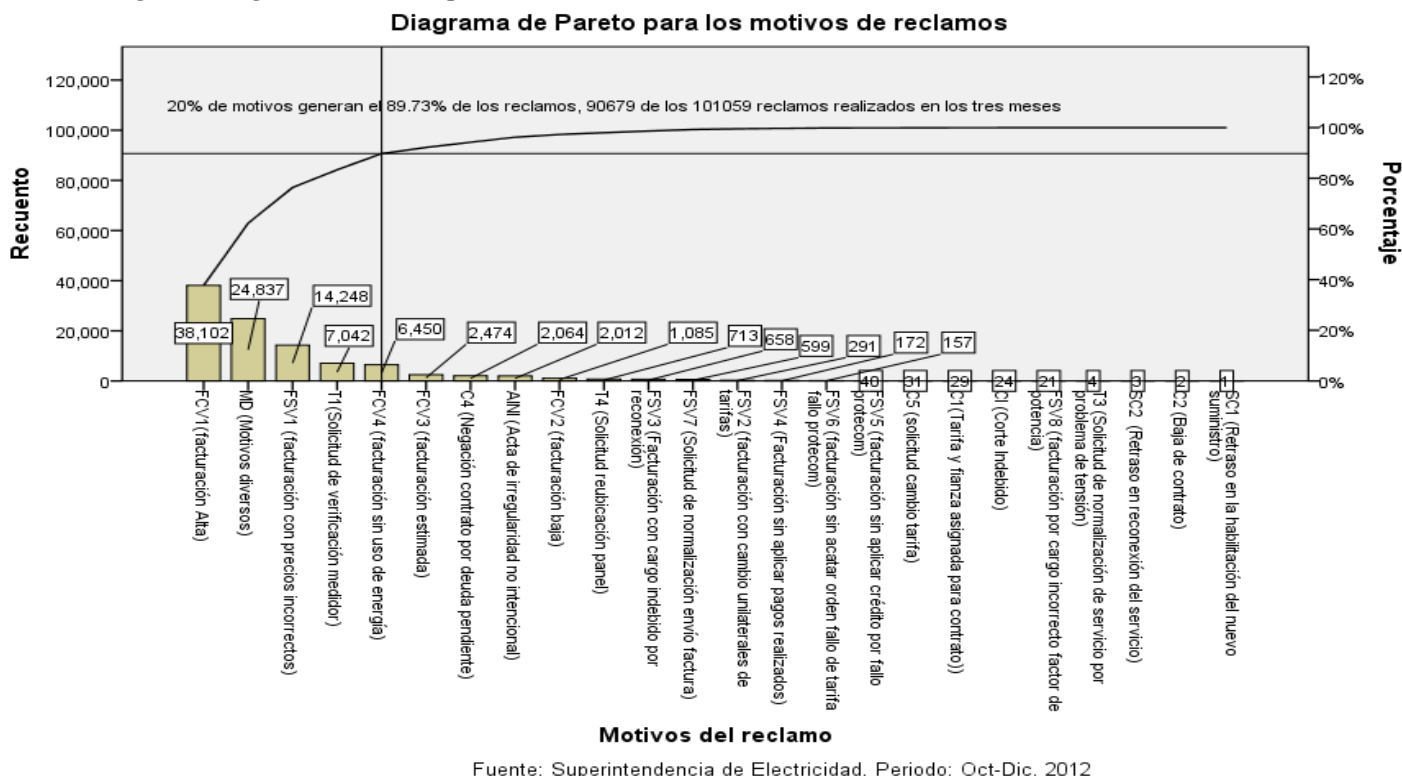
En la tabla 6.3 los principales motivos de reclamos que generan el 90% de las quejas son el 21% de dichos motivos y estos son: facturación Alta (37.7%), Motivos diversos (24.6%), facturación con precios incorrectos (14.1%), Solicitud de verificación medidor (7.0%) y facturación sin uso de energía (6.4%).

Tabla 6.3 Frecuencias de motivos de reclamos en el trimestre Octubre-Diciembre 2012

| Motivos de Reclamo                                                  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| FCV1(facturación Alta)                                              | 38102      | 37.7       | 37.7              | 37.7                 |
| MD (Motivos diversos)                                               | 24837      | 24.6       | 24.6              | 62.3                 |
| FSV1 (facturación con precios incorrectos)                          | 14248      | 14.1       | 14.1              | 76.4                 |
| T1(Solicitud de verificación medidor)                               | 7042       | 7.0        | 7.0               | 83.3                 |
| FCV4 (facturación sin uso de energía)                               | 6450       | 6.4        | 6.4               | 89.7                 |
| FCV3 (facturación estimada)                                         | 2474       | 2.4        | 2.4               | 92.2                 |
| C4 (Negación contrato por deuda pendiente)                          | 2064       | 2.0        | 2.0               | 94.2                 |
| AINI (Acta de irregularidad no intencional)                         | 2012       | 2.0        | 2.0               | 96.2                 |
| FCV2 (facturación baja)                                             | 1085       | 1.1        | 1.1               | 97.3                 |
| T4 (Solicitud reubicación panel)                                    | 713        | .7         | .7                | 98.0                 |
| FSV3 (Facturación con cargo indebido por reconexión)                | 658        | .7         | .7                | 98.6                 |
| FSV7 (Solicitud de normalización envío factura)                     | 599        | .6         | .6                | 99.2                 |
| FSV2 (facturación con cambio unilaterales de tarifas)               | 291        | .3         | .3                | 99.5                 |
| FSV4 (Facturación sin aplicar pagos realizados)                     | 172        | .2         | .2                | 99.7                 |
| FSV6 (facturación sin acatar orden fallo de tarifa fallo protecom)  | 157        | .2         | .2                | 99.8                 |
| FSV5 (facturación sin aplicar crédito por fallo protecom)           | 40         | .0         | .0                | 99.9                 |
| C5 (solicitud cambio tarifa)                                        | 31         | .0         | .0                | 99.9                 |
| C1(Tarifa y fianza asignada para contrato))                         | 29         | .0         | .0                | 99.9                 |
| CI (Corte Indebido)                                                 | 24         | .0         | .0                | 100.0                |
| FSV8 (facturación por cargo incorrecto factor de potencia)          | 21         | .0         | .0                | 100.0                |
| T3 (Solicitud de normalización de servicio por problema de tensión) | 4          | .0         | .0                | 100.0                |
| SC2 (Retraso en reconexión del servicio)                            | 3          | .0         | .0                | 100.0                |
| C2 (Baja de contrato)                                               | 2          | .0         | .0                | 100.0                |
| SC1 (Retraso en la habilitación del nuevo suministro)               | 1          | .0         | .0                | 100.0                |
| Total                                                               | 101059     | 100.0      | 100.0             |                      |

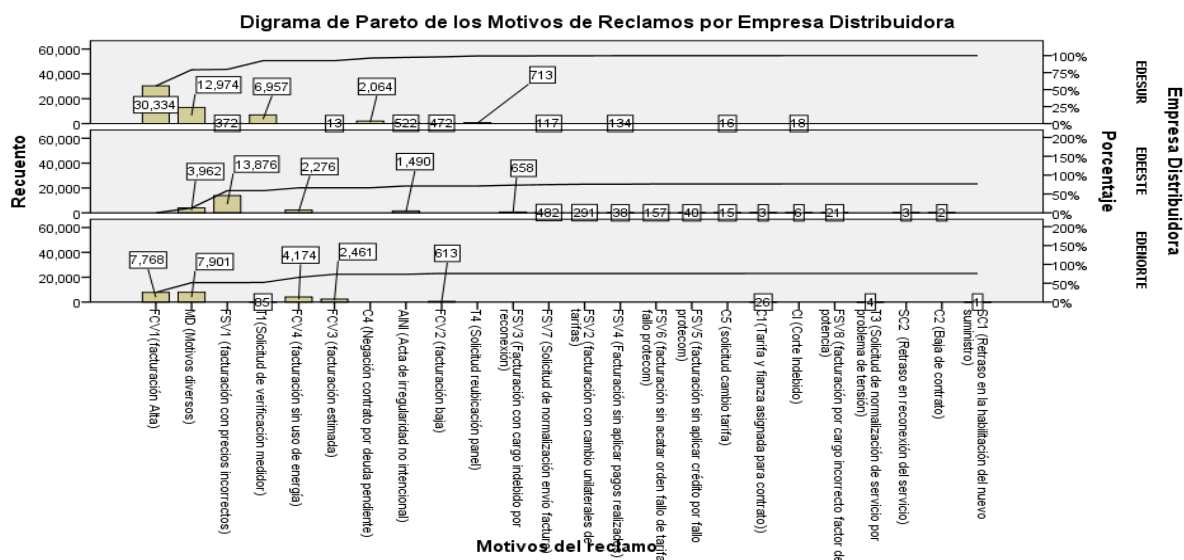
El diagrama de Pareto confirma que el 20% de los motivos generan el 89.73% de los reclamos, las empresas distribuidoras deben centrarse en determinar las causas y reducirlas en FCV1 MD, FSV1, T1 y FCV4, ya que las mayoría de los reclamos se deben a estos motivos (Fig. 6.5)

Fig. 6.5 Diagrama de Pareto para los Motivos de Reclamos



La fig. 6.6 presenta en cuales tipos de reclamos las EDES deben centrarse para reducir la cantidad que se les realiza en un periodo, por ejemplo EDESUR facturación alta y solicitud de verificación del medidor. Mientras que EDEESTE facturación con precios incorrectos y facturación sin uso de energía, y finalmente EDENORTE facturación alta y facturación sin uso de energía. En realidad tanto el primer gráfico como el segundo gráfico de Pareto muestran que ambas Empresas Distribuidoras, deben enfocarse en reducir estos motivos de reclamos para reducir la cantidad de los mismos.

Fig. 6.6 Diagrama de Pareto de los Motivos de Reclamos por Empresa Distribuidora



**Tabla 6.4 Perfiles y característica de los motivos de reclamación**

| Motivos de reclamación                             | Empresa Distribuidora |         |       |        |
|----------------------------------------------------|-----------------------|---------|-------|--------|
|                                                    | EDEESTE               | EDENORT | EDES  | Margen |
| AINI (Acta de irregularidad no intencional)        | .741                  | .000    | .259  | 1.000  |
| C1(Tarifa y fianza asignada para contrato))        | .103                  |         | .000  | 1.000  |
| C2 (Baja de contrato)                              | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| C4 (Negación contrato por deuda pendiente)         | .000                  | .000    | 1.000 | 1.000  |
| C5 (solicitud cambio tarifa)                       | .484                  | .000    | .516  | 1.000  |
| CI (Corte Indevido)                                | .250                  | .000    | .750  | 1.000  |
| FCV1(facturación Alta)                             | .000                  | .204    | .796  | 1.000  |
| FCV2 (facturación baja)                            | .000                  | .565    | .435  | 1.000  |
| FCV4 (facturación sin uso de energía)              | .353                  | .647    | .000  | 1.000  |
| FSV1 (facturación con precios incorrectos)         | .974                  | .000    | .026  | 1.000  |
| FSV2 (facturación con cambio unilaterales de       | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| FSV3 (Facturación con cargo indebido por           | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| FSV4 (Facturación sin aplicar pagos realizados)    | .221                  | .000    | .779  | 1.000  |
| FSV5 (facturación sin aplicar crédito por fallo    | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| FSV6 (facturación sin acatar orden fallo de tarifa | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| FSV7 (Solicitud de normalización envío factura)    | .805                  | .000    | .195  | 1.000  |
| FSV8 (facturación por cargo incorrecto factor de   | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| MD (Motivos diversos)                              | .160                  | .318    | .522  | 1.000  |
| SC1 (Retraso en la habilitación del nuevo          | .000                  | 1.000   | .000  | 1.000  |
| SC2 (Retraso en reconexión del servicio)           | 1.000                 | .000    | .000  | 1.000  |
| T1(Solicitud de verificación medidor)              | .000                  | .012    | .988  | 1.000  |
| T3 (Solicitud de normalización de servicio por     | .000                  | 1.000   | .000  | 1.000  |
| T4 (Solicitud reubicación panel)                   | .000                  | .000    | 1.000 | 1.000  |
| Masa                                               | .231                  | .228    | .541  |        |

#### 6.4.2 Análisis de correspondencia entre los motivos de reclamos y las empresas distribuidoras

La tabla 6.4 explica el perfil de los reclamos en relación a en cuales empresas normalmente suelen ser realizados, de modo que el reclamo AINI es normalmente realizado en la empresa EDEESTE así como baja de contrato entre otros, mientras que C1 (Tarifa y Fianza mal Asignada) es un reclamo que suele ser realizado en EDENORTE, C4 (Negación de Contrato por Deuda Pendiente) a EDESUR y así sucesivamente.

La tabla 6.5 indica que el perfil de las empresas distribuidoras en función de los motivos de reclamos que normalmente les son realizados. EDEESTE se caracteriza porque sus clientes le reclaman FSV1 (facturación con precios incorrectos), EDENORTE se caracteriza porque sus clientes le reclaman FCV1 (Facturación Alta), FCV4 (Facturación sin Uso de Energía) y FCV3 (Facturación Estimada), y EDESUR se

caracteriza porque sus clientes le reclaman FCV1(facturación Alta) y T1 (Solicitud de verificación medidor).

**Tabla 6.5 Perfiles y característica de las EDEs**

| Motivos de reclamación                                              | Empresa Distribuidora |          |        |      |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|--------|------|
|                                                                     | EDEESTE               | EDENORTE | EDESUR | Masa |
| AINI (Acta de irregularidad no intencional)                         | .064                  | .000     | .010   | .020 |
| C1(Tarifa y fianza asignada para contrato)                          | .000                  | .001     | .000   | .000 |
| C2 (Baja de contrato)                                               | .000                  | .000     | .000   | .000 |
| C4 (Negación contrato por deuda pendiente)                          | .000                  | .000     | .038   | .020 |
| C5 (solicitud cambio tarifa)                                        | .001                  | .000     | .000   | .000 |
| CI (Corte Indebido)                                                 | .000                  | .000     | .000   | .000 |
| FCV1(facturación Alta)                                              | .000                  | .337     | .554   | .377 |
| FCV2 (facturación baja)                                             | .000                  | .027     | .009   | .011 |
| FCV3 (facturación estimada)                                         | .000                  | .107     | .000   | .024 |
| FCV4 (facturación sin uso de energía)                               | .098                  | .181     | .000   | .064 |
| FSV1 (facturación con precios incorrectos)                          | .595                  | .000     | .007   | .141 |
| FSV2 (facturación con cambio unilaterales de tarifas)               | .012                  | .000     | .000   | .003 |
| FSV3 (Facturación con cargo indebido por reconexión)                | .028                  | .000     | .000   | .007 |
| FSV4 (Facturación sin aplicar pagos realizados)                     | .002                  | .000     | .002   | .002 |
| FSV5 (facturación sin aplicar crédito por fallo protecom)           | .002                  | .000     | .000   | .000 |
| FSV6 (facturación sin acatar orden fallo de tarifa fallo protecom)  | .007                  | .000     | .000   | .002 |
| FSV7 (Solicitud de normalización envío factura)                     | .021                  | .000     | .002   | .006 |
| FSV8 (facturación por cargo incorrecto factor de potencia)          | .001                  | .000     | .000   | .000 |
| MD (Motivos diversos)                                               | .170                  | .343     | .237   | .246 |
| SC1 (Retraso en la habilitación del nuevo suministro)               | .000                  | .000     | .000   | .000 |
| SC2 (Retraso en reconexión del servicio)                            | .000                  | .000     | .000   | .000 |
| T1(Solicitud de verificación medidor)                               | .000                  | .004     | .127   | .070 |
| T3 (Solicitud de normalización de servicio por problema de tensión) | .000                  | .000     | .000   | .000 |
| T4 (Solicitud reubicación panel)                                    | .000                  | .000     | .013   | .007 |
| Margen activo                                                       | 1.000                 | 1.000    | 1.000  |      |

El alto valor del Chi-cuadrado y el bajo valor del Valor P en la Tabla 6.6 Resumen indican que la frecuencia con que se realiza algún tipo de reclamo en el trimestre bajo estudio depende de la empresa distribuidora en la que se lleve a cabo el tipo de reclamo.

**Tabla 6.6 Resumen**

| Dimensión | Valor propio | Inercia | Chi-cuadrado | Valor P           | Proporción de inercia |           | Confianza para el Valor propio |             |
|-----------|--------------|---------|--------------|-------------------|-----------------------|-----------|--------------------------------|-------------|
|           |              |         |              |                   | Explicada             | Acumulada | Desviación típica              | Correlación |
|           |              |         |              |                   |                       |           |                                | 2           |
| 1         | .831         | .691    |              |                   | .748                  | .748      | .002                           | .038        |
| 2         | .483         | .233    |              |                   | .252                  | 1.000     | .003                           |             |
| Total     |              | .925    | 93438.331    | .000 <sup>a</sup> | 1.000                 | 1.000     |                                |             |

Los diagramas biespacial muestran claramente la cercanía entre motivos de reclamos y las empresas distribuidoras, representando gráficamente la asociación que existe entre las empresas y los reclamos, con estos diagramas podemos identificar rápidamente, cuales reclamos están asociados a cada una de las EDES (Fig. 6.7 y Fig. 6.8)

Figura 6.7 Diagrama Biespacial 1 que muestra la cercanía de motivos de reclamos y empresas

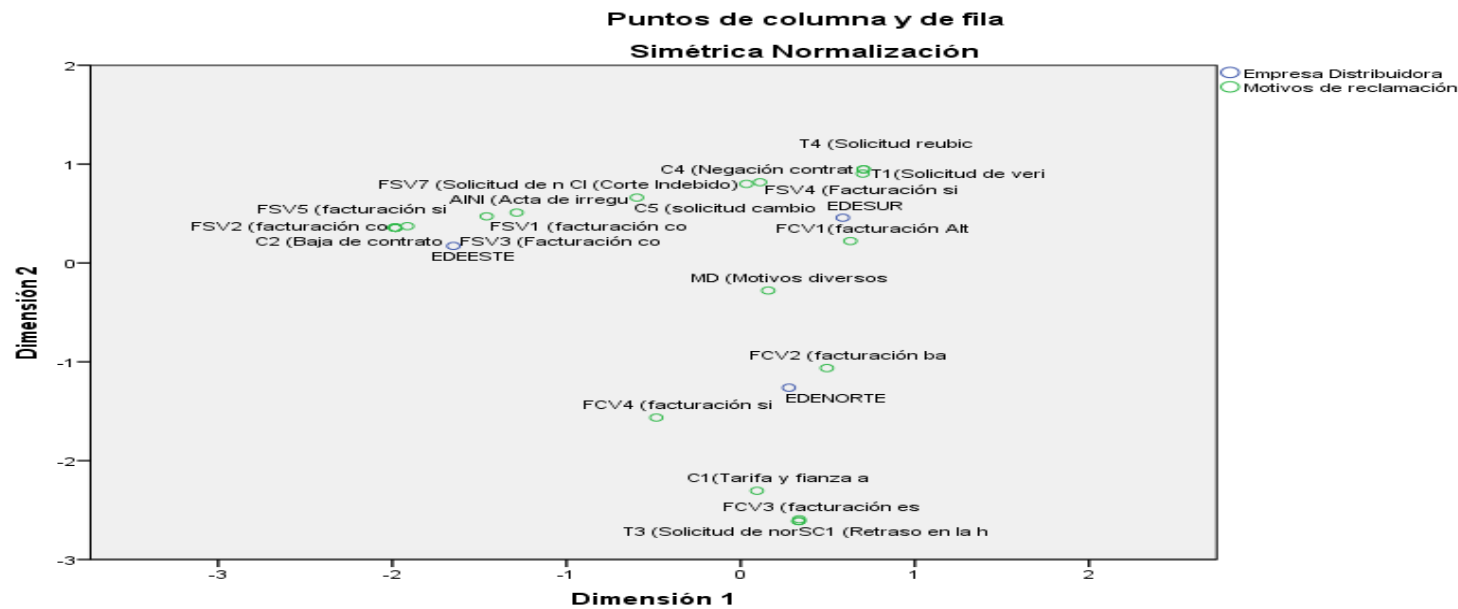
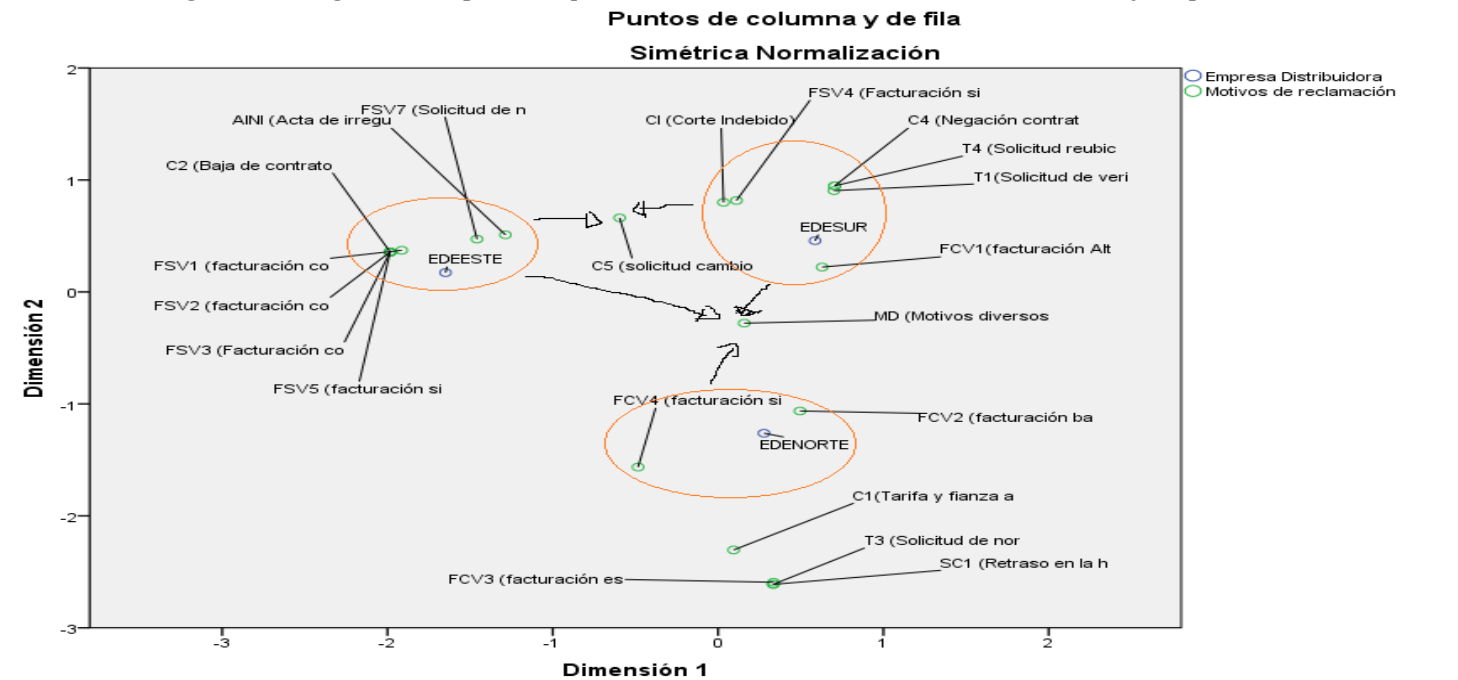


Figura 6.8 Diagrama Biespacial 2 que muestra la cercanía de motivos de reclamos y empresas



### 6.4.3 Prueba T para dos muestras relacionadas para determinar el cumplimiento del indicador REFAclientes

Se puede determinar el cumplimiento de los tiempos de respuesta a reclamos de los Clientes por parte de las empresas distribuidoras utilizando Prueba T para una muestra y como variables

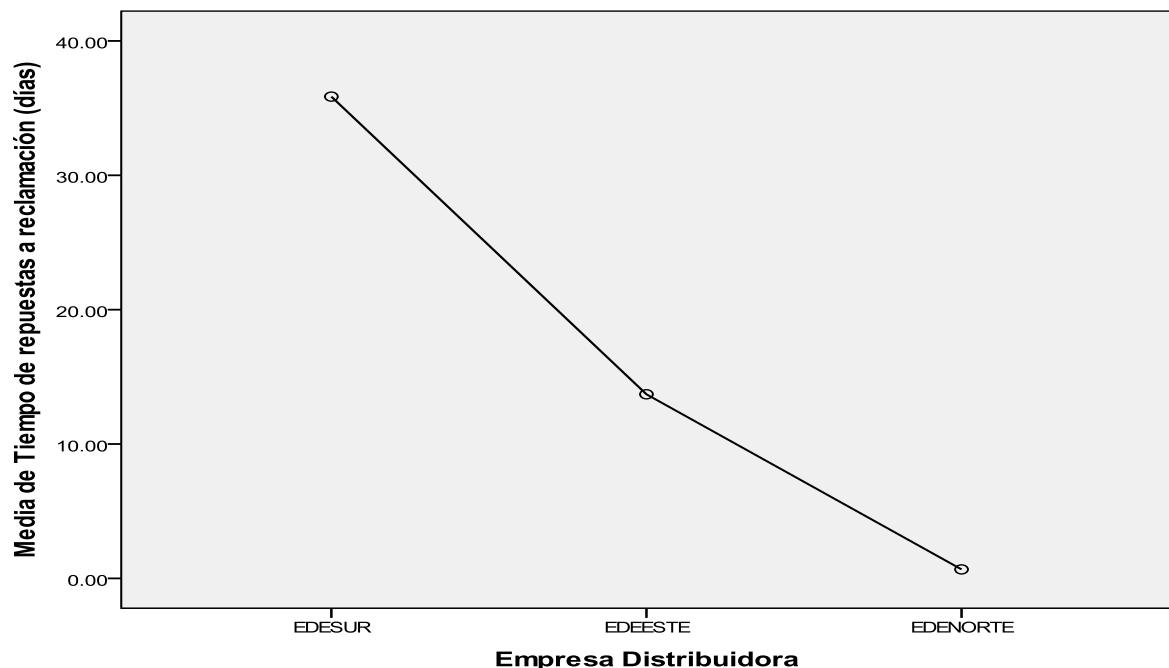
de comparación REFAclientes y el estándar dispuesto por la normativa. La Prueba T para muestras relacionadas, compara el tiempo de repuesta a la reclamación con el tiempo estándar según la normativa y evalúa si esta diferencia es estadísticamente significativa **y si en promedio las empresas están dando repuesta a las reclamaciones en un tiempo que supere lo establecido.**

La tabla 6.7 indica que EDESUR responde a las reclamaciones en un tiempo promedio de 35.8571 días, EDEESTE en 13.7029 días y EDENORTE en menos de un día con 0.6695 días. (También ver fig. 6.9)

Tabla 6.7 Tiempo de repuestas a reclamación (días)

|          | N     | Media   | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media |                 | Mínimo | Máximo  |
|----------|-------|---------|-------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------|--------|---------|
|          |       |         |                   |              | al 95%                               |                 |        |         |
|          |       |         |                   |              | Límite inferior                      | Límite superior |        |         |
| EDESUR   | 49495 | 35.8571 | 202.44029         | .90995       | 34.0736                              | 37.6406         | .00    | 2522.00 |
| EDEESTE  | 23320 | 13.7029 | 56.71530          | .37139       | 12.9749                              | 14.4308         | .00    | 1394.94 |
| EDENORTE | 23033 | .6695   | 2.18041           | .01437       | .6413                                | .6976           | .00    | 29.00   |
| Total    | 95848 | 22.0111 | 148.90105         | .48096       | 21.0684                              | 22.9537         | .00    | 2522.00 |

Fig. 6.9 Gráfica de los tiempos promedios de repuestas a reclamaciones por Empresa Distribuidora



La tabla 6.8 presenta los resultados de las pruebas de Tukey y Bonferroni para determinar si existe una diferencia significativa entre los tiempos promedios de repuestas a las reclamaciones de las empresas distribuidoras y los resultados demuestran que los tiempos promedios de repuestas a reclamaciones de las empresas distribuidoras difieren significativamente entre ellas, siendo EDESUR la que más dura, seguido por

EDEESSTE y EDENORTE, y finalmente las mayor diferencia existe entre EDESUR y EDENORTE, pero todas son significativas.

Tabla 6.8 Comparaciones múltiples del Tiempo promedio en repuestas a las reclamaciones

Variable dependiente: Tiempo de repuestas a reclamación (días)

|              | (I) Empresa Distribuidora | (J) Empresa Distribuidora | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|--------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
|              |                           |                           |                            |              |      | Límite inferior               | Límite superior |
| HSD de Tukey | EDESUR                    | EDEESTE                   | 22.15419 <sup>*</sup>      | 1.17666      | .000 | 19.3964                       | 24.9120         |
|              |                           | EDENORTE                  | 35.18760 <sup>*</sup>      | 1.18163      | .000 | 32.4182                       | 37.9570         |
|              | EDEESTE                   | EDESUR                    | -22.15419 <sup>*</sup>     | 1.17666      | .000 | -24.9120                      | -19.3964        |
|              |                           | EDENORTE                  | 13.03341 <sup>*</sup>      | 1.37621      | .000 | 9.8079                        | 16.2589         |
|              | EDENORTE                  | EDESUR                    | -35.18760 <sup>*</sup>     | 1.18163      | .000 | -37.9570                      | -32.4182        |
|              |                           | EDEESTE                   | -13.03341 <sup>*</sup>     | 1.37621      | .000 | -16.2589                      | -9.8079         |
| Bonferroni   | EDESUR                    | EDEESTE                   | 22.15419 <sup>*</sup>      | 1.17666      | .000 | 19.3372                       | 24.9711         |
|              |                           | EDENORTE                  | 35.18760 <sup>*</sup>      | 1.18163      | .000 | 32.3588                       | 38.0165         |
|              | EDEESTE                   | EDESUR                    | -22.15419 <sup>*</sup>     | 1.17666      | .000 | -24.9711                      | -19.3372        |
|              |                           | EDENORTE                  | 13.03341 <sup>*</sup>      | 1.37621      | .000 | 9.7387                        | 16.3281         |
|              | EDENORTE                  | EDESUR                    | -35.18760 <sup>*</sup>     | 1.18163      | .000 | -38.0165                      | -32.3588        |
|              |                           | EDEESTE                   | -13.03341 <sup>*</sup>     | 1.37621      | .000 | -16.3281                      | -9.7387         |

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

#### Empresa Distribuidora = EDESUR

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDESUR el tiempo de repuestas a las reclamaciones está por debajo del estándar que dispone la normativa los resultados de la tabla 6.9 indican que la diferencia Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es mayor que cero la empresa EDESUR está dando repuestas a reclamaciones en tiempo superior al estándar, está por encima del estándar que dispone la normativa.

Tabla 6.9 Prueba de muestras relacionadas

| Tabla 6.5 Prueba de muestras relacionadas                            |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |        |       |         |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|--------|-------|---------|
| Diferencia entre el tiempo a repuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t      | gl    | Valor P |
|                                                                      |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |        |       |         |
|                                                                      |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |        |       |         |
|                                                                      |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |        |       |         |
| Par 1                                                                | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | 26.03055                    | 202.52889       | .91035                 | 24.24626                                      | 27.81484 | 28.594 | 49494 | .000    |

a. Empresa Distribuidora = EDESUR

**Empresa Distribuidora = EDESUR, Tipo de Zona = R (Rural)**

Como el promedio de las diferencias es mayor que cero y la prueba T genera un valor p inferior a  $2*0.05$  la empresa EDESUR en la zona rural está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo superior al estándar significativamente, está por encima del estándar que dispone la normativa (Ver Tabla 6.10).

**Tabla 6.10 Prueba de muestras relacionadas**

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t      | gl   | Valor P |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|--------|------|---------|
|                                                                       |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |        |      |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |        |      |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |        |      |         |
| Par 1                                                                 | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | 83.04717                    | 403.13456       | 4.76224                | 73.71176                                      | 92.38257 | 17.439 | 7165 | .000    |

a. Empresa Distribuidora = EDESUR, Tipo de Zona = R (Rural)

**Empresa Distribuidora = EDESUR, Tipo de Zona = U (Urbana)**

Como el promedio de las diferencias es mayor que cero y la prueba t genera un valor p inferior a  $2*0.05$  la empresa EDESUR en la zona urbana está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo superior al estándar significativamente, está por encima del estándar que dispone la normativa (Ver tabla 6.11).

**Tabla 6.11 Prueba de muestras relacionadas**

| Tabla 6.11 Prueba de muestras relacionadas                            |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |        |         |          |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|--------|---------|----------|
| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               | t        | gl     | Valor P |          |
|                                                                       |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |        |         |          |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      |          |        |         | Superior |
| Par 1                                                                 | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | 16.03519                    | 139.87127       | .68277                 | 14.69695                                      | 17.37344 | 23.485 | 41966   | .000     |

a. Empresa Distribuidora = EDESUR, Tipo de Zona = U (Urbana)

**Empresa Distribuidora = EDEESTE**

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDEESTE el tiempo de respuestas a las reclamaciones está por debajo del estándar que dispone la normativa los resultados de la tabla 6.12 indican que la diferencia Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2*0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es mayor que cero la empresa EDEESTE está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo superior al estándar, está por encima del estándar que dispone la normativa.

Tabla 6.12 Prueba de muestras relacionadas

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t      | gl    | Valor P |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|--------|-------|---------|
|                                                                       |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |        |       |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |        |       |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |        |       |         |
| Par 1                                                                 | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | 11.16687                    | 57.07567        | .37375                 | 10.43428                                      | 11.89945 | 29.878 | 23319 | .000    |

a. Empresa Distribuidora = EDEESTE

### Empresa Distribuidora = EDEESTE, Tipo de Zona = R (Rural)

Como el promedio de las diferencias es mayor que cero y la prueba t genera un valor p inferior a  $2*0.05$  la empresa EDEESTE en la zona rural está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo superior al estándar significativamente, está por encima del estándar que dispone la normativa (Ver Tabla 6.13).

Tabla 6.13 Prueba de muestras relacionadas

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t     | gl   | Valor P |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|-------|------|---------|
|                                                                       |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |       |      |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |       |      |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |       |      |         |
| Par 1                                                                 | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | 6.94064                     | 32.96110        | .71604                 | 5.53642                                       | 8.34485  | 9.693 | 2118 | .000    |

a. Empresa Distribuidora = EDEESTE, Tipo de Zona = R (Rural)

### Empresa Distribuidora = EDEESTE, Tipo de Zona = U (Urbana)

Como el promedio de las diferencias es mayor que cero y la prueba t genera un valor p inferior a  $2*0.05$  la empresa EDEESTE en la zona urbana está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo superior al estándar significativamente, está por encima del estándar que dispone la normativa (Ver tabla 6.14).

Tabla 6.14 Prueba de muestras relacionadas

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t      | gl    | Valor p |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|--------|-------|---------|
|                                                                       |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |        |       |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |        |       |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |        |       |         |
| Par 1                                                                 | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | 11.58927                    | 58.92993        | .40472                 | 10.79598                                      | 12.38256 | 28.635 | 21200 | .000    |

a. Empresa Distribuidora = EDEESTE, Tipo de Zona = U (Urbana)

### Empresa Distribuidora = EDENORTE

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDENORTE el tiempo de respuestas a las reclamaciones está por debajo del estándar que dispone la normativa los resultados de la tabla 6.15 indican que la diferencia Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es menor que cero la empresa EDENORTE está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo inferior al estándar, está por debajo del estándar que dispone la normativa.

Tabla 6.15 Prueba de muestras relacionadas

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                           | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t       | gl    | Valor p |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|---------|-------|---------|
|                                                                       |                                                           | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |         |       |         |
|                                                                       |                                                           |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |         |       |         |
| Par                                                                   | Tiempo de repuestas a reclamación (días) -                | -7.68940                    | 3.99582         | .02633                 | -                                             | -7.63780 | -       | 23032 | .000    |
| 1                                                                     | Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa |                             |                 |                        | 7.74101                                       |          | 292.053 |       |         |

a. Empresa Distribuidora = EDENORTE

### Empresa Distribuidora = EDENORTE, Tipo de Zona = R (Rural)

Como el promedio de las diferencias es menor que cero y la prueba T genera un valor p inferior a  $2 * 0.05$  la empresa EDENORTE en la zona rural está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo inferior al estándar significativamente, está por debajo del estándar que dispone la normativa (Ver Tabla 6.16).

Tabla 6.16 Prueba de muestras relacionadas

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                    | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t      | gl  | Valor P |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|--------|-----|---------|
|                                                                       |                                                                    | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |        |     |         |
|                                                                       |                                                                    |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |        |     |         |
| Par                                                                   | Tiempo de repuestas a reclamación                                  | -7.93269                    | 3.82446         | .37502                 | -8.67645                                      | -7.18893 | -      | 103 | .000    |
| 1                                                                     | (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa |                             |                 |                        |                                               |          | 21.153 |     |         |

a. Empresa Distribuidora = EDENORTE, Tipo de Zona = R (Rural)

### Empresa Distribuidora = EDENORTE, Tipo de Zona = U (Urbana)

Como el promedio de las diferencias es menor que cero y la prueba T genera un valor p inferior a  $2*0.05$  la empresa EDENORTE en la zona urbana está dando repuestas a reclamaciones en promedio en un tiempo inferior al estándar significativamente, está por debajo del estándar que dispone la normativa (Ver Tabla 6.16).

Tabla 6.17 Prueba de muestras relacionadas

| Diferencia entre el tiempo a respuestas a reclamaciones y el estándar |                                                                                                      | Diferencias relacionadas    |                 |                        |                                               |          | t        | gl    | Valor P |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|----------|----------|-------|---------|
|                                                                       |                                                                                                      | Promedio de las diferencias | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |          |       |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        | Inferior                                      | Superior |          |       |         |
|                                                                       |                                                                                                      |                             |                 |                        |                                               |          |          |       |         |
| Par 1                                                                 | Tiempo de repuestas a reclamación (días) - Tiempo estándar de repuesta a reclamación según normativa | -7.69720                    | 3.98439         | .02640                 | -7.74895                                      | -7.64546 | -291.580 | 22780 | .000    |

a. Empresa Distribuidora = EDENORTE, Tipo de Zona = U (Urbana)

#### 6.4.4 Prueba de hipótesis para determinar el cumplimiento a la normativa sobre porcentajes de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles.

En este proyecto una metodología alternativa más robusta y confiable al uso de la media para determinar si una empresa cumple o no con el límite para dar repuesta a reclamos, mediante el número de casos en los cuales no cumple con la normativa y el total de reclamos, la prueba de hipótesis para proporciones y utilizando la tabla de contingencia, los residuales tipificados corregidos. La tabla 6.18 indica que las tres empresas atendieron un total de 95,848 reclamaciones en los tres meses bajo estudio.

Tabla 6.18 Resumen del procesamiento de los casos

|                                           | Casos   |            |          |            |        |            |
|-------------------------------------------|---------|------------|----------|------------|--------|------------|
|                                           | Válidos |            | Perdidos |            | Total  |            |
|                                           | N       | Porcentaje | N        | Porcentaje | N      | Porcentaje |
|                                           |         |            |          |            |        |            |
| Empresa Distribuidora *                   | 95848   | 94.8%      | 5211     | 5.2%       | 101059 | 100.0%     |
| Cumplimiento de la normativa REFAclientes |         |            |          |            |        |            |

Dado que el porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles para zona rural y urbana es de un 4% como máximo según la norma, aquellos casos que las empresas hayan sobrepasado el tiempo dispuestos por la normativa en dar respuesta a las reclamaciones serán considerados como un no cumplimiento a la normativa REFAclientes. Este enfoque me permite determinar el número y el porcentaje de casos con incumplimientos y no cumplimientos y aplicar el ritual de estadísticos de contingencias y las pruebas de hipótesis.

La tabla 6.19 informa que tanto EDESUR como EDENORTE tienen los mayores porcentaje de cumplimiento con la normativa, indicando que EDESUR cumple en el 78.8% de los casos y EDENORTE en el 97.4%, mientras que EDEESTE solo cumple en el 33.4% quedando evidenciado su no cumplimiento con la normativa.

**Tabla 6.19 de contingencia Empresa Distribuidora \* Cumplimiento de la normativa REFAcientes**

|                       |          |                     | Cumplimiento de la normativa REFAcientes    |                                          | Total  |
|-----------------------|----------|---------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--------|
|                       |          |                     | No cumplimiento de la normativa REFAcientes | Cumplimiento de la normativa REFAcientes |        |
| Empresa Distribuidora | EDESUR   | Recuento            | 10485                                       | 39010                                    | 49495  |
|                       |          | % dentro de Empresa | 21.2%                                       | 78.8%                                    | 100.0% |
|                       |          | Residuos corregidos | -47.0                                       | 47.0                                     |        |
|                       | EDEESTE  | Recuento            | 15538                                       | 7782                                     | 23320  |
|                       |          | % dentro de Empresa | 66.6%                                       | 33.4%                                    | 100.0% |
|                       |          | Residuos corregidos | 152.3                                       | -152.3                                   |        |
|                       | EDENORTE | Recuento            | 589                                         | 22444                                    | 23033  |
|                       |          | % dentro de Empresa | 2.6%                                        | 97.4%                                    | 100.0% |
|                       |          | Residuos corregidos | -98.0                                       | 98.0                                     |        |
| Total                 |          | Recuento            | 26612                                       | 69236                                    | 95848  |
|                       |          | % dentro de Empresa | 27.8%                                       | 72.2%                                    | 100.0% |

### Prueba de Hipótesis para EDESUR

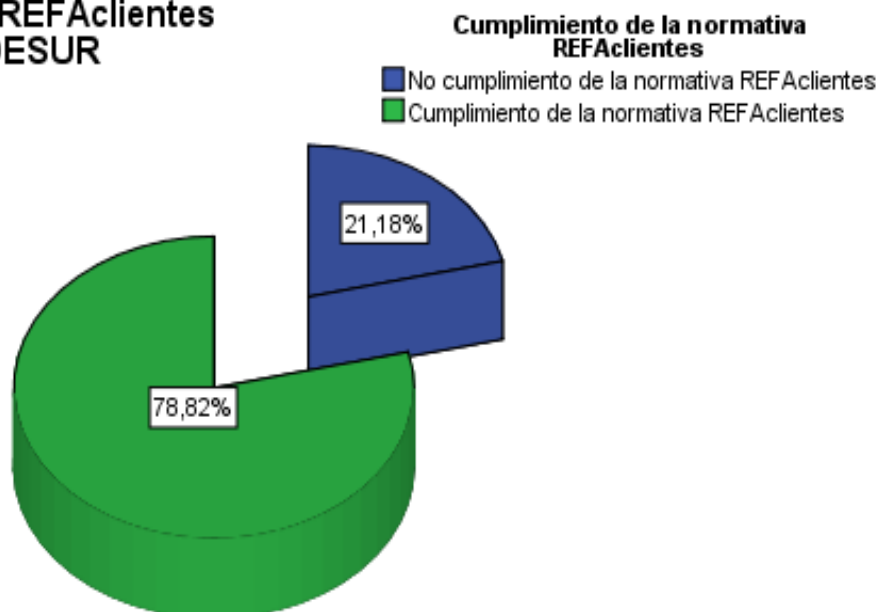
Ho: El porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDESUR es igual o menor que un 4% (Ho:  $P \leq 4\%$ )

Hi: El porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDESUR es mayor que un 4% (Hi:  $P > 4\%$ )

Dado que el valor p es menor que 0.05 y el valor de z es muy alto hay prueba suficiente a favor de la hipótesis alternativa Hi, y se concluye con la aseveración de que el porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDESUR es mayor que un 4% (Hi:  $P > 4\%$ ). Y que EDESUR está incumpliendo entre un 20.75% y un 22% de las reclamaciones que se les realizan. Y esto lo concluimos con una confianza del 99%. Los casos de incumplimientos fueron en el 21.18% de las reclamaciones realizadas.

**Fig. 6.10 Prueba de hipótesis relacionada a % de reclamaciones comerciales resueltas fuera del plazo admisible para EDESUR**

### Porcentaje de casos de cumplimiento e incumplimiento de la normativa de REFAcientes por parte de EDESUR



Fuente: Superintendencia de Electricidad. Periodo: Oct-Dic. 2012

### Prueba e IC para una proporción

Prueba de  $p = 0.04$  vs.  $p > 0.04$

| Muestra | X     | N     | Muestra p | 99% Límite | Valor Z | Valor P |
|---------|-------|-------|-----------|------------|---------|---------|
|         |       |       |           | inferior   |         |         |
| 1       | 10485 | 49495 | 0.211840  | 0.207567   | 195.09  | 0.000   |

Uso de la aproximación normal.

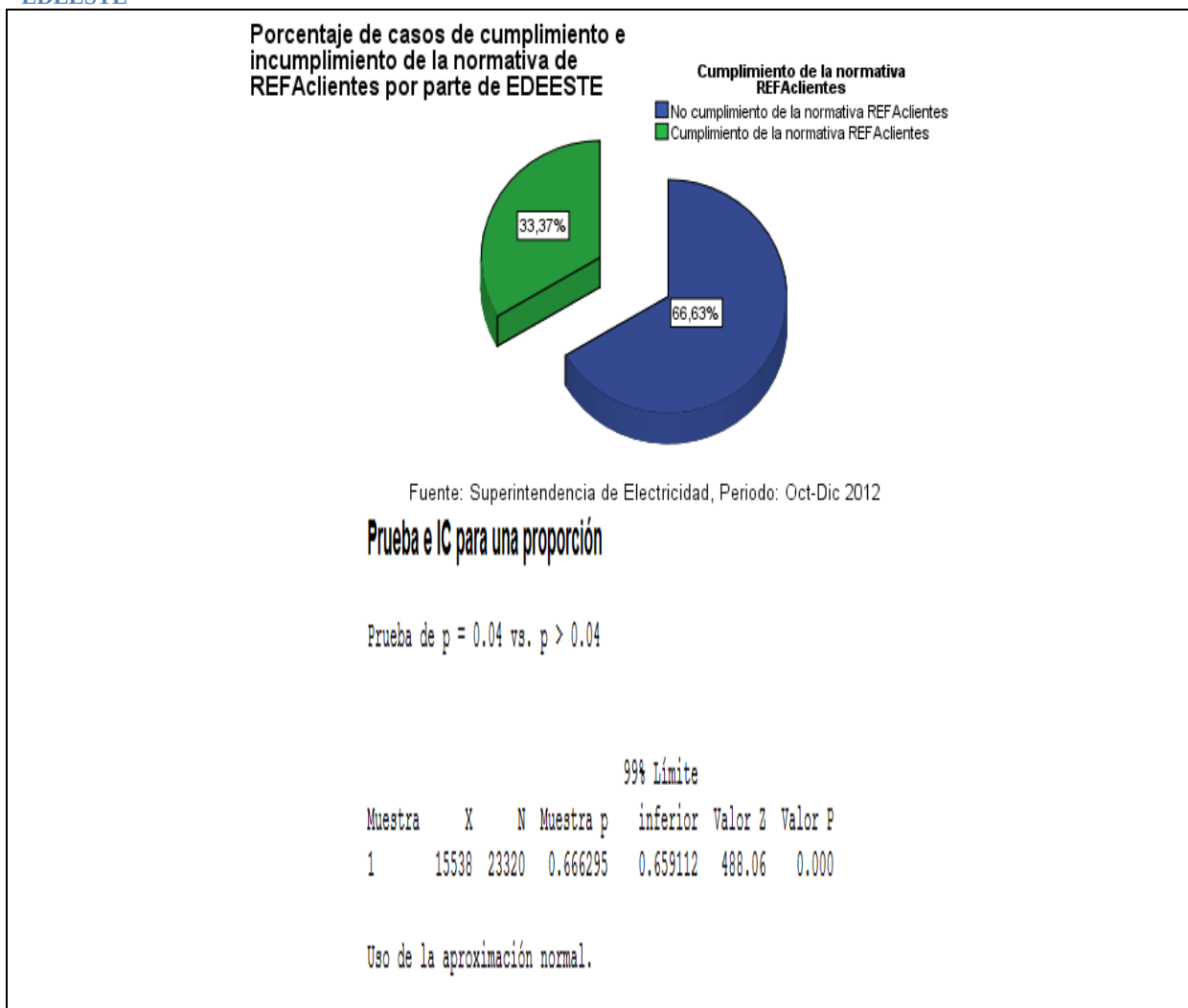
### Prueba de Hipótesis para EDEESTE

Ho: El porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDEESTE es igual o menor que un 4% (Ho:  $P \leq 4\%$ )

Hi: El porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDEESTE es mayor que un 4% (Hi:  $P > 4\%$ )

Dado que el valor p es menor que 0.05 y el valor de z es muy alto hay prueba suficiente a favor de la hipótesis alternativa Hi, y se concluye con la aseveración de que el porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDEESTE es mayor que un 4% (Hi:  $P > 4\%$ ). Y que EDEESTE está incumpliendo entre un 65.9% y un 67% de las reclamaciones que se les realizan. Y esto lo concluimos con una confianza del 99%. Los casos de incumplimientos fueron en el 66.63% de las reclamaciones realizadas.

**Fig. 6.11 Prueba de hipótesis relacionada a % de reclamaciones comerciales resueltas fuera del plazo admisible para EDEESTE**



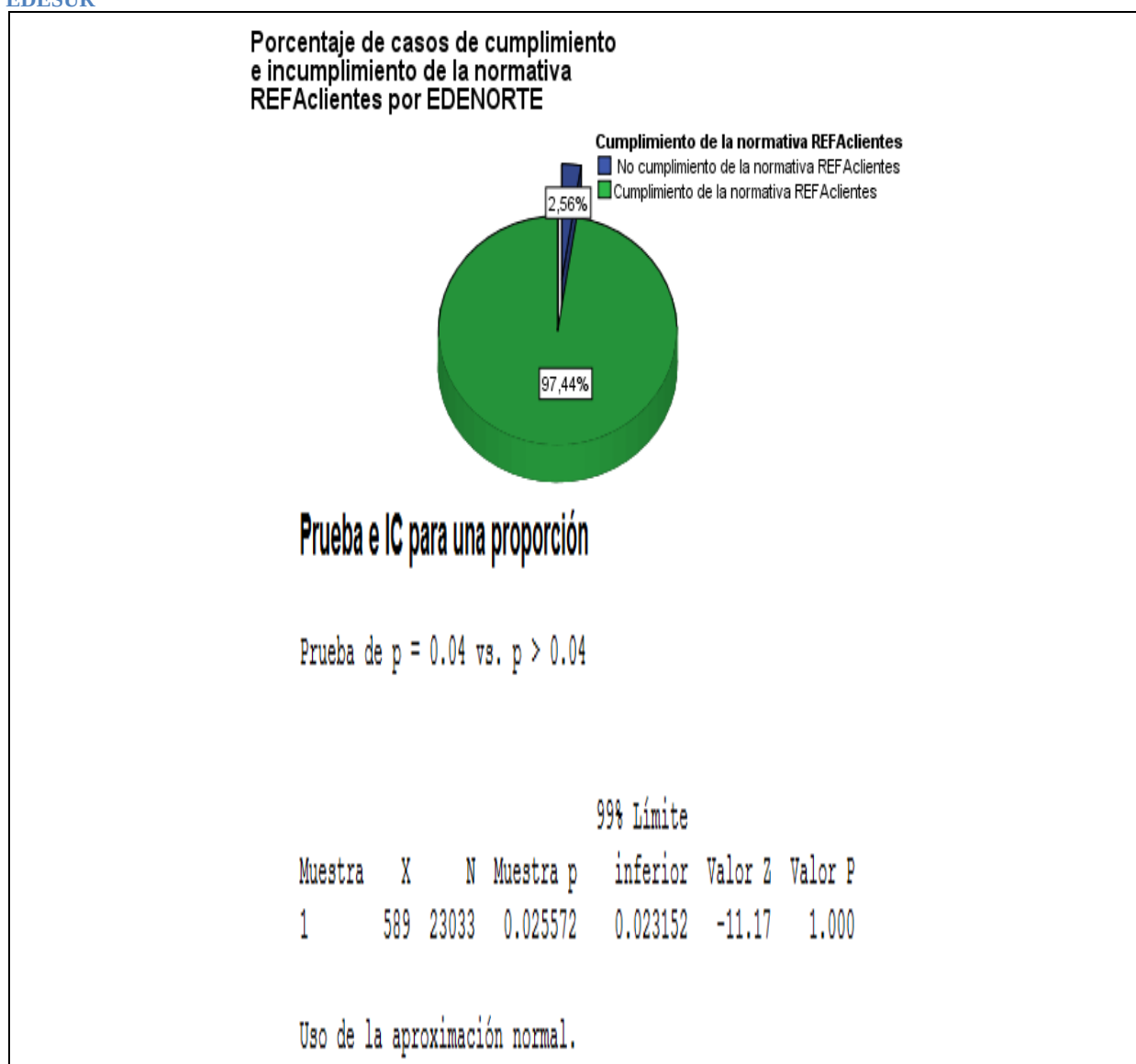
### Prueba de Hipótesis para EDENORTE

Ho: El porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDENORTE es igual o menor que un 4% (Ho:  $P \leq 4\%$ )

Hi: El porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDENORTE es mayor que un 4% (Hi:  $P > 4\%$ )

Dado que el valor p es mayor que 0.05 y el valor de z es muy alto hay prueba suficiente a favor de la hipótesis nula Ho, y se concluye con la aseveración de que el porcentaje de reclamaciones comerciales resueltas fuera de plazos admisibles de EDENORTE es igual o menor que un 4% (Ho:  $P \leq 4\%$ ). Y que EDENORTE está cumpliendo con la normativa, y de que el incumplimiento es solo entre un 2.34% y un 3% de las reclamaciones que se les realizan. Y esto lo concluimos con una confianza del 99%. Los casos de incumplimientos fueron en el 2.56% de las reclamaciones realizadas.

Fig. 6.10 Prueba de hipótesis relacionada a % de reclamaciones comerciales resueltas fuera del plazo admisible para EDESUR



## 6.5 Análisis de los tiempos de habilitación de nuevo suministro.

### 6.5.1 Prueba T para dos muestras relacionadas para determinar el cumplimiento de los indicadores de plazos a las solicitudes de habilitación de nuevos servicios

Se puede determinar el cumplimiento de los tiempos de habilitación de nuevos suministro por parte de las empresas distribuidoras utilizando prueba T para una muestra y como variables de comparación el tiempo de habilitación y el estándar dispuesto por la normativa. La prueba T para muestras relacionadas, compara el tiempo de habilitación o conexión del nuevo suministro con el tiempo estándar según la normativa y evalúa si esta diferencia es estadísticamente significativa *y si en promedio las empresas están dando repuesta a las solicitudes de conexiones en un tiempo que supere lo establecido.*

La tabla 6.20 indica que EDESUR habilita la conexión del nuevo suministro en un tiempo promedio de 2.6040 días, EDEESTE en 3.9374 días y EDENORTE en 3.4350 días

**Tabla 6.20 Descriptivos**

Tiempo de habilitación de nuevo suministro (días)

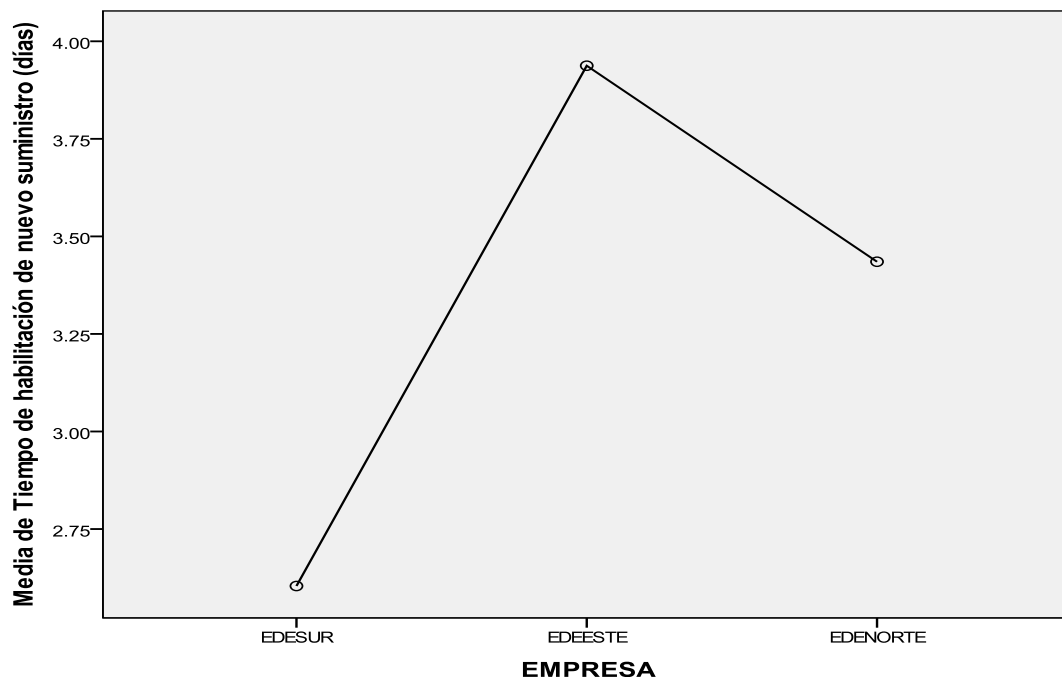
|          | N     | Media  | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media |                 | Mínimo | Máximo |
|----------|-------|--------|-------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------|--------|--------|
|          |       |        |                   |              | al 95%                               |                 |        |        |
|          |       |        |                   |              | Límite inferior                      | Límite superior |        |        |
| EDESUR   | 20750 | 2.6040 | 2.66781           | .01852       | 2.5677                               | 2.6403          | .00    | 22.00  |
| EDEESTE  | 14895 | 3.9374 | 11.79078          | .09661       | 3.7481                               | 4.1268          | .00    | 184.00 |
| EDENORTE | 17403 | 3.4350 | 2.62645           | .01991       | 3.3960                               | 3.4741          | .00    | 22.00  |
| Total    | 53048 | 3.2510 | 6.66238           | .02893       | 3.1943                               | 3.3077          | .00    | 184.00 |

La tabla 6.21 presenta los resultados de las pruebas de Tukey y Bonferroni para determinar si existe una diferencia significativa entre los tiempos de habilitación de nuevos suministro de las empresas distribuidoras y los resultados demuestran que los tiempos de habilitación de nuevos suministro de las empresas distribuidoras difieren significativamente entre ellas, siendo EDEESTE la que más dura, seguido por EDENORTE Y EDESUR, y finalmente las mayor diferencia existe entre EDESUR y EDEESTE, pero todas son significativas.

**Tabla 6.21 Tiempo de habilitación de nuevo suministro (días). Comparaciones Múltiples por Bonferroni**

| (I) EMPRESA | (J) EMPRESA | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% |                 |
|-------------|-------------|----------------------------|--------------|------|-------------------------------|-----------------|
|             |             |                            |              |      | Límite inferior               | Límite superior |
| EDESUR      | EDEESTE     | -1.33343*                  | .07130       | .000 | -1.5041                       | -1.1627         |
|             | EDENORTE    | -.83104*                   | .06825       | .000 | -.9944                        | -.6677          |
| EDEESTE     | EDESUR      | 1.33343*                   | .07130       | .000 | 1.1627                        | 1.5041          |
|             | EDENORTE    | .50239*                    | .07411       | .000 | .3250                         | .6798           |
| EDENORTE    | EDESUR      | .83104*                    | .06825       | .000 | .6677                         | .9944           |
|             | EDEESTE     | -.50239*                   | .07411       | .000 | -.6798                        | -.3250          |

**Fig. 6.13 Gráfica de los tiempos promedios de habilitación o conexión de nuevo suministro por Empresa Distribuidora**



Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDESUR los tiempos de habilitación o conexión de nuevo suministro están por debajo del estándar que dispone la normativa, los resultados de la tabla 6.22 indican que la diferencia Tiempo de habilitación de nuevo suministro (días) - Tiempo estándar para la habilitación de nuevos suministro según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es menor que cero la empresa EDESUR está habilitando el nuevo servicio en tiempo inferior al estándar, está por debajo del estándar que dispone la normativa, lo cual es bueno. EDESUR está cumpliendo la normativa.

**Tabla 6.22 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDESUR**

|       |                                                                                                                     | Diferencias relacionadas |                    |                              |                                                     |          | t           | gl    | Valor P |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|-------------|-------|---------|
|       |                                                                                                                     | Media                    | Desviación<br>típ. | Error típ.<br>de la<br>media | 95% Intervalo de<br>confianza para la<br>diferencia |          |             |       |         |
|       |                                                                                                                     |                          |                    |                              | Inferior                                            | Superior |             |       |         |
| Par 1 | Tiempo de habilitación de nuevo suministro<br>(días) - Tiempo estándar para la habilitación de<br>nuevos suministro | -1.06742                 | 2.53754            | .02006                       | -1.10674                                            | -1.02811 | -<br>53.214 | 16002 | .000    |

a. EMPRESA = EDESUR

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDEESTE los tiempos de habilitación o conexión de nuevo suministro están por debajo del estándar que dispone la normativa, los resultados de la tabla 6.23 indican que la diferencia Tiempo de habilitación de nuevo suministro (días) - Tiempo estándar para la habilitación de nuevos suministro según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es mayor que cero la empresa EDEESTE está habilitando el nuevo servicio en un tiempo superior al estándar, está por encima del estándar que dispone la normativa, lo cual es malo. EDEESTE no está cumpliendo la normativa.

**Tabla 6.23 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDEESTE**

| Tabla 0.25 Prueba t de muestras relacionadas EMI RLSA - EDEESTE |                                                                                                                     |                          |                    |                                 |                                                     |         |       |            |          |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|-------|------------|----------|
|                                                                 |                                                                                                                     | Diferencias relacionadas |                    |                                 |                                                     | t       | gl    | Valor<br>P |          |
|                                                                 |                                                                                                                     | Media                    | Desviación<br>típ. | Error<br>típ. de<br>la<br>media | 95% Intervalo de<br>confianza para la<br>diferencia |         |       |            |          |
|                                                                 |                                                                                                                     |                          |                    |                                 | Inferior                                            |         |       |            | Superior |
| Par 1                                                           | Tiempo de habilitación de nuevo suministro<br>(días) - Tiempo estándar para la habilitación de<br>nuevos suministro | .84330                   | 11.79122           | .09661                          | .65393                                              | 1.03268 | 8.729 | 14894      | .000     |

a. EMPRESA = EDEESTE

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDENORTE los tiempos de habilitación o conexión de nuevo suministro están por debajo del estándar que dispone la

normativa, los resultados de la tabla 6.24 indican que la diferencia Tiempo de habilitación de nuevo suministro (días) - Tiempo estándar para la habilitación de nuevos suministro según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es mayor que cero la empresa EDENORTE está habilitando el nuevo servicio en un tiempo superior al estándar, está por encima del estándar que dispone la normativa, lo cual es malo. EDENORTE no está cumpliendo la normativa.

**Tabla 6.24 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDENORTE**

|  | Diferencias relacionadas |                    |                                 |                                                                                                                     |          | t | gl | Valor<br>P |         |
|--|--------------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|----|------------|---------|
|  | Media                    | Desviación<br>típ. | Error<br>típ. de<br>la<br>media | 95% Intervalo de<br>confianza para la<br>diferencia                                                                 |          |   |    |            |         |
|  |                          |                    |                                 | Inferior                                                                                                            | Superior |   |    |            |         |
|  |                          |                    | Par 1                           | Tiempo de habilitación de nuevo suministro<br>(días) - Tiempo estándar para la habilitación de<br>nuevos suministro | .27797   |   |    |            | 2.67255 |

a. EMPRESA = EDENORTE

### 6.5.2 Porcentaje de solicitudes de nuevos suministros habilitados fuera de plazo admisible.

La tabla 6.25 indica que de las 16,003 solicitudes realizadas a EDESUR el 11.6% de las instalaciones no se realizó dentro del plazo que dispone la normativa, mientras que de las 14895 realizadas a EDEESTE no cumplieron con el plazo en 14.8% y finalmente EDENORTE incumplió en un 37.8%. Los residuales corregidos corroboran los resultados de las pruebas T para muestra relacionada, parece ser que EDESUR se asocia al cumplimiento del plazo admisible para la instalación de nuevos servicios, mientras que EDEESTE y EDENORTE se asocia al no cumplimiento del plazo admisible. (También ver fig. 6.13)

**Tabla 6.25 Contingencia EMPRESA \* Cumplimiento del plazo admisible para la instalación de nuevo suministro**

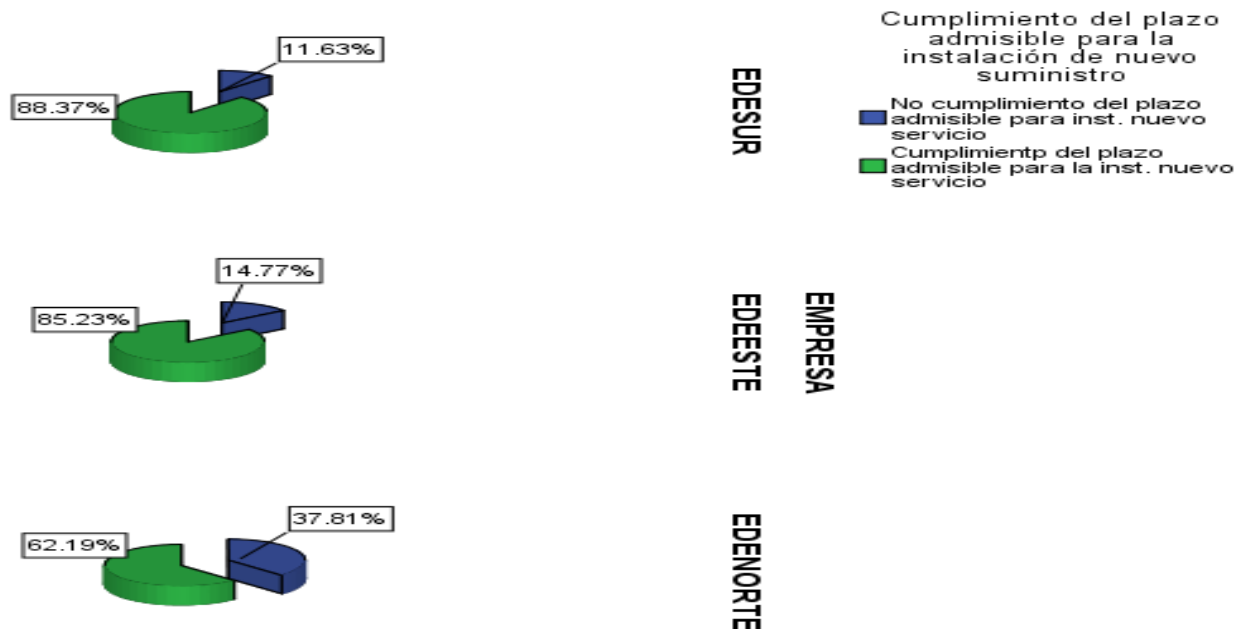
|                |                     |  | Cumplimiento del plazo admisible para la instalación de nuevo suministro |                                                                     | Total  |
|----------------|---------------------|--|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|
|                |                     |  | No cumplimiento del plazo admisible para instalación nuevo servicio      | Cumplimiento del plazo admisible para la instalación nuevo servicio |        |
| EMPRESA EDESUR | Recuento            |  | 1861                                                                     | 14142                                                               | 16003  |
|                | % dentro de EMPRESA |  | 11.6%                                                                    | 88.4%                                                               | 100.0% |
|                | Residuos corregidos |  | -38.8                                                                    | 38.8                                                                |        |
| EDEESTE        | Recuento            |  | 2200                                                                     | 12695                                                               | 14895  |

|          |                        |       |       |        |
|----------|------------------------|-------|-------|--------|
|          | % dentro de<br>EMPRESA | 14.8% | 85.2% | 100.0% |
|          | Residuos corregidos    | -25.7 | 25.7  |        |
| EDENORTE | Recuento               | 6566  | 10799 | 17365  |
|          | % dentro de<br>EMPRESA | 37.8% | 62.2% | 100.0% |
|          | Residuos corregidos    | 62.8  | -62.8 |        |
| Total    | Recuento               | 10627 | 37636 | 48263  |
|          | % dentro de<br>EMPRESA | 22.0% | 78.0% | 100.0% |

6.26 Contingencia EMPRESA \* Cumplimiento del plazo admisible para la instalación de nuevo suministro \* Tipo de zona

| Tipo de zona  |         |          |                        | Cumplimiento del plazo admisible para la instalación de nuevo          |                                                                           | Total  |
|---------------|---------|----------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------|
|               |         |          |                        | suministro                                                             |                                                                           |        |
|               |         |          |                        | No cumplimiento del plazo admisible<br>para instalación nuevo servicio | Cumplimiento del plazo<br>admisible para la instalación<br>nuevo servicio |        |
| R (Rural)     | EMPRESA | EDESUR   | Recuento               | 897                                                                    | 8414                                                                      | 9311   |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 9.6%                                                                   | 90.4%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          | Residuos corregidos    | -14.4                                                                  | 14.4                                                                      |        |
|               |         | EDEESTE  | Recuento               | 184                                                                    | 1118                                                                      | 1302   |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 14.1%                                                                  | 85.9%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          | Residuos corregidos    | 2.1                                                                    | -2.1                                                                      |        |
|               |         | EDENORTE | Recuento               | 561                                                                    | 2147                                                                      | 2708   |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 20.7%                                                                  | 79.3%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          | Residuos corregidos    | 14.9                                                                   | -14.9                                                                     |        |
|               | Total   |          | Recuento               | 1642                                                                   | 11679                                                                     | 13321  |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 12.3%                                                                  | 87.7%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          |                        |                                                                        |                                                                           |        |
| U<br>(Urbana) | EMPRESA | EDESUR   | Recuento               | 964                                                                    | 5728                                                                      | 6692   |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 14.4%                                                                  | 85.6%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          | Residuos corregidos    | -23.5                                                                  | 23.5                                                                      |        |
|               |         | EDEEST   | Recuento               | 2016                                                                   | 11577                                                                     | 13593  |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 14.8%                                                                  | 85.2%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          | Residuos corregidos    | -37.1                                                                  | 37.1                                                                      |        |
|               |         | EDENORTE | Recuento               | 6005                                                                   | 8652                                                                      | 14657  |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 41.0%                                                                  | 59.0%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          | Residuos corregidos    | 55.5                                                                   | -55.5                                                                     |        |
|               | Total   |          | Recuento               | 8985                                                                   | 25957                                                                     | 34942  |
|               |         |          | % dentro de<br>EMPRESA | 25.7%                                                                  | 74.3%                                                                     | 100.0% |
|               |         |          |                        |                                                                        |                                                                           |        |

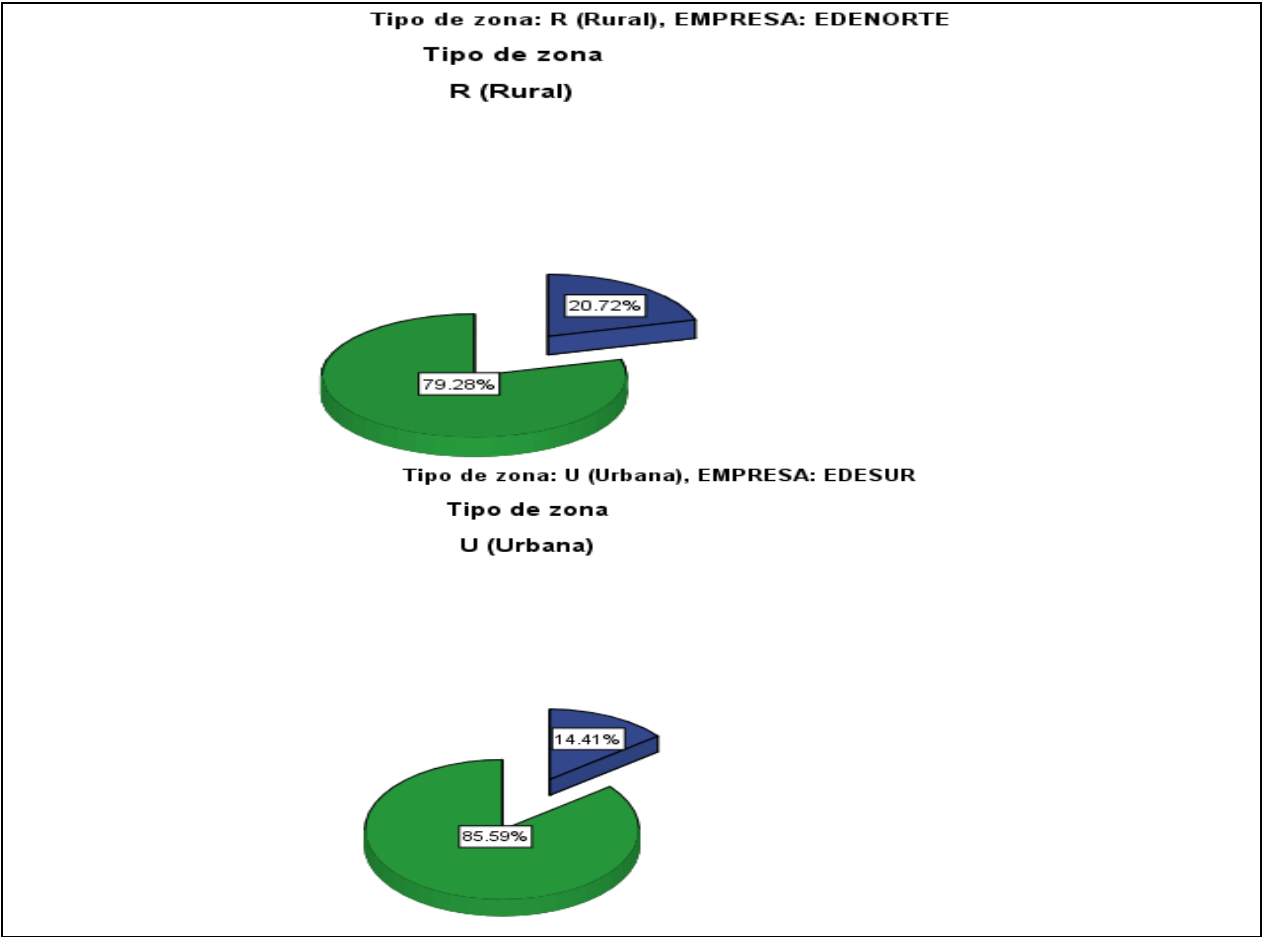
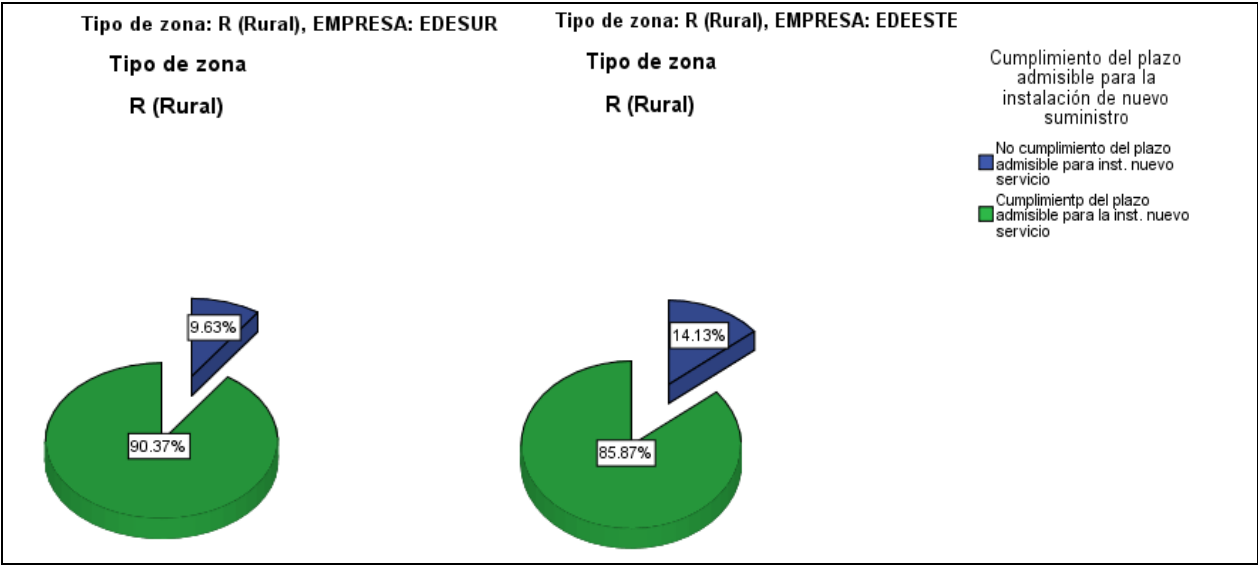
Fig. 6.13 Gráfica de porcentaje de cumplimiento a habilitación o conexión de nuevo suministro por Empresas Distribuidoras

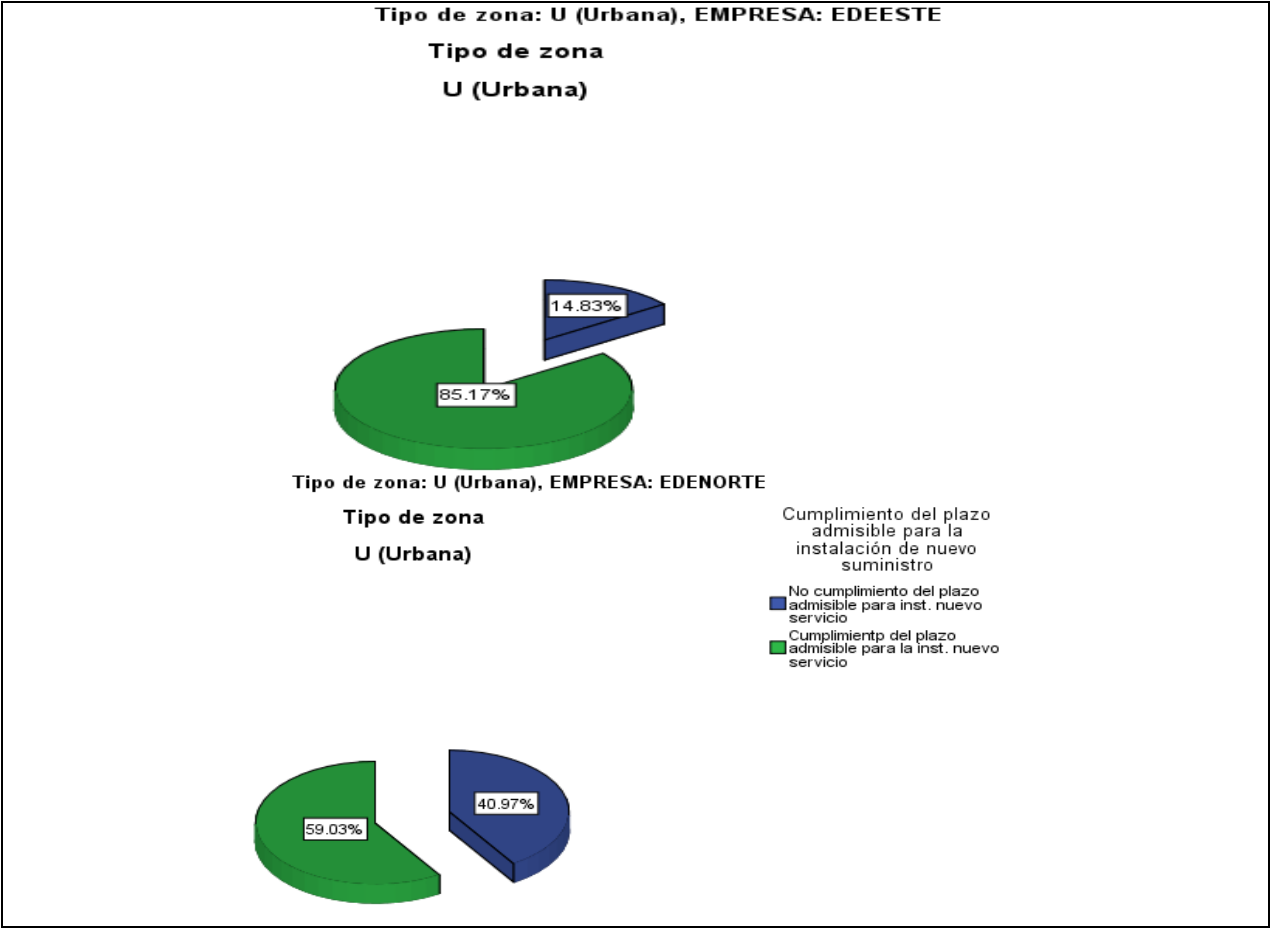


Dado que el porcentaje de solicitudes de instalaciones de nuevos suministros habilitados fuera de plazo admisible para zona rural es de un 5% y para urbana es de un 4% como máximo según la norma, aquellos casos que las empresas hayan sobrepasado el tiempo dispuestos por la normativa en habilitar las conexiones serán considerados como un no cumplimiento a la normativa. Este enfoque me permite determinar el número y el porcentaje de casos con incumplimientos y no cumplimientos y aplicar el ritual de estadísticos de contingencias y las pruebas de hipótesis para determinar cuáles empresas cumplen con el indicador de porcentaje de solicitudes de habilitación de nuevos servicios resuelta fuera del plazo admisible por debajo de 5% y 4% para zona rural y urbana respectivamente.

La tabla 6.26 informa que todas las empresas distribuidoras no cumplen con el estándar ya que en la zona rural el porcentaje de solicitudes de habilitación de nuevos servicios resuelta fuera del plazo admisible por la normativa para EDESUR es de un 9.6%, 14.1% EDEESTE y EDENORTE un 20.7%, mientras que para zona urbana EDESUR 14.4%, EDEESTE 14.8% y EDENORTE 41%. También ver la figura 6.14.

Fig. 6.14 Gráfica de porcentaje de cumplimiento a habilitación o conexión de nuevo suministro por Empresas Distribuidoras y Tipo de Zona





A continuación se presentan pruebas de hipótesis e intervalos de confianzas para el porcentaje de solicitudes de habilitación de nuevos servicios resuelta fuera del plazo admisible, ya que es preferible suministrar un intervalo donde se encuentre dicho porcentaje que un valor puntual, debido a que se está trabajando con una muestra de tres meses y no con todos los datos del semestre, aún así, esto representa una muestra muy representativa. Los resultados informan que ninguna de las empresas distribuidoras cumplen con el estándar, ya que en la zona rural el porcentaje de solicitudes de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible por la normativa para EDESUR es de un 9.6%, 14.1% EDEESTE y EDENORTE un 20.7%, mientras que para zona urbana EDESUR 14.4%, EDEESTE 14.8% y EDENORTE 41%. De hecho los resultados se presentan con su intervalo a continuación:

**Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible para EDESUR Zona Rural**

Prueba de Hipótesis:  $H_0$  Porcentaje  $\leq 0.05$  vs.  $H_i$  Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X   | N    | Muestra p | 95% Límite | Valor Z | Valor P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|-----|------|-----------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |     |      |           | inferior   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1       | 897 | 9311 | 0.096338  | 0.091308   | 20.52   | 0.000, Rechazo $H_0$ y Acepto $H_i$ , por lo que el porcentaje de habilitación de nuevos servicios fuera del plazo admisible de EDESUR en la zona rural es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre $9.63\% \pm 0.5\%$ con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal. |

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible para EDEESTE Zona Rural

Prueba de Hipótesis:  $H_0$  Porcentaje  $\leq 0.05$  vs.  $H_1$  Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X   | N    | Muestra p | 95% Límite | Valor Z | Valor P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----|------|-----------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |     |      |           | inferior   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1       | 184 | 1302 | 0.141321  | 0.125441   | 15.12   | 0.000, Rechazo $H_0$ y Acepto $H_1$ , por lo que el porcentaje de habilitación de nuevos servicios fuera del plazo admisible de EDEESTE en la zona rural es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 14.13%±1.59% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal. |

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible para EDENORTE Zona Rural

Prueba de Hipótesis:  $H_0$  Porcentaje  $\leq 0.05$  vs.  $H_1$  Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X   | N    | Muestra p | 95% Límite | Valor Z | Valor P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----|------|-----------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |     |      |           | inferior   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1       | 561 | 2708 | 0.207164  | 0.194354   | 37.53   | 0.000 Rechazo $H_0$ y Acepto $H_1$ , por lo que el porcentaje de habilitación de nuevos servicios fuera del plazo admisible de EDENORTE en la zona rural es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 20.72%±1.28% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal. |

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible para EDESUR Zona Urbana

Prueba de Hipótesis:  $H_0$  Porcentaje  $\leq 0.05$  vs.  $H_1$  Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X   | N    | Muestra p | 95% Límite | Valor Z | Valor P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|-----|------|-----------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |     |      |           | inferior   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1       | 964 | 6692 | 0.144053  | 0.136992   | 43.44   | 0.000, Rechazo $H_0$ y Acepto $H_1$ , por lo que el porcentaje de habilitación de nuevos servicios fuera del plazo admisible de EDESUR en la zona urbana es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 14.41%±0.71% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal. |

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible para EDEESTE Zona Urbana

Prueba de Hipótesis:  $H_0$  Porcentaje  $\leq 0.05$  vs.  $H_1$  Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X    | N     | Muestra p | 95% Límite | Valor Z | Valor P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|------|-------|-----------|------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |      |       |           | inferior   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1       | 2016 | 13593 | 0.148312  | 0.143297   | 64.44   | 0.000 Rechazo $H_0$ y Acepto $H_1$ , por lo que el porcentaje de habilitación de nuevos servicios fuera del plazo admisible de EDEESTE en la zona urbana es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 14.83%±0.5% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal. |

## Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de habilitación de nuevos servicios resueltos fuera del plazo admisible para EDENORTE Zona Urbana

Prueba de Hipótesis: **H<sub>0</sub>** Porcentaje  $\leq 0.05$  vs. **H<sub>1</sub>** Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X    | N     | Muestra p | 95% Límite inferior | Valor Z | Valor P |
|---------|------|-------|-----------|---------------------|---------|---------|
| 1       | 6005 | 14657 | 0.409702  | 0.403020            | 228.41  | 0.000   |

**Rechazo H<sub>0</sub> y Acepto H<sub>1</sub>, por lo que el porcentaje de habilitación de nuevos servicios fuera del plazo admisible de EDENORTE en la zona urbana es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 40.97%±0.67% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta.** Uso de la aproximación normal.

### 6.6 Análisis de los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago.

#### 6.6.1 Prueba T para dos muestras relacionadas para determinar el cumplimiento del indicador tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago

Se puede determinar el cumplimiento de los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago por parte de las empresas distribuidoras utilizando prueba T para una muestra y como variables de comparación el tiempo de reconexión y el estándar dispuesto por la normativa. La prueba T para muestras relacionadas, compara los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago por parte de las empresas distribuidoras con el tiempo estándar según la normativa y evalúa si esta diferencia es estadísticamente significativa *y si en promedio las empresas están dando repuesta a las de reconexiones en un tiempo que supere lo establecido.*

La tabla 6.27 indica que EDESUR realiza la reconexión del servicio suspendido por falta de pago en un tiempo promedio de 16.77 horas, EDEESTE en 8.1691.

6.27 Tiempos promedios de reconexión de servicio suspendido por falta de pago en horas

| 0.27 Tiempos promedios de reconexión de servicio suspendido por falta de pago en horas |        |         |                   |              |                                      |                 |        |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------|--------|--------|
|                                                                                        | N      | Media   | Desviación típica | Error típico | Intervalo de confianza para la media |                 | Mínimo | Máximo |
|                                                                                        |        |         |                   |              | al 95%                               |                 |        |        |
|                                                                                        |        |         |                   |              | Límite inferior                      | Límite superior |        |        |
| EDESUR                                                                                 | 103444 | 16.7673 | 26.33510          | .08188       | 16.6068                              | 16.9278         | -24.00 | 432.00 |
| EDEESTE                                                                                | 140297 | 8.1691  | 17.33624          | .04628       | 8.0784                               | 8.2598          | -24.00 | 696.00 |
| Total                                                                                  | 243741 | 11.8182 | 22.03156          | .04463       | 11.7307                              | 11.9056         | -24.00 | 696.00 |
|                                                                                        |        |         |                   |              |                                      |                 |        |        |

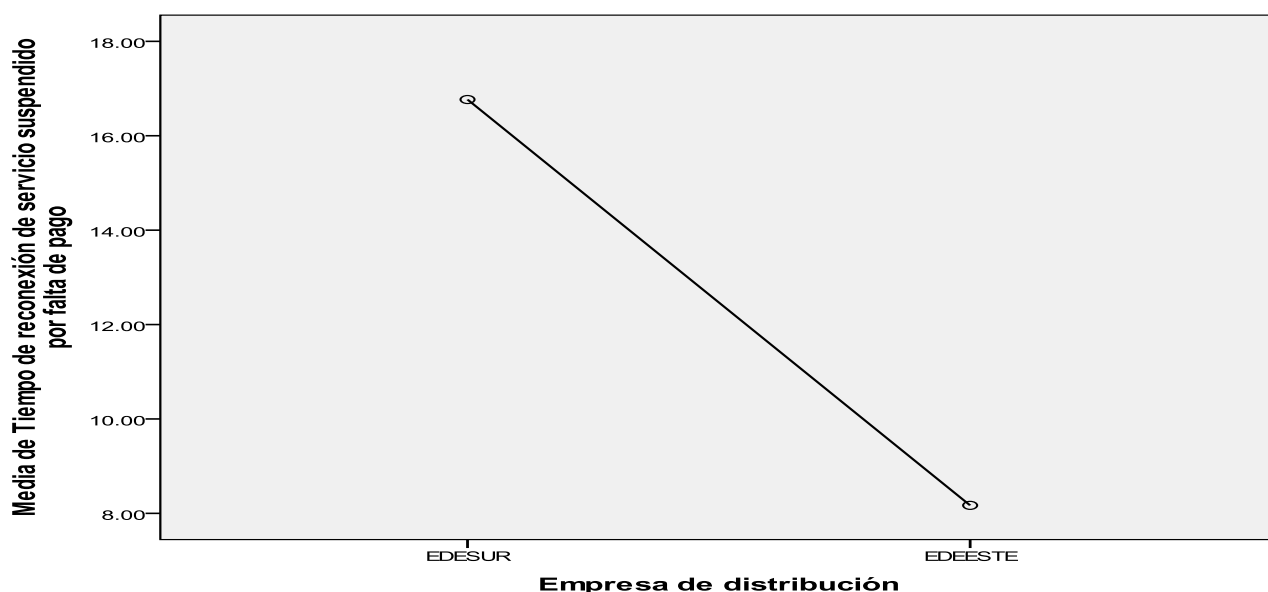
Tabla 6.28 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDESUR, ZONA=RURAL

| Tabla 6.26 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA - EDESUR, ZONA RURAL |                          |                 |                        |                                               |   |    |         |          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|---|----|---------|----------|
|                                                                           | Diferencias relacionadas |                 |                        |                                               | T | gl | Valor P |          |
|                                                                           | Media                    | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |   |    |         |          |
|                                                                           |                          |                 |                        |                                               |   |    |         |          |
|                                                                           |                          |                 |                        | Inferior                                      |   |    |         | Superior |

|     |                     |         |          |        |          |          |         |       |      |
|-----|---------------------|---------|----------|--------|----------|----------|---------|-------|------|
| Par | Tiempo de           | -       | 31.67732 | .21701 | -3.52632 | -2.67559 | -14.289 | 21306 | .000 |
| 1   | reconexión de       | 3.10095 |          |        |          |          |         |       |      |
|     | servicio suspendido |         |          |        |          |          |         |       |      |
|     | por falta de pago - |         |          |        |          |          |         |       |      |
|     | Tiempo estándar de  |         |          |        |          |          |         |       |      |
|     | reconexión de       |         |          |        |          |          |         |       |      |
|     | servicio suspendido |         |          |        |          |          |         |       |      |
|     | por falta pago      |         |          |        |          |          |         |       |      |

a. Empresa de distribución = EDESUR, Tipo de zona = R (Rural)

Fig. 6.14 Gráfica de tiempos promedios de reconexión de servicio suspendido por falta de pago



**Empresa de distribución = EDESUR, Tipo de zona = R (Rural)**

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDESUR en la zona rural los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago están por debajo del estándar que dispone la normativa, los resultados de la tabla 6.22 indican que la diferencia tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago (horas) - Tiempo estándar para la reconexión de servicio suspendido por falta de pago según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es menor que cero la empresa EDESUR en la zona rural está realizando la reconexión del servicio en tiempo inferior al estándar, está por debajo del estándar que dispone la normativa, lo cual es bueno. EDESUR está cumpliendo la normativa.

**Empresa de distribución = EDESUR, Tipo de zona = U (Urbana)**

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDESUR en la zona urbana los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago está por debajo del estándar que dispone la normativa, los resultados de la tabla 6.22 indican que la diferencia tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago (horas) -

Tiempo estándar para la reconexión de servicio suspendido por falta de pago según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es mayor que cero la empresa EDESUR en la zona urbana está realizando la reconexión del servicio en tiempo superior al estándar, está por encima del estándar que dispone la normativa, lo cual no es bueno. EDESUR no está cumpliendo la normativa en la zona urbana.

**Tabla 6.29 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDESUR, ZONA=URBANA**

|       |                                                                                                                                              | Diferencias relacionadas |                    |                              |                                                     |          | t      | gl    | Valor P |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|--------|-------|---------|
|       |                                                                                                                                              | Media                    | Desviación<br>típ. | Error típ.<br>de la<br>media | 95% Intervalo de<br>confianza para la<br>diferencia |          |        |       |         |
|       |                                                                                                                                              |                          |                    |                              | Inferior                                            | Superior |        |       |         |
|       |                                                                                                                                              |                          |                    |                              |                                                     |          |        |       |         |
| Par 1 | Tiempo de reconexión de servicio<br>suspendido por falta de pago -<br>Tiempo estándar de reconexión de<br>servicio suspendido por falta pago | 3.69314                  | 24.63242           | .08596                       | 3.52467                                             | 3.86161  | 42.965 | 82121 | .000    |

a. Empresa de distribución = EDESUR, Tipo de zona = U (Urbana)

**Empresa de distribución = EDEESTE, Tipo de zona = R (Rural)**

Cuando se busca responder si en la empresa distribuidora EDEESTE en la zona rural los tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago está por debajo del estándar que dispone la normativa, los resultados de la tabla 6.22 indican que la diferencia tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago (horas) - Tiempo estándar para la reconexión de servicio suspendido por falta de pago según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 * 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es menor que cero la empresa EDEESTE en la zona rural está realizando la reconexión del servicio en tiempo inferior al estándar, está por debajo del estándar que dispone la normativa, lo cual es bueno. EDEESTE está cumpliendo la normativa.

**Tabla 6.29 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDEESTE, ZONA=RURAL**

|       |                                                                                                                                     | Diferencias relacionadas |                 |                        |                                               |            | t        | gl    | Valor P |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------|----------|-------|---------|
|       |                                                                                                                                     | Media                    | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |            |          |       |         |
|       |                                                                                                                                     |                          |                 |                        | Inferior                                      | Superior   |          |       |         |
|       |                                                                                                                                     |                          |                 |                        |                                               |            |          |       |         |
| Par 1 | Tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago - Tiempo estándar de reconexión de servicio suspendido por falta pago | - 16.02156               | 22.93546        | .19067                 | - 16.39531                                    | - 15.64782 | - 84.027 | 14468 | .000    |

a. Empresa de distribución = EDEESTE, Tipo de zona = R (Rural)

### Empresa de distribución = EDEESTE, Tipo de zona = U (Urbana)

Cuando se busca responder si la empresa distribuidora EDEESTE en la zona urbana sus tiempos de reconexión de servicio suspendido por falta de pago está por debajo del estándar que dispone la normativa, los resultados de la tabla 6.22 indican que la diferencia tiempo de reconexión de servicio suspendido por falta de pago (horas) - Tiempo estándar para la reconexión de servicio suspendido por falta de pago según normativa se observa que es estadísticamente significativa ya que el valor  $p < 2 \cdot 0.05$  que es el nivel de significancia. Lo que expresa que como el promedio de las diferencias es menor que cero la empresa EDEESTE en la zona urbana está realizando la reconexión del servicio en tiempo inferior al estándar, está por debajo del estándar que dispone la normativa, lo cual es bueno. EDEESTE está cumpliendo la normativa en la zona urbana.

**Tabla 6.29 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA = EDEESTE, ZONA=URBANA**

| Tabla 6.25 Prueba t de muestras relacionadas EMPRESA – EDEESTE, ZONA ORDANA |                                                                          |                          |                 |                        |                                               |         |        |         |          |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|---------|--------|---------|----------|
|                                                                             |                                                                          | Diferencias relacionadas |                 |                        |                                               | t       | gl     | Valor P |          |
|                                                                             |                                                                          | Media                    | Desviación típ. | Error típ. de la media | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |         |        |         |          |
|                                                                             |                                                                          |                          |                 |                        | Inferior                                      |         |        |         | Superior |
| Par                                                                         | Tiempo de reconexión de servicio                                         | -                        | 16.57152        | .04672                 | -3.90057                                      | -       | -      | 125827  |          |
| 1                                                                           | suspendido por falta de pago - Tiempo estándar de reconexión de servicio | 3.80901                  |                 |                        |                                               | 3.71744 | 81.534 | .000    |          |
|                                                                             | suspendido por falta pago                                                |                          |                 |                        |                                               |         |        |         |          |

a. Empresa de distribución = EDEESTE, Tipo de zona = U (Urbana)

### 6.6.2 Porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible.

Dado que el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago fuera de plazo admisible para zona rural es de un 5% y para urbana es de un 4% como máximo según la norma, aquellos casos que las empresas hayan sobrepasado el tiempo dispuesto por la normativa en realizar la reconexión del servicio suspendido por falta de pago serán considerados como un no cumplimiento a la normativa. Este enfoque nos permite determinar el número y el porcentaje de casos con cumplimientos y no cumplimientos y aplicar el ritual de estadísticos de contingencias y las pruebas de hipótesis para determinar cuáles empresas cumplen con el indicador de porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible por debajo de 5% y 4% para zona rural y urbana respectivamente.

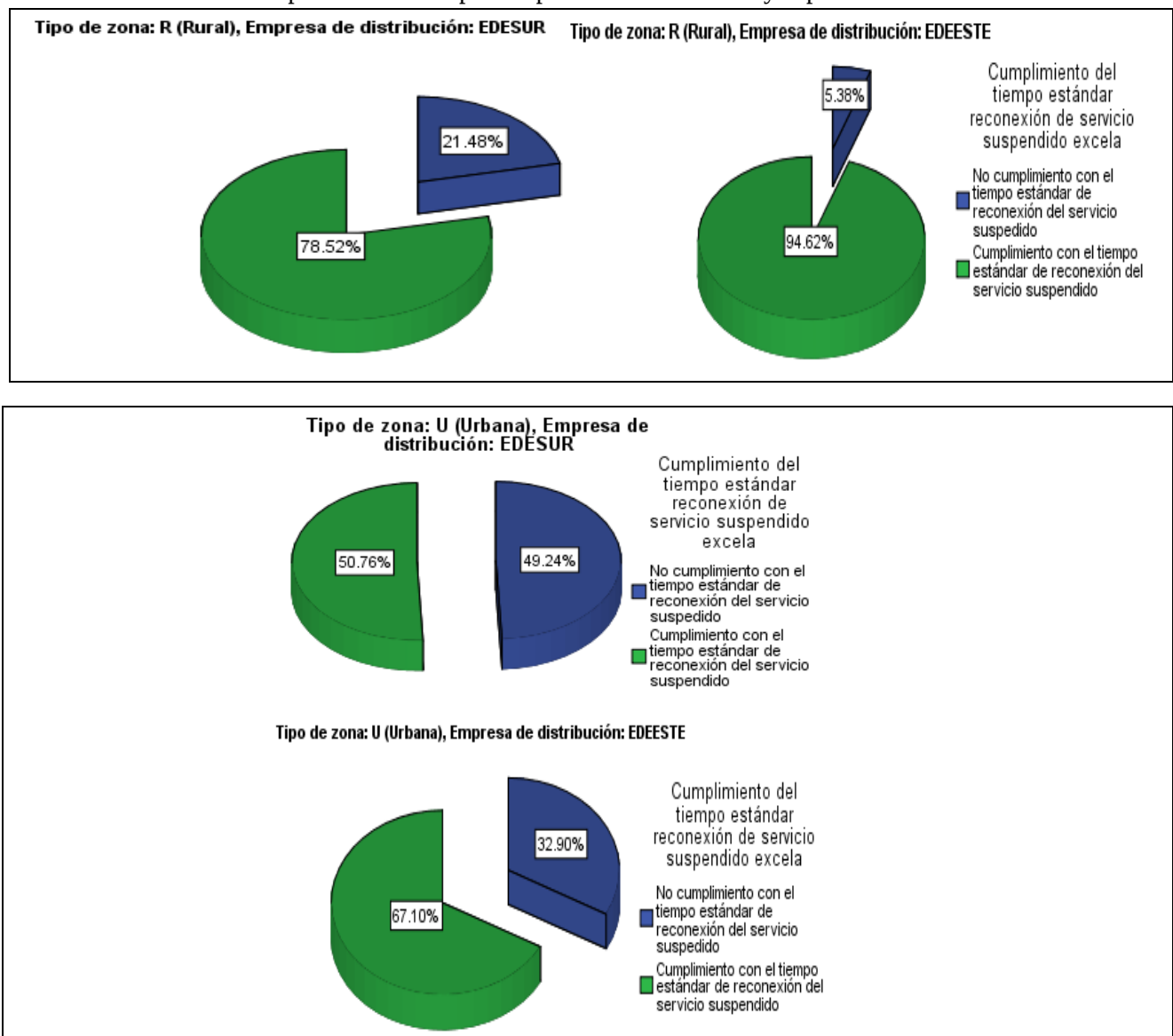
La tabla 6.30 informa que todas las empresas distribuidoras no cumplen con el estándar ya que en la zona rural el porcentaje de de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible por la normativa para EDESUR es de un 21.5% y

5.4% EDEESTE, mientras que para zona urbana EDESUR 49.2%, EDEESTE 32.9%. También ver la figura 6.15.

**Tabla 6.30 Contingencia Empresa de distribución \* Cumplimiento del tiempo estándar reconexión de servicio suspendido \* Tipo de zona**

| Tipo de zona |                         |         |                                     | Cumplimiento del tiempo estándar reconexión de servicio suspendido           |                                                                           | Total  |
|--------------|-------------------------|---------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------|
|              |                         |         |                                     | No cumplimiento con el tiempo estándar de reconexión del servicio suspendido | Cumplimiento con el tiempo estándar de reconexión del servicio suspendido |        |
| R (Rural)    | Empresa de distribución | EDESUR  | Recuento                            | 4577                                                                         | 16730                                                                     | 21307  |
|              |                         |         | % dentro de Empresa de distribución | 21.5%                                                                        | 78.5%                                                                     | 100.0% |
|              |                         |         | Residuos corregidos                 | 41.9                                                                         | -41.9                                                                     |        |
|              |                         | EDEESTE | Recuento                            | 778                                                                          | 13691                                                                     | 14469  |
|              |                         |         | % dentro de Empresa de distribución | 5.4%                                                                         | 94.6%                                                                     | 100.0% |
|              |                         |         | Residuos corregidos                 | -41.9                                                                        | 41.9                                                                      |        |
|              | Total                   |         | Recuento                            | 5355                                                                         | 30421                                                                     | 35776  |
|              |                         |         | % dentro de Empresa de distribución | 15.0%                                                                        | 85.0%                                                                     | 100.0% |
|              |                         |         |                                     |                                                                              |                                                                           |        |
| U (Urbana)   | Empresa de distribución | EDESUR  | Recuento                            | 40434                                                                        | 41688                                                                     | 82122  |
|              |                         |         | % dentro de Empresa de distribución | 49.2%                                                                        | 50.8%                                                                     | 100.0% |
|              |                         |         | Residuos corregidos                 | 74.5                                                                         | -74.5                                                                     |        |
|              |                         | EDEESTE | Recuento                            | 41398                                                                        | 84430                                                                     | 125828 |
|              |                         |         | % dentro de Empresa de distribución | 32.9%                                                                        | 67.1%                                                                     | 100.0% |
|              |                         |         | Residuos corregidos                 | -74.5                                                                        | 74.5                                                                      |        |
|              | Total                   |         | Recuento                            | 81832                                                                        | 126118                                                                    | 207950 |
|              |                         |         | % dentro de Empresa de distribución | 39.4%                                                                        | 60.6%                                                                     | 100.0% |
|              |                         |         |                                     |                                                                              |                                                                           |        |

Fig. 6.15 Gráfica de porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible por Empresas Distribuidoras y Tipo de Zona



### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible para EDESUR Zona Rural

Prueba de Hipótesis:  $H_0$  Porcentaje  $\leq 0.05$  vs.  $H_1$  Porcentaje  $> 0.05$

| Muestra | X    | N     | Muestra p | 95% Límite inferior | Valor Z | Valor P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|------|-------|-----------|---------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 4577 | 21307 | 0.214812  | 0.210184            | 110.38  | 0.000, Rechazo $H_0$ y Acepto $H_1$ , por lo que el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago fuera del plazo admisible de EDESUR en la zona rural es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre $21.48\% \pm 0.46\%$ con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal. |

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible para EDEESTE Zona Rural

Prueba de Hipótesis: Ho Porcentaje  $\leq$  0.05 vs. Hi Porcentaje  $>$  0.05

| Muestra | X   | N     | Muestra p | 95% Límite inferior | Valor Z | Valor P |
|---------|-----|-------|-----------|---------------------|---------|---------|
| 1       | 778 | 14469 | 0.053770  | 0.050686            | 2.08    | 0.019   |

Rechazo Ho y Acepto Hi, por lo que el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago fuera del plazo admisible de EDEESTE en la zona rural es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 5.4%±0.30% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal.

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible para EDESUR Zona urbana

Prueba de Hipótesis: Ho Porcentaje  $\leq$  0.05 vs. Hi Porcentaje  $>$  0.05

| Muestra | X     | N     | Muestra p | 95% Límite inferior | Valor Z | Valor P |
|---------|-------|-------|-----------|---------------------|---------|---------|
| 1       | 40434 | 82122 | 0.492365  | 0.489495            | 661.54  | 0.000   |

Rechazo Ho y Acepto Hi, por lo que el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago fuera del plazo admisible de EDESUR en la zona urbana es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 49.24%±0.29% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal.

### Prueba e Intervalo de Confianza para el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago resueltos fuera del plazo admisible para EDEESTE Zona Urbana

Prueba de Hipótesis: Ho Porcentaje  $\leq$  0.05 vs. Hi Porcentaje  $>$  0.05

| Muestra | X     | N      | Muestra p | 95% Límite inferior | Valor Z | Valor P |
|---------|-------|--------|-----------|---------------------|---------|---------|
| 1       | 41398 | 125828 | 0.329005  | 0.326826            | 523.15  | 0.000   |

Rechazo Ho y Acepto Hi, por lo que el porcentaje de reconexiones de servicios suspendidos por falta de pago fuera del plazo admisible de EDEESTE en la zona urbana es mayor de un 5% y que el valor real del porcentaje se encuentra entre 32.9%±0.2% con un nivel de confianza del 95% que esta afirmación es correcta. Uso de la aproximación normal.

## 6.7 Análisis de los datos de confiabilidad de suministro

La confiabilidad de suministro de las empresas distribuidoras EDESUR, EDENORTE y EDEESTE, actualmente es determinada sobre la base de la duración y frecuencia de las interrupciones, y de acuerdo a la cantidad de clientes interrumpidos, para el cálculo se toman en cuenta aquellas interrupciones que son mayores o iguales a tres minutos.

En el siguiente cuadro podemos ver cual fue el comportamiento de los indicadores de confiabilidad de suministro de las empresas distribuidoras durante el año 2011.

**EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL SUR (EDESUR)**  
**INDICADORES CALIDAD DE SERVICIO (RED GLOBAL DE DISTRIBUCION) AÑO 2011**

| INDICADOR                                                                     | ENE    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEPT   | OCT    | NOV    | DIC    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SAIFI <sup>1</sup> (Promedio Mensual de Interrupciones/Cliente)               | 46.71  | 43.01  | 47.37  | 43.80  | 49.18  | 50.20  | 49.30  | 50.37  | 45.90  | 46.92  | 42.42  | 39.65  |
| SAIDI <sup>2</sup> (Promedio Horas Mensual de Interrupciones/Cliente)         | 153.18 | 146.77 | 171.27 | 168.26 | 189.22 | 177.26 | 182.94 | 183.97 | 183.24 | 174.11 | 169.06 | 167.96 |
| CAIDI <sup>3</sup> (Duración Promedio de Interrupciones, en Horas)            | 3.28   | 3.41   | 3.62   | 3.84   | 3.85   | 3.53   | 3.71   | 3.65   | 3.99   | 3.71   | 3.99   | 4.24   |
| ASAI <sup>4</sup> (Promedio de Disponibilidad del Servicio Eléctrico, en %)   | 79.02% | 79.89% | 76.54% | 76.95% | 74.08% | 75.72% | 74.94% | 74.80% | 74.90% | 76.15% | 76.84% | 76.99% |
| ASUI <sup>5</sup> (Promedio de Indisponibilidad del Servicio Eléctrico, en %) | 20.98% | 20.11% | 23.46% | 23.05% | 25.92% | 24.28% | 25.06% | 25.20% | 25.10% | 23.85% | 23.16% | 23.01% |

**EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL NORTE (EDENORTE)**  
**INDICADORES CALIDAD DE SERVICIO (RED GLOBAL DE DISTRIBUCION) AÑO 2011**

| INDICADOR                                                                     | ENE    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEPT   | OCT    | NOV    | DIC    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SAIFI <sup>1</sup> (Promedio Mensual de Interrupciones/Cliente)               | 36.22  | 37.02  | 40.00  | 40.91  | 43.25  | 42.16  | 40.26  | 42.55  | 40.48  | 38.26  | 38.11  | 30.12  |
| SAIDI <sup>2</sup> (Promedio Horas Mensual de Interrupciones/Cliente)         | 131.14 | 124.74 | 135.25 | 145.74 | 151.20 | 129.74 | 127.74 | 132.67 | 138.10 | 142.12 | 139.51 | 126.60 |
| CAIDI <sup>3</sup> (Duración Promedio de Interrupciones, en Horas)            | 3.62   | 3.37   | 3.38   | 3.56   | 3.50   | 3.08   | 3.17   | 3.12   | 3.41   | 3.71   | 3.66   | 4.20   |
| ASAI <sup>4</sup> (Promedio de Disponibilidad del Servicio Eléctrico, en %)   | 82.04% | 82.91% | 81.47% | 80.04% | 79.29% | 82.23% | 82.50% | 81.83% | 81.08% | 80.53% | 80.89% | 82.66% |
| ASUI <sup>5</sup> (Promedio de Indisponibilidad del Servicio Eléctrico, en %) | 17.96% | 17.09% | 18.53% | 19.96% | 20.71% | 17.77% | 17.50% | 18.17% | 18.92% | 19.47% | 19.11% | 17.34% |

**EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL ESTE (EDEESTE)**  
**INDICADORES CALIDAD DE SERVICIO (RED GLOBAL DE DISTRIBUCION) AÑO 2011**

| INDICADOR                                                                     | ENE    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEPT   | OCT    | NOV    | DIC    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SAIFI <sup>1</sup> (Promedio Mensual de Interrupciones/Cliente)               | 47.13  | 46.19  | 48.86  | 48.43  | 46.26  | 45.50  | 47.91  | 48.00  | 44.50  | 43.93  | 59.46  | 55.94  |
| SAIDI <sup>2</sup> (Promedio Horas Mensual de Interrupciones/Cliente)         | 143.52 | 143.79 | 156.20 | 152.14 | 146.75 | 141.30 | 141.83 | 138.21 | 136.72 | 140.52 | 201.63 | 188.71 |
| CAIDI <sup>3</sup> (Duración Promedio de Interrupciones, en Horas)            | 3.05   | 3.11   | 3.20   | 3.14   | 3.17   | 3.11   | 2.96   | 2.88   | 3.07   | 3.20   | 3.39   | 3.37   |
| ASAI <sup>4</sup> (Promedio de Disponibilidad del Servicio Eléctrico, en %)   | 80.71% | 78.60% | 79.00% | 78.87% | 80.28% | 80.37% | 80.92% | 81.44% | 81.03% | 80.48% | 72.00% | 74.15% |
| ASUI <sup>5</sup> (Promedio de Indisponibilidad del Servicio Eléctrico, en %) | 19.29% | 21.40% | 21.00% | 21.13% | 19.72% | 19.63% | 19.08% | 18.56% | 18.97% | 19.52% | 28.00% | 25.85% |

**Definiciones:**

- (1) SAIFI: System average interruption frequency index (Índice de Frecuencias de las Interrupciones Promedio del Sistema)
- (2) SAIDI: System average interruption duration index (Índice de Duración de las Interrupciones Promedio del Sistema)
- (3) CAIDI: Customer average interruption duration index (Índice de Duración de las Interrupciones Promedio a los Clientes)
- (4) ASAI: Average service availability index (Índice de Disponibilidad Promedio del Servicio)
- (5) ASUI: Average service unavailability index (Índice de Indisponibilidad Promedio del Servicio).

Todos los indicadores se ubican en valores muy superiores a los estándares establecidos y utilizados internacionalmente en empresas de distribución con características similares a las de Rep. Dominicana, evidenciando una muy mala confiabilidad de suministro, lo cual se entiende tiene directa relación con el estado de las redes de BT por falta de inversiones y la intervención de particulares sobre las mismas que se hacen para consumir el hurto de energía.

El índice de frecuencias de interrupciones de las empresas distribuidoras fue mayor para las empresas distribuidoras EDEESTE y EDESUR, que para EDENORTE, aunque la diferencia entre las tres empresas no es muy significativa; sin embargo, los valores de dicho índice es muy diferente al estandar establecido, lo que significa que las empresas distribuidoras EDENORTE, EDESUR y EDEESTE ofrecen muy bajos niveles de confiabilidad de suministro.

La empresa distribuidora EDEESTE en el mes que registra mas interrupciones promedio por clientes registra 59.46 y en el que menos registra se observan 44.50 interrupciones promedio por cliente. Mientras que EDESUR 50.37 y 39.65, respectivamente. En ese mismo orden la empresa distribuidora EDENORTE presenta un intervalo en el año 2011 con valores límites entre 30.12 y 43.25; siendo la que dentro de los peores resultados, presenta los mejores.



## ***7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DEL ESTUDIO.***

---

### **7.1 Conclusiones y Propuestas**

1. En la República Dominicana la calidad de servicio prestada por las empresas distribuidoras es muy inferior a los estándares internacionales.
2. En países como Panamá, Honduras y Guatemala, las empresas distribuidoras utilizan más indicadores de calidad de servicio que en la República Dominicana.
3. Los altos valores de los indicadores de confiabilidad de suministro en las empresas distribuidoras de la República Dominicana se deben principalmente a las malas condiciones de las redes de distribución. Debido a esto proponemos que el ente regulador adopte los siguientes indicadores de calidad de servicio, además de los ya existentes, para controlar y fiscalizar las empresas distribuidoras:

Vistas las conclusiones a las que se han llegado, luego del análisis planteamos las siguientes propuestas:

- Indicadores Calidad de Servicio:

- **Producto Técnico**

- 1) Frecuencia Equivalente por Banda de Tensión para una medición (FEB).
- 2) Frecuencia Acumulada por Banda de Tensión Penalizada para una medición ( $FEB_{PENALIZADA}$ )
- 3) Porcentaje de Desbalance de Tensión
- 4) Distorsión Armónica Individual de Tensión
- 5) Índice de Severidad de Flicker de Corta Duración
- 6) Distorsión Armónica de la Corriente de Carga (para los clientes que emiten armónicas)
- 7) Flícker generado por el Cliente.

- **Confiabilidad de Suministro**

Indicadores para la RED:

- 1)  $FMIK_{RED}$ : La frecuencia media de interrupción por kVA representa la cantidad de veces que el kVA promedio de la Empresa Distribuidora sufrió una interrupción de servicio en el período analizado, para redes del Tipo URBANO y RURAL.
- 2)  $TTIK_{RED}$  : Representa el tiempo, en valor medio, que cada kVA del conjunto considerado estuvo sin suministro en el período analizado, para redes del Tipo URBANO y RURAL.

Indicadores por Circuitos:

- 1)  $FMIK_{CKTj}$ : La frecuencia media de interrupción por kVA representa la cantidad de veces que el kVA promedio del circuito “CKTj” sufrió una interrupción de servicio en el período analizado.
- 2)  $TTIK_{CKTj}$ : Representa el tiempo, en valor medio, que cada kVA del conjunto considerado estuvo sin suministro en el semestre, para el circuito “CKTj”.

Indicadores por Usuario:

- 1) FEU: Frecuencia Equivalente de Interrupción por Usuario (representa el número de Interrupciones que afectó a cada usuario).
  - 2) TEU: Tiempo Equivalente de Interrupción por Usuario (representa el tiempo total de interrupción que afectó a cada usuario).
- 
4. La Superintendencia de Electricidad, como organismo regulador del sector eléctrico de distribución de electricidad, debe modernizar su sistema de fiscalización, utilizando softwares y herramientas tecnológicas como los utilizados por otros organismos reguladores, que permitan dar respuestas certeras a las necesidades de nuevas propuestas de índices e indicadores que deben cumplir las empresas distribuidoras.
  5. Del perfil descriptivo de los clientes de las empresas distribuidoras nos damos cuentas que las tres empresas distribuidoras tienen un mercado muy parecido en lo que se refiere a la cantidad de clientes de cada una.
  6. Con relación a los clientes residenciales la distribución en las tres empresas parece ser homogénea (EDENORTE 31.3%, EDESUR 35.9% y EDEESTE 32.8%), los clientes comerciales se distribuyen de la siguiente forma EDENORTE 33.4%, EDESUR 26.2% y EDEESTE con un mayor porcentaje de clientes comerciales, situándose en un 40.5%.
  7. Los clientes que representan el mayor flujo económico, los industriales, la distribución en relación al total de clientes de las tres empresas es la siguiente: EDENORTE 20.6%, EDEESTE 36.9% y EDESUR 42.5%, lo que parecería muy bueno para EDEESTE y EDESUR, no siendo así para EDENORTE. Esto es lo que ocurre globalmente en el sistema eléctrico.
  8. A nivel de empresa de distribución individual: los porcentajes se distribuyen de la forma siguiente: EDENORTE (Residencial 92.9%, Comercial 6.1%, Industrial 0.3%, Ayuntamiento 0.1% y Gobierno 0.5%), EDESUR (Residencial 94.5%, Comercial 4.2%, Industrial 0.6%, Ayuntamiento 0.1% y Gobierno 0.4%)

y EDEESTE (Residencial 91.9%, Comercial 7%, Industrial 0.6%, Ayuntamiento 0.2% y Gobierno 0.3%).

9. En las empresas distribuidoras EDEESTE, EDESUR y EDENORTE el 21% de los motivos de reclamos genera el 90% de las reclamaciones.
10. El motivo de reclamo más utilizado por los clientes de las empresas distribuidoras es Facturación Alta con un 37.7%, seguido de Motivos Diversos con 24.6%. En el caso de Motivos Diversos, entendemos que debe ser redefinido, ya que las empresas distribuidoras se utilizar este motivo para encubrir otros.
11. El análisis de correspondencias de los motivos de reclamos con relación a las empresas distribuidoras nos indica que: Los reclamos por Acta de Irregularidad No Intencional (AINI) y Baja de Contratos son realizados comúnmente en EDEESTE, Tarifa y Fianza mal asignadas en EDENORTE y en EDESUR Negación de Contratos por Deuda Dejada.
12. Las características de las empresas distribuidoras con relación a los reclamos son las siguientes: EDEESTE se caracteriza por que los clientes le reclaman normalmente Facturación con Precios Incorrectos, EDENORTE se caracteriza por que sus clientes le reclaman Facturación Alta, Facturación sin Uso de Energía y Facturación Estimada; mientras que EDESUR se caracteriza por que sus clientes le reclaman Facturación Alta y Solicitud de Verificación del Medidor.
13. EDESUR responde a las reclamaciones en un tiempo promedio de 35.8571 días, EDEESTE en 13.7029 días y EDENORTE en menos de un día con 0.6695 días.
14. Mediante las pruebas estadísticas de Tukey y Bonferroni se determinó que existe una diferencia significativa entre los tiempos promedios de respuesta a las reclamaciones de las empresas distribuidoras.

## ***8. BIBLIOGRAFIA.***

---

- [CDEEE10] Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales, Unidad de Análisis de Distribución, División Territorial de las Empresas Distribuidoras Dominicanas, Abril 2010.
- [CNCC10] Compilación Normativa de Calidad Centroamericana, [www.naruc.org/international/Documents](http://www.naruc.org/international/Documents), Agosto 2010.
- [CPL05] Técnica Estadística con SPSS 12, Cesar Pérez López, Pearson Educación S.A, Madrid: España, ISBN: 84-2054410-8, 2005.
- [DGLL08] Propuesta del Sector Privado de un Plan Integral de Soluciones para el Sector Eléctrico de la República Dominicana, Daniel Gustavo Llarens, República Dominicana, Octubre 2008.
- [DLRE01] De la Rosa i Esteva, Josep Sistemes Experts a Temps Real, Publicación de Universitat de Girona, España, 2001.
- [JJTGI00] La Regulación de la Calidad del Servicio Eléctrico, Juan Rivier Abbad, Tomás Gómez San Román, Jaime Román Úbeda, Ignacio de la Fuente León, Publicación Revista Anales de Mecánica y Electricidad, Septiembre 2000.
- [NCSC12] Norma de Calidad de Servicio Comercial para la Prestación del Servicio Público de Distribución de Electricidad, Resolución SIE-019-2012, Marzo 2012.
- [RCIER11] Revista CIER N° 58, Calidad de Servicio, Mejora en los Tiempos de Atención de Reclamos, Implementado un Sistema de Gestión de la Operación, Ricardo Berardi, Pedro Vidal, Horacio Hidalgo/Energía San Juan S.A. ARGENTINA, Marzo 2011.

- [SMCSE11] Sistema de Monitoreo de Calidad de Servicio Eléctrico: Caso Peruano, Esteban Inga Llanca, Raúl Vilcahuamán Sanabria, Perú, Marzo 2011.
- [UCV07] Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Marzo 2007.