

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**“EL MUESTREO ESTADÍSTICO APLICADO AL PROCESO DE FISCALIZACIÓN  
SOBRE LOS REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS  
EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA”**

**NESTOR JOSE ISAAC HERRERA RALDA**

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**“EL MUESTREO ESTADÍSTICO APLICADO AL PROCESO DE FISCALIZACIÓN  
SOBRE LOS REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS  
EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA”**

**TESIS  
PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**POR**

**NESTOR JOSE ISAAC HERRERA RALDA**

**PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, MARZO DEL 2008**

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano	Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I	Lic. Alvaro Joel Girón Barahona
Vocal II	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal III	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal IV	S.B. Roselyn Janette Salguero Ico
Vocal V	P.C. José Abraham González Lemus

EXONERACIÓN DE AREAS PRÁCTICAS BÁSICAS

Exonerado según el Inciso 5.3, Punto QUINTO, del Acta 40-2,000, de la sesión celebrada por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el 28 de noviembre de 2,000.

JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

Presidente	Lic. Oscar Haroldo Quiñónez Porras
Secretario	Licda. Thelma Marina Soberanis de Monterroso
Examinador	Lic. Axel Osberto Marroquín Reyes



**FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS**

Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS. GUATEMALA,  
TRES DE ABRIL DE DOS MIL OCHO.**

Con base en el Punto SEXTO, inciso 6.6, Subinciso 6.6.1 del Acta 6-2008 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 13 de marzo de 2008, se conoció el Acta ADMINISTRACION 179-2007 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 17 de octubre de 2007 y el trabajo de Tesis denominado: "EL MUESTREO ESTADÍSTICO APLICADO AL PROCESO DE FISCALIZACIÓN SOBRE LOS REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA", que para su graduación profesional presentó el estudiante NESTOR JOSÉ ISAAC HERRERA RALDA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



LIC. JOSÉ ROLANDO SECAIDA MORALES  
DECANO



Smp.

Guatemala, 3 de septiembre de 2007

Licenciado  
José Rolando Secaida Morales  
Decano Facultad de Ciencia Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Señor Decano:

De conformidad con el nombramiento emanado de su decanatura, con fecha 5 de septiembre de 2005, en el que se me designa asesor de tesis del estudiante Nestor Jose Isaac Herrera Ralda, con el tema "EL MUESTREO ESTADÍSTICO APLICADO AL PROCESO DE FISCALIZACIÓN SOBRE LOS REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS EN UNA DISTRIBUIDORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA", me permito informarle que he procedido a revisar el contenido de dicho estudio, encontrando que el mismo cumple con los lineamientos y objetivos planteados en el respectivo plan de investigación.

En virtud de lo anterior y considerando que éste trabajo de tesis fue desarrollado de acuerdo a los requisitos reglamentarios de la Facultad, me permito recomendarlo que sea aceptado, para su discusión previo a optar al título de Administrador de empresas en el grado de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Carlos Humberto Cifuentes Ramírez  
Colegiado No. 5208.

## **Dedicatoria**

*A Jesucristo, mi Señor y Salvador, por cuya gracia he logrado alcanzar todo éxito en mi vida.*

*A mis padres, Néstor y Blanca Estela, quienes con su esfuerzo y dedicación sembraron la semilla de los valores que hoy rinden fruto en mí.*

*A mi esposa, Ethel, quien con su comprensión y amor, me inspira para ser un mejor hombre cada día.*

*A la Universidad de San Carlos de Guatemala y a su Facultad de Ciencias Económicas, Alma Máter, donde se han forjado los principios de mi profesión.*

*Gracias.*

*Néstor Herrera Ralda*

*Ciudad de Guatemala, 2008*

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

	<b>Pag.</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS</b>	<b>1</b>
1.1.1. Breve historia del subsector eléctrico de Guatemala	1
1.1.2. La reestructuración del subsector eléctrico y sus implicaciones en la calidad del servicio brindado al usuario.	3
1.1.3. Marco regulatorio emitido a partir de la reestructuración del subsector.	4
<b>1.2. LA CNEE</b>	<b>5</b>
1.2.1. Concepto	5
1.2.2. Funciones	6
1.2.3. Organización	6
<b>1.3. FISCALIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO</b>	<b>7</b>
1.3.1. Beneficios que el usuario percibe con la fiscalización de la calidad del servicio eléctrico:	8
1.3.2. Aspectos de calidad que CNEE fiscaliza	9
1.3.3. Fiscalización de conexiones, reconexiones y reclamos	13
1.3.3.1. Normativa y tolerancias de calidad estipuladas para la realización de conexiones, reconexiones y procesamiento de reclamos	14
1.3.3.2. Metodología de fiscalización de registros de conexiones reconexiones y reclamos	15
<b>1.4. INVESTIGACION ESTADISTICA</b>	<b>18</b>
<b>1.5. TEORIA BASICA DEL MUESTREO</b>	<b>20</b>
1.5.1. Generalidades y conceptos básicos	20
1.5.2. El proceso de muestreo	21
1.5.2.1. Definición de la población objetivo:	21
1.5.2.2. Perfilado del marco de la muestra:	23
1.5.2.3. Selección del tipo de muestreo a aplicar	24
1.5.2.4. Cálculo del tamaño de la muestra	28
1.5.2.5. Realización del muestreo y obtención de resultados:	36
1.5.2.6. Precisión del Muestreo	38

## **CAPÍTULO II DIAGNÓSTICO**

<b>2.1.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS</b>	<b>43</b>
2.1.1.	Recepción y validación de reportes mensuales	43
2.1.2.	Requerimiento a distribuidoras de documentación para fiscalizar conexiones, reconexiones y reclamos	50
2.1.3.	Auditoría de la documentación	56
<b>2.2.</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL PROCESO DE FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS</b>	<b>61</b>
2.2.1.	Volumen de documentación a fiscalizar	62
2.2.2.	Disponibilidad de recursos para el proceso	63
2.2.3.	Tiempo Disponible para la realización de un proceso completo	64
2.2.4.	Resultados del Análisis	64
<b>2.3.</b>	<b>VIABILIDAD DE LA APLICACIÓN DEL MUESTREO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS</b>	<b>67</b>
2.3.1.	Naturaleza del proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos	68
2.3.2.	Naturaleza de la información contenida en el reporte de conexiones, reconexiones y reclamos	69

## **CAPÍTULO III APLICACIÓN DEL MUESTREO PROBABILISTICO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>71</b>
<b>3.1. OBJETIVOS</b>	<b>72</b>
3.1.1. General	72
3.1.2. Específicos	72
<b>3.2. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:</b>	<b>72</b>
3.2.1. Naturaleza del estudio	73
3.2.2. Información contenida en el reporte	73

<b>3.3.</b>	<b>PERFILADO DEL MARCO DE LA MUESTRA</b>	<b>74</b>
<b>3.3.1.</b>	Aspectos a considerar para perfilar el marco de la muestra	<b>74</b>
<b>3.3.2.</b>	Preparación del marco de la muestra utilizando una hoja de cálculo Microsoft Excel	<b>75</b>
<b>3.4.</b>	<b>SELECCIÓN DEL TIPO DE MUESTREO A UTILIZAR</b>	<b>81</b>
<b>3.4.1.</b>	Número de muestras a tomar:	<b>81</b>
<b>3.4.2.</b>	Forma de selección de los elementos de la muestra	<b>81</b>
<b>3.4.3.</b>	Naturaleza del estadístico objetivo	<b>84</b>
<b>3.5.</b>	<b>CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA</b>	<b>85</b>
<b>3.5.1.</b>	Calculo del tamaño de muestra total	<b>85</b>
<b>3.5.2.</b>	Automatización de cálculos utilizando Microsoft Excel	<b>85</b>
<b>3.5.3.</b>	Distribución de la muestra por estrato	<b>87</b>
<b>3.6.</b>	<b>REALIZACIÓN DEL MUESTREO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>88</b>
<b>3.6.1.</b>	Selección de los elementos de la muestra	<b>88</b>
<b>3.6.2.</b>	Automatización de la selección de los elementos de la muestra utilizando la herramienta informática Microsoft Excel	<b>89</b>
<b>3.6.3.</b>	Recopilación de la información	<b>93</b>
<b>3.6.4.</b>	Tabulación de la información	<b>94</b>
<b>3.7.</b>	<b>PRECISION DEL MUESTREO</b>	<b>96</b>
<b>3.7.1.</b>	Máximo error de estimación	<b>96</b>
<b>3.7.2.</b>	Intervalo de confianza	<b>96</b>
<b>3.8.</b>	<b>CASO PRÁCTICO: MUESTREO APLICADO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE LA DISTRIBUIDORA EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A., – EEGSA – PARA LOS MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO DEL 2006.</b>	<b>99</b>
<b>3.8.1.</b>	Enero 2006.	<b>100</b>
<b>3.8.2.</b>	Febrero 2006.	<b>105</b>
<b>3.8.3.</b>	Marzo 2006.	<b>110</b>

<b>3.9.</b>	<b>COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA METODOLOGÍA ACTUAL Y LA EFICIENCIA PROYECTADA CON LA APLICACIÓN DEL MUESTREO AL PROCESO DE FISCALIZACIÓN DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS.</b>	<b>115</b>
<b>3.9.1.</b>	Nivel de eficiencia de la actual metodología de fiscalización	<b>115</b>
<b>3.9.2.</b>	Proyección de la eficiencia del proceso de fiscalización aplicando el muestreo	<b>117</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>122</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>124</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>126</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>128</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.	
<b>CUADRO 1</b>	EJEMPLO DE UNA LISTA DE CONEXIONES	44
<b>CUADRO 2</b>	EJEMPLO DE UNA LISTA DE RECONEXIONES	45
<b>CUADRO 3</b>	EJEMPLO DE UNA LISTA DE RECLAMOS	46
<b>CUADRO 4</b>	CANTIDAD DE DOCUMENTACIÓN CONTENIDA EN UN EXPEDIENTE SEGÚN EL TIPO DE OPERACIÓN COMERCIAL A FISCALIZAR	55
<b>CUADRO 5</b>	VOLUMEN DE DOCUMENTACIÓN A FISCALIZAR EN EL PROCESO DE FISCALIZACIÓN CORRESPONDIENTE A ENERO 2006 SOBRE LOS REGISTROS DE EEGSA	62
<b>CUADRO 6</b>	TIEMPO REQUERIDO PARA REVISIÓN DE EXPEDIENTES EN EL PROCESO DE FISCALIZACIÓN CORRESPONDIENTE A ENERO 2006 SOBRE LOS REGISTROS DE EEGSA	65
<b>CUADRO 7</b>	PROGRAMA DE FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE OPERACIONES COMERCIALES PARA EL PRIMER SEMESTRE DEL 2007	66
<b>CUADRO 8</b>	RESUMEN DE DATOS DE LA ENTREGA DEL REPORTE DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE EEGSA, ENERO 2006 Y RESULTADOS DE LA DEPURACION EFECTUADA OBTENIENDO LA POBLACIÓN OBJETIVO Y MARCO DE LA MUESTRA	100
<b>CUADRO 9</b>	RESUMEN DE DATOS DE LA ENTREGA DEL REPORTE DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE EEGSA, FEBRERO 2006 Y RESULTADOS DE LA DEPURACION EFECTUADA OBTENIENDO LA POBLACIÓN OBJETIVO Y MARCO DE LA MUESTRA	105
<b>CUADRO 10</b>	RESUMEN DE DATOS DE LA ENTREGA DEL REPORTE DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE EEGSA, MARZO 2006 Y RESULTADOS DE LA DEPURACION EFECTUADA OBTENIENDO LA POBLACIÓN OBJETIVO Y MARCO DE LA MUESTRA	110
<b>CUADRO 11</b>	CANTIDAD DE EXPEDIENTES A FISCALIZAR CON METODOLOGIA ACTUAL (100% DE LOS CASOS) EN LA DISTRIBUIDORA EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., CORRESPONDIENTES A ENERO, FEBRERO Y MARZO 2006	116
<b>CUADRO 12</b>	CANTIDAD DE DOCUMENTACIÓN A REVISAR, FISCALIZANDO EL 100% DE REGISTROS DE EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A., CORRESPONDIENTES A ENERO 2006	116
<b>CUADRO 13</b>	TIEMPO TOTAL REQUERIDO PARA LA FISCALIZACIÓN DEL 100% DE REGISTROS DE EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A., CORRESPONDIENTES A ENERO 2006.	117
<b>CUADRO 14</b>	CANTIDAD DE EXPEDIENTES A FISCALIZAR MUESTRALMENTE EN LA DISTRIBUIDORA EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., CORRESPONDIENTES A ENERO, FEBRERO Y MARZO 2006	118
<b>CUADRO 15</b>	CANTIDAD DE DOCUMENTACIÓN A REVISAR, APLICANDO EL MUESTREO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A., CORRESPONDIENTES A ENERO 2006	118

<b>CUADRO 16</b>	TIEMPO TOTAL REQUERIDO APLICANDO EL MUESTREO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A., CORRESPONDIENTES A ENERO 2006.	<b>119</b>
<b>CUADRO 17</b>	FISCALIZACION DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., DURANTE ENERO 2006, CUADRO COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIA ACTUAL Y APLICACIÓN DEL MUESTREO	<b>120</b>

## ÍNDICE DE IMAGENES

	Pag.
<b>IMAGEN 1</b>	VISUALIZACION DE UN REPORTE DE CONEXIONES, ABIERTO MEDIANTE UNA HOJA DE CALCULO MICROSOFT EXCEL <b>76</b>
<b>IMAGEN 2</b>	REVISION DE DATOS DE UN REPORTE DE CONEXIONES UTILIZANDOMICROSOFT EXCEL <b>77</b>
<b>IMAGEN 3</b>	ORDENAMIENTO DE DATOS DE UN REPORTE DE CONEXIONES UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>79</b>
<b>IMAGEN 4</b>	DEPURACION DE DATOS DE UN REPORTE DE CONEXIONES UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>80</b>
<b>IMAGEN 5</b>	CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA PROPORCIONES CUANDO SE CONOCE EL TAMAÑO DELA POBLACIÓN, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>86</b>
<b>IMAGEN 6</b>	DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA POR ESTRATO UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>88</b>
<b>IMAGEN 7</b>	CALCULO DEL INTERVALO K UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>89</b>
<b>IMAGEN 8</b>	SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MUESTRA EMPLEANDO EL INTERVALO K MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MICROSOFT EXCEL <b>91</b>
<b>IMAGEN 9</b>	LISTA DE MUESTREO INTEGRADA UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>93</b>
<b>IMAGEN 10</b>	LISTA DE MUESTREO INTEGRADA UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>95</b>
<b>IMAGEN 11</b>	CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION Y DEL INTERVALO DE CONFIANZA UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>98</b>
<b>IMAGEN 12</b>	CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>101</b>
<b>IMAGEN 13</b>	DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR ESTRATO PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>102</b>
<b>IMAGEN 14</b>	CUADRO DE TABULACIÓN CON RESULTADOS, PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>103</b>
<b>IMAGEN 15</b>	CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION E INTERVALO DE CONFIANZA , PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>104</b>
<b>IMAGEN 16</b>	CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>106</b>
<b>IMAGEN 17</b>	DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR ESTRATO PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>107</b>
<b>IMAGEN 18</b>	CUADRO DE TABULACIÓN CON RESULTADOS, PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>108</b>
<b>IMAGEN 19</b>	CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION E INTERVALO DE CONFIANZA , PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL <b>109</b>
<b>IMAGEN 20</b>	CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO <b>111</b>

MICROSOFT EXCEL

<b>IMAGEN 21</b>	DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR ESTRATO PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL	<b>112</b>
<b>IMAGEN 22</b>	CUADRO DE TABULACIÓN CON RESULTADOS, PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL	<b>113</b>
<b>IMAGEN 23</b>	CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION E INTERVALO DE CONFIANZA , PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL	<b>114</b>

## ÍNDICE DE GRAFICAS

	Pag.
<b>GRAFICA 1</b> Organigrama de la CNEE	<b>7</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

		Pag.
<b>ANEXO 1</b>	TABLA DE AREAS DEBAJO DE LA CURVA NORMAL	<b>126</b>
<b>ANEXO 2</b>	PROPORCIONES CENSALES DE REGISTROS FUERA DE TOLERANCIA OBTENIDOS DE LA FISCALIZACION DEL 100% DE REGISTROS EN EEGSA, DEOCSA Y DEORSA, FEBRERO 2005	<b>128</b>
<b>ANEXO 3</b>	LISTAS DE MUESTREO, ENERO 2006	<b>131</b>
<b>ANEXO 4</b>	CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL, FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., ENERO 2006	<b>140</b>

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

Como un marco referencial, se considera necesario exponer brevemente un panorama histórico que permita comprender la realidad actual del servicio de energía eléctrica.

##### **1.1.1. Breve historia del subsector eléctrico de Guatemala**

###### **1870-1940:**

Se da el inicio de la electrificación del país construyéndose las primeras plantas generadoras en su mayoría hidroeléctricas y empresas de distribución funcionando bajo concesiones para vender energía en áreas específicas del país.

###### **1941-1970:**

Se realiza la creación y desarrollo del INDE como la entidad centralizadora del sistema eléctrico nacional. Se trasladan plantas públicas (hidroeléctricas pequeñas) y se le otorga monopolio del subsector eléctrico ya que empieza a desarrollar acciones de distribución en el interior del país.

###### **1971 - 1990:**

Con la crisis petrolera mundial se inicia el deterioro de la posición financiera del sector eléctrico. Las tarifas son fijadas por el Gobierno éste establece que el servicio de energía eléctrica como un servicio a prestar por el Estado. Se inician los grande proyectos hidroeléctricos (Aguacapa y Chixoy) y se pone en operación la planta hidroeléctrica de Jurún Marinalá. El monopolio del Gobierno sufre crisis de credibilidad por señalamientos de corrupción y fallas técnicas en construcción de proyectos hidroeléctricos. Ante la crisis se producen racionamientos

### **1991-2000**

Ante el crecimiento de la demanda y estancamiento de la oferta, se reconoce que el modelo estatal no es el adecuado para el desarrollo del subsector. Se prepara y publica un marco regulatorio consensuado en el subsector. Se plantean los dos pilares de la nueva política eléctrica **liberar y desmonopolizar** el subsector, aprobándose la **Ley General de Electricidad** (Decreto No. 93-96 del Congreso de la República, de fecha 15 de noviembre de 1996), y creándose la figura de la **Comisión Nacional de Energía Eléctrica** -CNEE-. Como resultado se da la **reestructuración del subsector eléctrico** nacional, constituyendo esto **el principal avance y rasgo característico de la reforma**. Así el subsector se estructuró con las siguientes áreas: **Generación, Transporte, Comercialización, Distribución.**

### **2000- Actualidad**

Se convierte en política de Estado el ampliar la participación privada en el subsector eléctrico vendiéndose los activos a iniciativa privada: La EEGSA es comprada por el consorcio IBERDROLA, y opera en el área central del país, mientras que Empresas de distribución del INDE, son compradas por consorcio UNIÓN FENOSA y se convierten en dos empresas: DEOCSA y DEORSA que operan en el occidente y en el oriente del país respectivamente. La **CNEE emite las Normas de Calidad** orientadas a aspectos específicos de las actividades del subsector. **La calidad del servicio empieza a ser una preocupación de la población usuaria y del estado.** CNEE empieza a desarrollar estrategias de fiscalización de calidad a nivel nacional. El rápido incremento de la cantidad de usuarios en el interior de la república provocó **insuficiencia en los puntos de atención al usuario y deficiencia en procesos de gestión comercial** como la realización de lecturas, facturación, atención de reclamos, etc.

### 1.1.2. La reestructuración del subsector eléctrico y sus implicaciones en la calidad del servicio brindado al usuario.

El proceso de reforma del subsector eléctrico, dio origen a una nueva estructura conformada por áreas independientes e integradas por agentes que compiten en mercados abiertos. Así, estas áreas son:

- **Generación:** Plantas generadoras privadas y estatales (INDE).
- **Transporte:** Empresas cuyas redes llevan la energía desde las generadoras hasta los centros de consumo (ciudades, grandes industrias, etc.)
- **Comercialización:** Empresas encargadas de comercializar energía eléctrica entre generadores, distribuidores y demás agentes consumidores, en un mercado donde la energía es comercializada según precios de mercado.
- **Distribución:** Empresas encargadas de entregar la energía al usuario final. Aquí se realiza la gestión de las redes de distribución, y la gestión comercial resultante del consumo eléctrico (conexión de nuevos usuarios, reconexiones, reclamos, facturación, etc.).

Así, la reestructuración anteriormente indicada tuvo las siguientes implicaciones en la calidad del servicio eléctrico brindado al usuario:

- Incremento en la oferta de energía eléctrica, **subsananado el déficit energético** que afectó al país en décadas anteriores.
- Desarrollo del Sistema Nacional Interconectado, siendo posible **llevar la energía eléctrica a nuevas áreas geográficas para servir a nuevos usuarios**, a través de la aparición de un área dedicada a la transmisión de energía eléctrica.

- Creación de un marco regulatorio para **regular y mantener controles** sobre los aspectos de **calidad de la energía** suministrada, **continuidad del servicio** y **calidad de la gestión de las operaciones comerciales** (conexiones de nuevos suministros, reconexiones, reclamos, lecturas y facturación, etc.).

### **1.1.3. Marco regulatorio emitido a partir de la reestructuración del subsector.**

Con la reestructuración del subsector, el Estado replanteó el marco jurídico para regular la actividad eléctrica, trazando nuevas políticas de gobierno que orientan la actividad eléctrica del país. Dicho marco regulatorio está constituido por:

- **Ley General de Electricidad – LGE –, Decreto Ley 93-96 del Congreso de la República de Guatemala:** Máximo cuerpo normativo del subsector. Fija las políticas y pautas de gobierno para regular las actividades de cada área de la estructura eléctrica nacional.
- **Reglamento de la Ley General de Electricidad – RLGE – Acuerdo Gubernativo Numero 256-97 del Ministerio de Energía y Minas:** Define y perfila los roles, funciones y actividades de los agentes y entidades del subsector. Fija procedimientos para los cálculos tarifarios y establece por primera vez, parámetros de calidad los cuales deben ser verificados y fiscalizados.
- **Normas de Coordinación Comercial y Operativa del Mercado Mayorista de Electricidad– NCC y NCO –:** Cuya finalidad consiste en la coordinación de la operación técnica del flujo de despachos de energía eléctrica al momento de ejecutarse las transacciones comerciales de compraventa de energía.

- **Normas emitidas por CNEE:** La CNEE ha emitido normas específicas para las actividades del subsector eléctrico siendo estas:
  - *Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte*
  - *Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte*
  - *Normas de Seguridad de Presas*
  - *Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones*
  - *Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica*
  - *Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución*
  - *Normas Técnicas del Servicio de Distribución*
  - *Reglamento para la Atención de Reclamos y Quejas de los Usuarios del Servicio de Distribución de Energía Eléctrica, Resolución CNEE-08-98,*
  - *Metodología para el Control de la Calidad Comercial, Resolución CNEE-68-2001:*

## **1.2. LA CNEE**

### **1.2.1. Concepto**

La CNEE es el órgano técnico del Ministerio de Energía y Minas cuya finalidad es la de garantizar la existencia de condiciones propicias y el cumplimiento de la Ley General de Electricidad y demás normativa del subsector eléctrico, “para que las actividades de generación, transporte, distribución, comercialización y consumo de electricidad sean desarrolladas por cualquier persona individual o jurídica, gozando de un ambiente de legalidad (15:43). La creación de esta institución se plasmó en el artículo 4 de la Ley General de Electricidad, Decreto Ley 93-96 del Congreso de la República de Guatemala.

### **1.2.2. Funciones**

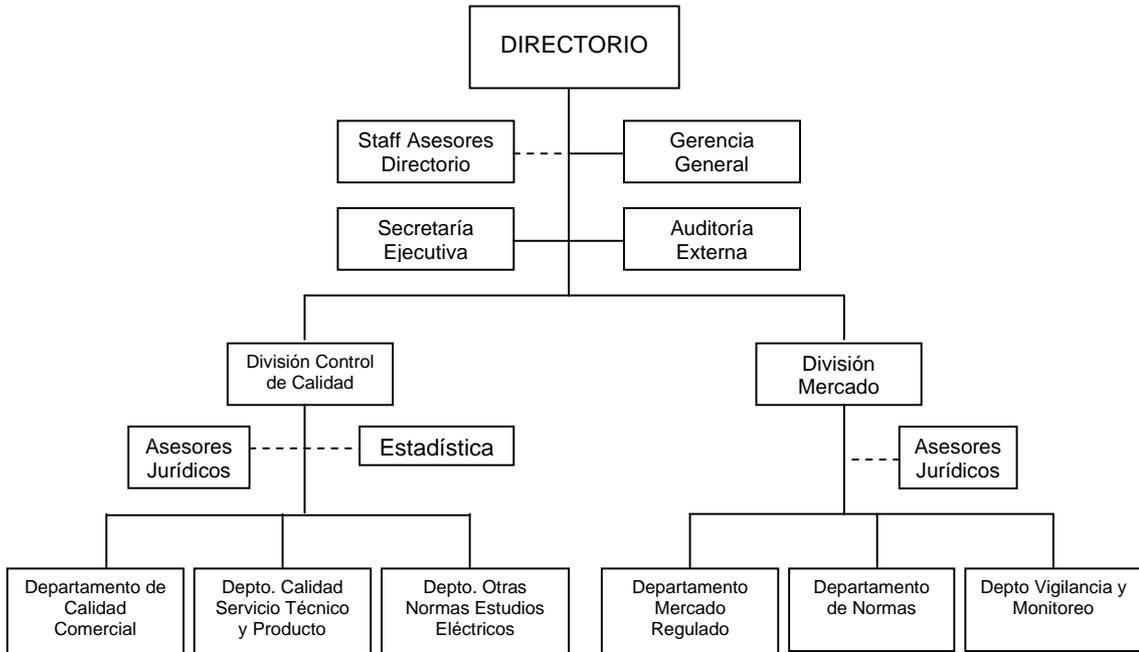
Con el propósito de desempeñar su papel de ente regulador del subsector eléctrico, la CNEE cuenta con una serie de funciones, las cuales le fueron asignadas en la Ley General de Electricidad y su Reglamento siendo las más destacadas las siguientes:

- “Cumplir y hacer cumplir la Ley General de Electricidad y sus reglamentos, en materia de su competencia, e imponer las sanciones a los infractores.
- Velar por el cumplimiento de las obligaciones de los adjudicatarios y concesionarios, proteger los derechos de los usuarios y prevenir conductas atentatorias contra la libre competencia, así como prácticas abusivas o discriminatorias.
- Definir las tarifas de transmisión y distribución sujetas a regulación, de acuerdo a la Ley General de Electricidad y su Reglamento, así como la metodología para el cálculo de las mismas.
- Emitir las normas técnicas relativas al subsector eléctrico y fiscalizar su cumplimiento en congruencia con prácticas internacionales aceptadas.
- Fiscalizar “el cumplimiento de los niveles de calidad de servicio” (22:30), según se establece en el artículo 102 del Reglamento de la Ley General de Electricidad.

### **1.2.3. Organización**

La máxima autoridad de la CNEE está constituida por el Directorio de Comisionados, integrado por tres miembros que son nombrados por el Ejecutivo. Bajo la autoridad del Directorio de Comisionados, y para el cumplimiento de sus funciones y atribuciones, la CNEE está organizada de la siguiente manera:

**GRAFICA 1**  
**Comisión Nacional de Energía Eléctrica**



Fuente: Organigrama General de la CNEE

### 1.3. FISCALIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL SERVICIO ELÉCTRICO

Con vista en todo lo anteriormente planteado, es posible definir la fiscalización de la calidad del servicio eléctrico como **el proceso de verificación y control del cumplimiento y apego, por parte de las empresas del sector eléctrico, a los niveles de calidad del servicio eléctrico estipulados en el marco regulatorio y normativa vigente, con la finalidad de ordenar a dichas empresas la toma de acciones preventivas y correctivas para la mejora y sostenibilidad de dicha calidad.** De esta forma, **las entidades que tienen la capacidad de mejorar o deteriorar la calidad del servicio son las empresas encargadas de producir, transportar y distribuir** y el papel fiscalizador de CNEE viene a convertirla en un organismo controlador y coercitivo para que estas empresas, procedan a invertir y a mejorar la calidad del servicio eléctrico.

Así, **CNEE debe mantener estrictos controles de calidad**, para lo cual ha sido necesario desarrollar **estrategias y metodologías de verificación y control**, las cuales se basan en los parámetros de calidad estipulados en norma.

Así CNEE, como ente fiscalizador, ha desarrollado metodologías de fiscalización sobre las diferentes áreas del subsector (generación, transporte, comercialización y distribución), sin embargo, **el área donde más desarrollo y aplicación de fiscalización se ha dado, es en la distribución** en todos sus aspectos técnicos (voltaje, redes de distribución, interrupciones del servicio), y comerciales (cobros, facturación, atención de solicitudes y reclamos, atención al usuario, etc.), dado que es en el área de distribución donde se entrega la energía eléctrica al usuario final.

Como resultado, las estrategias y metodologías de fiscalización aplicadas por CNEE, arrojan **información y datos** que, al ser interpretados y contrastados contra las tolerancias de calidad fijadas por las normas, permiten **determinar las áreas en las cuales las distribuidoras sufren deficiencias** que deberán de ser corregidas a través de inversión, reestructuración, mejoras de procesos, etc.

Entre **los medios que CNEE puede ejecutar para que las distribuidoras mejoren la calidad** del servicio eléctrico se encuentran: Amonestaciones, apercibimientos, indemnizaciones a usuarios, sanciones o multas, e incluso, la cancelación de la licencia de operación de las empresas distribuidoras.

### **1.3.1. Beneficios que el usuario percibe con la fiscalización de la calidad del servicio eléctrico:**

Con base en todo lo anterior, es posible arribar al tema de los beneficios que el usuario percibe con la fiscalización de la calidad del servicio eléctrico.

Así Los beneficios más relevantes que el usuario percibe con los procesos de fiscalización efectuados por CNEE, son los siguientes:

- Garantía de celeridad en la atención de las solicitudes y reclamos de los usuarios por medio de señalamiento de las deficiencias de las empresas y emisión de instrucciones para que realicen inversión en aquellos aspectos que lo requieran para mejorar la calidad del servicio eléctrico. Esto es posible a través de los hallazgos concretados en los procesos, **métodos, técnicas, sistemas y procedimientos de fiscalización efectuados**, los cuales permitan obtener los resultados más exactos posibles, con los cuales se puedan establecer y señalar las deficiencias que las empresas deben subsanar.
- Mejora en la calidad del servicio prestado, por medio de los mecanismos coercitivos sobre las empresas para mantener los niveles de calidad en la gestión de las solicitudes, requerimientos y reclamos de los usuarios, los cuales se aplican en función de los hallazgos concretados. Cabe mencionar que en las normas de calidad se establecen las fórmulas de cálculo de indemnizaciones y sanciones para cada incumplimiento con los niveles de tolerancia.
- Garantías económicas por daños causados a usuarios afectados por mala calidad del servicio a través del pago de indemnizaciones a quienes las empresas hayan perjudicado por deficiencias en la calidad del servicio.

### **1.3.2. Aspectos de calidad que CNEE fiscaliza**

Considerando entonces los beneficios que el usuario recibe con el proceso de fiscalización de la calidad del servicio, es necesario indicar los aspectos de calidad que CNEE fiscaliza tomando como base lo estipulado en el marco regulatorio y normativa vigente. Para las áreas de **generación, transporte y**

**comercialización**, como áreas que denominaremos “transitorias”, dado que las mismas conforman eslabones de la cadena que lleva la energía eléctrica hasta el usuario final, diremos de manera general que, CNEE fiscaliza los siguientes aspectos:

#### Generación:

- Factibilidad de acceso a la capacidad del sistema de transporte, es decir, si la capacidad de generación de energía es factible dadas las características actuales de la red de transmisión de energía eléctrica.
- Efectos técnicos (corrientes de cortocircuito excesivas, niveles de tensión fuera de los límites normados, sobrecargas, etc.) derivados del acceso de nuevas plantas generadoras al Sistema Eléctrico Nacional.

#### Transporte:

- Diseño de las redes de transporte de acuerdo a estándares de calidad internacionalmente aceptados, en cuanto a materiales, estructuras, equipos, etc.
- Estabilidad del servicio en los aspectos de continuidad del flujo y calidad de la energía (voltaje) transportada.
- Seguridad tanto en la operación y mantenimiento de las instalaciones, como para las localidades atravesadas a lo largo de la red.

#### Comercialización

- Factibilidad de ampliación de la capacidad del sistema de transporte, es decir, si son viables ampliaciones a la capacidad de transporte cuando agentes del mercado eléctrico lo requieran por efecto de incrementos en la demanda de energía. Lo referente a este tema se encuentra en las Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte.

- Transparencia y confiabilidad en las transacciones efectuadas en el mercado mayorista de energía eléctrica.

Aquellas variables de calidad que inciden directamente en el servicio que recibe el usuario final del servicio eléctrico son **las variables relacionadas con el área de distribución**, dentro de las cuales se encuentran las variables vinculadas a **las operaciones comerciales (conexiones, reconexiones y atención de reclamos)**.

A continuación se exponen variables relacionadas con el área de distribución:

- *Calidad del Producto suministrado por el Distribuidor*: Conocida también como Calidad del Producto Técnico, y que se refiere a la calidad de la energía suministrada a los usuarios, es decir, que el suministro mantenga los niveles de voltaje estipulados en norma, y que la tensión eléctrica suministrada se mantenga libre de perturbaciones. Los parámetros fiscalizados en esta variable son:
  - Regulación de Tensión (nivel de voltaje)
  - Desbalance de Tensión (voltaje) en servicios trifásicos, (usuarios que dadas sus necesidades de potencia eléctrica, requieren una conexión que es servida en 240 voltios).
  - Distorsión Armónica o perturbación en la onda de voltaje.
  - Flicker (parpadeo visible en la iluminación eléctrica)
- *Incidencia del Usuario en la Calidad del Producto*: Que se refiere al nivel de perturbaciones en el servicio eléctrico suministrado que puede provocar la inadecuada utilización del servicio a un usuario, al exceder: por ejemplo, el nivel de potencia que se haya contratado. Los parámetros fiscalizados en esta variable son:

- Distorsión Armónica o perturbación en la onda de voltaje, inducida por el usuario
  - Flicker (parpadeo visible en la iluminación eléctrica) inducido por el usuario.
  - Factor de Potencia, es decir, la cantidad de energía consumida en concepto de pérdida, por campos electro-magnéticos generados en equipos eléctricos que contienen bobinas (motores eléctricos, lavadoras, licuadoras, etc.).
- *Calidad del Servicio Técnico:* La cual se refiere a la continuidad del servicio eléctrico en función de la ocurrencia y duración de interrupciones del servicio eléctrico (apagones).
  - *Calidad Comercial:* La cual se refiere a la atención pronta y adecuada a las consultas, solicitudes, requerimientos y reclamos de los usuarios del servicio eléctrico. En esta variable se evalúa la eficiente gestión comercial de las distribuidoras y se divide en dos áreas:
    - Calidad del Servicio Comercial: Cuyos parámetros fiscalizados son
      - Porcentaje semestral de reclamos sobre el total de usuarios de la distribuidora.
      - Tiempo promedio de procesamiento de reclamos durante un semestre: Es decir, el tiempo medio calculado por la sumatoria del tiempo invertido para el procesamiento de la totalidad de reclamos de un semestre dividido entre el número total de reclamos atendidos durante el mismo semestre.
      - Precisión del medidor de consumo de energía eléctrica (calidad de los equipos de medición o “contadores”)

- Notificación a usuarios sobre la ocurrencia de Interrupciones Programadas por mantenimiento o remodelación de las redes con 48 horas de anticipación.
- o Calidad de la Atención al Usuario: Cuyos parámetros fiscalizados son:
  - Plazo de conexión de nuevos servicios o ampliación de potencia contratada, que no requieren modificación de la red.
  - Plazo de conexión de nuevos servicios o ampliación de potencia contratada, que requieren modificación de la red.
  - Plazo de realización de reconexiones.
  - Plazo de procesamiento y resolución de reclamos.
  - Facturación errónea: Es decir el proceso de fiscalización del procesamiento y resolución de los reclamos por errores en facturación (mala lectura, mala aplicación tarifaria, mal funcionamiento de medidor etc.).

Como puede observarse los parámetros “Plazo de procesamiento y resolución de reclamos” y “Facturación errónea”, **hacen referencia a un proceso de fiscalización de reclamos**, por lo cual, para efectos de fiscalización se tratan bajo **el mismo concepto de “procesamiento de reclamos”**.

### **1.3.3. Fiscalización de conexiones, reconexiones y reclamos**

En el listado de variables y parámetros de calidad, mostrado anteriormente, ha sido posible establecer que las conexiones, reconexiones y reclamos como actividades u operaciones comerciales sujetas de medición de calidad, constituyen un área muy específica, entre toda la gama de aspectos de calidad que CNEE fiscaliza.

Sin embargo, en la práctica, **estas operaciones comerciales ocupan un alto volumen de actividades, recursos humanos, procedimientos e inversión en las empresas de distribución (25,000 casos mensuales aproximadamente, por las 3 distribuidoras principales)**. Por otra parte, si observamos la naturaleza de dichas operaciones, es simple deducir que, **las mismas ocupan casi la totalidad de gestiones que un usuario realiza ante las distribuidoras**.

En esto radica pues, la importancia inherente de la fiscalización de conexiones, reconexiones y reclamos, ya que estas constituyen: **a) un amplio campo de las labores de distribución efectuadas por las empresas dedicadas a esta actividad, y b) la causal principal por la cual los usuarios se acercan a las distribuidoras de energía eléctrica a realizar gestiones**.

De esta forma, **es de suma importancia que se desarrollen e implementen procesos de control y fiscalización sobre los parámetros de calidad que las normas estipulan para estas operaciones comerciales** ya que del apego a las tolerancias de calidad, dependerá la **satisfacción de la población usuaria en estos aspectos de calidad (conexiones, reconexiones y reclamos)**.

#### **1.3.3.1. Normativa y tolerancias de calidad estipuladas para la realización de conexiones, reconexiones y procesamiento de reclamos**

A continuación se indican los niveles máximos o tolerancias estipuladas en norma, así como su fundamento legal (articulado y normativa), para los parámetros de calidad de conexiones, reconexiones y procesamiento de reclamos:

- Conexiones:  
Según literales a) y b) del artículo 69 de las Normas Técnicas del Servicio de Distribución **30 días**, si la conexión no requiere modificar o ampliar la red eléctrica de distribución y **120 días**, si la conexión requiere modificar o ampliar la red eléctrica de distribución.
- Reconexiones:  
Según literal c) del artículo 69 de las Normas Técnicas del Servicio de Distribución es de **24 horas**, contadas a partir de la hora de pago de la reconexión.
- Reclamos:  
Según artículo 19 del Reglamento para la Atención de Reclamos y Quejas de los Usuarios del Servicio de Distribución de Energía Eléctrica, Resolución CNEE-08-98, **3 días** contados a partir de la presentación del reclamo. En caso de necesitar más tiempo, la distribuidora debe justificar la demora.

#### **1.3.3.2. Metodología de fiscalización de registros de conexiones reconexiones y reclamos**

Con el propósito de verificar el cumplimiento de las tolerancias estipuladas en norma para la realización de conexiones, reconexiones y procesamiento de reclamos la CNEE cuenta con una metodología, la cual se describe a continuación:

- Las distribuidoras deben remitir mensualmente a CNEE un reporte en medio computarizado (disquete o disco compacto), de las operaciones que incluirá la lista detallada de conexiones, reconexiones y reclamos, conteniendo las fechas y horas de solicitud, pago y presentación, de

conexiones, reconexiones y reclamos respectivamente, así como las fechas y horas de realización de conexiones y reconexiones y solución de reclamos. Adicional a estos datos, debe consignarse para cada caso un número identificador que permita realizar el seguimiento a cada gestión de manera individual.

- CNEE cuenta con un sistema computarizado denominado **Sistema para el Control de la Calidad Comercial**, en el cual se procesa el reporte de operaciones comerciales, que incluye los registros de conexiones, reconexiones y reclamos y arroja como resultado, el cálculo individual del plazo empleado para la realización de cada caso de conexiones, reconexiones y reclamos.

Así, este sistema define los casos que cumplen y los que incumplen con las tolerancias establecidas en norma. Sin embargo, la práctica de fiscalización ha demostrado que, con el propósito de evitar el pago de sanciones e indemnizaciones por violación a las tolerancias, las distribuidoras en muchos casos, consignan en sus reportes **fechas y horas** que al ser procesadas en el sistema, **dan como válidos y correctos los plazos de un alto número de casos que, en la realidad transgredieron las referidas tolerancias**. Derivado de ello CNEE implementó un proceso tipo auditoría, denominado **Fiscalización de Registros de Operaciones Comerciales**.

- Este proceso de Fiscalización de Registros de Operaciones Comerciales, contempla el requerimiento de toda la documentación de respaldo de los casos de conexiones, reconexiones y reclamos, agrupada en expedientes.

Para el efecto, se hace una revisión documental de la papelería donde se consignan, en original, las fechas y horas de solicitud, pago y presentación, de conexiones, reconexiones y reclamos respectivamente, así como las fechas y horas de realización de conexiones y reconexiones y solución de reclamos.

Se verifica la autenticidad de los documentos a través del chequeo de firmas y sellos impresos y **se determina si los datos consignados en el reporte mensual de operaciones comerciales y tiempos de gestión de conexiones y reclamos, coinciden y son veraces, con relación a la documentación de respaldo consignada en los expedientes físicos de la distribuidora.** En la actualidad este proceso se realiza sobre el 100% de los casos de conexiones reconexiones y reclamos a razón de un promedio de 25,000 casos mensuales por las 3 distribuidoras principales.

- Los casos en los que se demuestra inconsistencia, violación a las tolerancias o documentación incompleta, son consignados en informes, los cuales son trasladados a las autoridades superiores de CNEE para tomar las medidas correctivas (apercibimientos, sanciones, indemnizaciones etc.)

Al observar esta metodología es posible inferir de manera general, la naturaleza de las actividades, el volumen de documentos y las necesidades de recursos que implica desarrollar una tarea fiscalizadora de esta naturaleza.

Con vista en todo lo anteriormente expuesto, la CNEE ha desarrollado mecanismos y procedimientos de fiscalización como el anteriormente descrito.

Sin embargo, todo esfuerzo por hacer más puntuales y eficientes dichos mecanismos y procedimientos, indudablemente redundará en una mayor garantía al usuario del cumplimiento de los niveles de calidad del servicio eléctrico, el cual constituye en la actualidad, un tema de alto interés social dadas las características de dicho servicio.

#### **1.4. INVESTIGACION ESTADISTICA**

En una de sus definiciones más sencillas, se dice que Investigación Estadística es “el conjunto de actividades que pretenden la captura de información cuantitativa necesaria para la solución de un problema en el contexto científico”. Las investigaciones estadísticas están estructuradas por fases y etapas y dentro de estas el alcance de dichas investigaciones juega un papel importante. Entendemos el alcance como la cobertura con la que el investigador cuenta para obtener la información, es decir al nivel de acceso que se tiene para consultar las fuentes de dicha información. Es así que una investigación estadística alimentada con fuentes directas y primarias solamente se puede realizar de dos únicas formas:

- Investigando todos y cada uno de los elementos que proporcionan la información, es decir aplicando un “censo”.
- Investigando una parte o porción de la totalidad de los elementos que proporcionan la información, ante lo cual el investigador aplicará lo que se denomina una “muestra”. Más adelante se profundizará sobre los conceptos “censo” y “muestra”.

Con base en lo anterior, es posible decir que dentro del campo de la investigación estadística nace lo que se denomina la Teoría del Muestreo, entendiéndose ésta como el conjunto de conceptos, principios, métodos, técnicas y procedimientos que orientan y dirigen la actividad del investigador cuando la

investigación requiere tomar “muestras” para realizar los análisis e inferencias, en lugar de analizar la totalidad de los casos.

Lo anterior se evidencia cuando en un estudio, el investigador se encuentra con la necesidad de analizar poblaciones numerosas, muy grandes o que tienden al infinito siendo técnicamente inviable tomar información de todos y cada uno de los elementos o valores de interés que integran dichas poblaciones, por lo cual es necesario tomar información parcial, pero técnicamente consistente, para que con base en ella se puedan concretar conclusiones válidas para toda la población objeto de estudio. Este proceso de toma de información parcial pero técnicamente consistente, se denomina “MUESTREO”.

Así, es posible decir que los propósitos del muestreo consisten en obtener información válida para toda una población analizando únicamente a los elementos de una muestra tomada de dicha población, debiendo cumplir dicha muestra con dos requisitos fundamentales:

- **Ser representativa:** Es decir que se obtenga “una muestra en la cual tengan representación los distintos tipos de casos, según la heterogeneidad de los mismos” (23:94). La toma de una muestra no representativa, puede dejar fuera elementos cuyas características tiene incidencia fundamental para inferir si la información remitida por las distribuidoras es o no, veraz y confiable.
- **Ser confiable:** Es decir “que el diseño de la muestra considere niveles de error más bajos posibles, equilibrando la heterogeneidad, el tamaño y los sesgos que pudieran darse” (23:102). De esta forma, la estadística provee las herramientas técnicas que garantizan la confiabilidad de los diseños muestrales en un alto nivel.

Toda vez que el investigador cumple con estas características, cuenta con herramientas de investigación para obtener información válida para hacer inferencias de manera adecuada dentro del proceso de investigación

## 1.5. TEORIA BASICA DEL MUESTREO

A continuación se presenta un esbozo de la teoría del muestreo, abordando los conceptos básicos, así como aspectos fundamentales de la aplicación de dicha teoría, a la práctica de la investigación estadística.

### 1.5.1. Generalidades y conceptos básicos

- **Población:** Es el conjunto total o agrupación completa de los elementos, objetos, cosas o valores que integran la totalidad de observaciones posibles o valores de interés de un evento o suceso objeto de estudio. Dependiendo de la cantidad de elementos que conforman una población, esta puede ser finita o infinita, como se explica a continuación:
  - **Población finita:** Se dice que una población es finita si es posible determinar tanto el número exacto de elementos o valores de interés que la integran, como el número de resultados muestrales o eventos compuestos que puedan producir.
  - **Población infinita:** Cuando no es posible determinar exactamente el número de elementos o valores de interés que la integran, ni el número de resultados o eventos compuestos que se puedan producir.
- **Censo:** Se define como la actividad investigativa que implica obtener información de todos los elementos o sucesos simples y compuestos que integran la totalidad de observaciones o valores de una población.

- **Muestreo:** Se define como la actividad técnica y científica a través de la cual el investigador define los criterios y procedimientos, para establecer el número de muestras a tomar de una población, el número de elementos que integran la o las muestras y la forma como deben seleccionarse dichos elementos, procurando asegurar la consistencia y representatividad de éstos, para inferir o arribar a conclusiones válidas para todos los elementos de la población objeto de estudio.

### **1.5.2. El proceso de muestreo**

Como una guía general, se han establecido 6 pasos que integran un proceso genérico de aplicación del muestreo. Estos pasos están interrelacionados y son relevantes para todos los aspectos del proceso de investigación estadística por muestreo. Así, los 6 pasos son:

- Definir la población objetivo
- Perfilar el marco de la muestra
- Seleccionar el tipo de muestreo a utilizar
- Calcular el tamaño de la muestra
- Efectuar el muestreo y obtener resultados
- Establecer la precisión del muestreo

#### **1.5.2.1. Definición de la población objetivo:**

La población objetivo “Se define como el grupo de elementos que califican como objeto de estudio y para los cuales serán válidas las conclusiones del mismo” (18:219). Por ejemplo, en un estudio de repitencia escolar, no obstante se analizará un cierto grupo de alumnos”, deben hacerse delimitaciones por aquellos alumnos que han repetido por lo menos un año escolar, algún rango de edad, algún grado específico, etc. hasta perfilar la

población objetivo. Con base en lo anterior, es posible decir entonces, que la población objetivo es el conjunto de elementos que posee la información que busca el investigador y acerca de las cuales deberán hacerse las respectivas inferencias resultantes de la investigación.

Al definir la población objetivo se recomienda perfilar de la manera más clara posible el tipo de elementos que interesa investigar, el período de tiempo que se desea abarcar dentro de la investigación, la ubicación de los elementos que interesa investigar. Derivado de la definición de la población objetivo se hace necesario definir igualmente los siguientes aspectos:

- **Unidad de muestreo:** Se define como la “unidad básica que contiene los elementos de población que se incluirá en la muestra” (18:221). En la algunos estudios o investigaciones, la unidad de muestro está constituida por un segmento, área o ente que engloba un cierto grupo de casos, como sucede investigaciones socio-económicas, donde en ocasiones suele utilizarse como unidad de muestreo un segmento compacto de viviendas, o las familias para analizar algún atributo de uno de sus integrantes (preferencias de consumo de amas de casa p.ej.).

En otros casos la unidad de muestreo está constituida por casos individuales claramente identificables como en los controles de calidad en la industria donde las muestras son tomadas directamente de un lote determinado y las unidades de muestreo están constituidas por los elementos del lote (productos terminados de la línea de producción p.ej.), ya que sobre dichos elementos se aplicará el control de calidad y de ellos se obtendrá directamente la información estadística para hacer la inferencias correspondientes.

- **Unidad de análisis:** Se define como “la variable, atributo o característica sobre la cual se realizará el análisis y las estimaciones” (18:223). La unidad de análisis constituye el aspecto que se evalúa en cada unidad de muestreo para obtener la información que el investigador necesita. Así en un proceso de control de calidad por muestreo, la unidad de análisis está constituida por el atributo de calidad que el investigador evaluará en cada unidad de muestreo (defectuoso o no defectuoso p.ej.).
- **Unidad informativa:** En la teoría del muestreo se utiliza el término “unidad informativa”, como aquel “elemento de la unidad de muestreo que proporciona la información referente a la unidad de análisis” (18:223), cuando en ciertos estudios la unidad de muestreo contiene al “informante” o entidad que proporciona la información necesitada, como en el caso de investigaciones educativas, en las cuales suele utilizarse “la escuela” como unidad de muestreo y a los docentes como unidades informativas, ya que ellos son quienes proporcionan la información relacionada con “los atributos de los alumnos”.

Sin embargo en muchos estudios esta no se realiza esta diferenciación de términos y la unidad informativa es la misma unidad de muestreo, como en el presente caso, donde los mismos casos listados, proporcionan a través de la información contenida en ellos, el atributo que se está analizando (casos fuera de plazo).

#### **1.5.2.2. Perfilado del marco de la muestra:**

El marco de muestreo, definido como “la representación de la población objetivo, que ofrece las indicaciones necesarias para identificar y llegar a los elementos de dicha población” (18:220), constituye un conjunto finito de elementos de la población con información que permite “arreglar” los datos

con la finalidad de facilitar su manejo, agrupación por conglomerados y/o estratos, y definir el tipo de muestreo, las técnicas de selección, e incluso el procedimiento de estimación a utilizar.

Existen dos tipos principales de marcos de muestreo: “a) De lista, en el cual cada unidad del marco está identificada y asociada a un elemento de la población objetivo y el marco está constituido por una lista exhaustiva de elementos; b) De grupos, donde cada unidad del marco agrupa o asocia a varios elementos de la población objetivo” (18:221). En este último tipo, para llegar hasta los elementos de la población objetivo es necesario muestrear inicialmente grupos, para luego, dentro de cada grupo realizar un submuestreo.

### **1.5.2.3. Selección del tipo de muestreo a aplicar**

Dependiendo de la naturaleza de la población a estudiar, así como del tipo de investigación y los objetivos de ésta, pueden aplicarse diversos tipos de muestreo. A continuación se presentan las principales clasificaciones

#### **1.5.2.3.1. Según el número de muestras a tomar**

- **Simple:** En este método se toma una sola muestra y con base en los resultados obtenidos de la misma, se realizan las inferencias requeridas en la investigación.
- **Doble:** Se toman dos muestras de manera sucesiva, tomando en consideración que si en la primera muestra no se obtienen resultados consistentes deberá tomarse la segunda muestra. En este tipo de muestreo se recomienda que las muestras a tomar no sean muy grandes (no mas del 30% de la población) ya que el

proceso de muestreo sucesivo permitirá que con muestras pequeñas se pueda contar con una base informativa consistente.

- **Múltiple:** En donde se tomarán más de dos muestras sucesivas o simultáneas para obtener la base de información consistente que permita realizar las inferencias en la investigación. Igualmente que con el muestreo doble, se recomienda que las muestras a tomar no sean muy grandes (no más del 30% de la población) ya que el proceso de muestreo sucesivo permitirá que con muestras pequeñas se pueda contar con una base informativa consistente.

#### **1.5.2.3.2. Según la forma de seleccionar a los elementos de la muestra**

- **Determinístico:** Conocido también como muestreo de opinión o a juicio. “Se basa en el criterio, experiencia o juicio personal del investigador para que de manera arbitraria y consciente se diseñe la muestra y se seleccionen los elementos de la misma” (20:58). Los elementos de la muestra que se constituirán en fuente de información son seleccionados según el juicio de uno o más expertos conocedores de las características de la población, de las necesidades de la investigación y de las variables objeto de estudio. Con este método pueden estimarse características de la población pero no permite una evaluación objetiva de la precisión de los resultados de la muestra.

Este método es más recomendado para el análisis cualitativo de los fenómenos, para los cuales ya se cuenta con un perfil más definido y la baja precisión se compensa con la posibilidad de efectuar un análisis más detallado de las variables, al escoger a aquellos

elementos que el investigador “sabe” que pueden brindarle información de mejor calidad para el estudio.

- **Probabilístico:** Conocido también como ALEATORIO “Hace uso de herramientas de la teoría probabilística así como de técnicas matemático-estadísticas, tanto para diseñar la muestra, así como para la escogencia de los sujetos muestrales, basándose para todo ello en los principios de aleatoriedad y probabilidad” (20:56).

En este método los elementos de la muestra se seleccionan por casualidad y cada elemento de la población tiene una oportunidad probabilística de ser seleccionado para la muestra.

Dada la utilización de técnicas probabilísticas, es posible realizar una medición objetiva de los resultados del muestreo y proyectar dichos resultados hacia la población con un determinado nivel de precisión.

Este método es recomendado para estudios cuantitativos que requieren el mayor nivel posible de precisión en los datos y estimaciones.

Dependiendo del tamaño de la población y/o la naturaleza de la investigación, el muestreo aleatorio puede aplicarse en las siguientes formas:

- **Aleatorio simple:** En donde a todos los elementos de la población se les asigna la misma probabilidad de ser seleccionados. Para la selección de los elementos de la muestra es necesario numerar o identificar cada elemento de la

población, para que al momento de escoger dichos elementos, cada uno tenga carácter único. Se recomienda aplicar este tipo de muestreo en poblaciones no muy numerosas pues la numeración y escogencia se hace muy exhaustiva en poblaciones grandes.

- **Aleatorio sistemático:** En el cual se implementa un “sistema” de selección de los elementos de la muestra. Para ello, es necesario determinar el denominado “Intervalo K” ó “Paso del Sistema”.

Este consiste en un valor, que sirve de guía en el sentido de que una vez iniciada aleatoriamente la selección de elementos muestrales (tabla de números aleatorios p.ej.), se procederá a tomar “uno de cada K” elementos muestrales. El valor de “K” no es más que el resultado del cociente entre el tamaño de la población y el tamaño de la muestra.

- **Aleatorio estratificado:** En donde la población es segmentada en estratos o intervalos definidos por características identificables, denominadas variables de estratificación.

La estratificación no pretende crear grupos independientes sino más bien, dentro de una población integrada, crear rangos de elementos con basen en la variable de estratificación (nivel de ingreso, nivel de escolaridad, edad, etc.). Este tipo se recomienda cuando se cuenta con una población integrada por elementos comunes en su naturaleza pero con alguna o algunas características que provocan heterogeneidad, siendo necesario constituir grupos o estratos.

- **Por conglomerados:** En este tipo, la población es dividida en grupos o conglomerados de elementos, en donde cada conglomerado difiere de los otros en características inherentes que dan origen a una heterogeneidad que hace recomendable analizar cada grupo o conglomerado por aparte. A diferencia del muestreo estratificado, este tipo no pretende crear intervalos de población con base en una variable dada, sino que constituye grupos claramente diferenciados con basen en alguna característica inherente a los elementos de la población (etnia, lenguaje, ubicación geográfica). Tanto en el muestreo aleatorio estratificado como por conglomerados, es posible aplicar dentro de cada estrato o conglomerado un muestreo aleatorio simple o sistemático, constituyéndose así muestreos que combinan dos técnicas en un mismo proceso de investigación.

#### **1.5.2.4. Cálculo del tamaño de la muestra**

La forma de calcular el tamaño de la muestra puede variar en función del tipo de muestreo que el investigador decida utilizar. Así dentro del muestreo determinístico, el tamaño de la muestra puede establecerse mediante el criterio del experto, quien con base en sus conocimientos de la población, la naturaleza y objetivos de la investigación, propondrá una cantidad para el tamaño de la o las muestras, y dicho tamaño será válido, de acuerdo al criterio del experto, para realizar las inferencias requeridas en la investigación.

Ahora bien, si el investigador decide utilizar el muestreo probabilístico, es necesario recurrir a la teoría de probabilidades, ya que para el cálculo del tamaño de la muestra será necesario recurrir a principios, conceptos y técnicas matemáticas que la estadística establece dentro de dicha teoría de probabilidades. Así, a continuación se realizará un esbozo de los conceptos

y técnicas que el muestreo probabilístico requiere para el cálculo del tamaño de la muestra. De esta forma, en el cálculo del tamaño adecuado de la muestra, dentro del muestreo probabilístico es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El valor del nivel de confianza con que el investigador está dispuesto a trabajar. Este valor representa la probabilidad de que el parámetro objeto de estudio se encuentre dentro del intervalo de estimación que se está realizando. El complemento del nivel de confianza es el nivel de significancia o significación, que representa la probabilidad de que el parámetro objeto de estudio se encuentre fuera del intervalo de estimación.

Cabe mencionar que para el nivel de confianza, los investigadores suelen utilizar valores del 68%, 95% y 99%, debido a que, de acuerdo a las propiedades de la distribución normal, estos corresponden casi exactamente a valores de probabilidad para una, dos y tres desviaciones estándar respectivamente, alrededor del parámetro objeto de estudio (media o proporción poblacional).

Ahora bien, es importante resaltar que el tamaño de la muestra varía en función al nivel de confianza, es decir que a un nivel más alto, se tendrá una muestra más grande y viceversa.

Esta observación se hace, dado que en ocasiones los recursos disponibles para realizar el muestreo son limitados por lo cual es conveniente que el investigador, mediante el manejo de herramientas técnicas como el nivel de confianza, cuente con medios para optimizar el tamaño de la muestra y por ende los recursos del estudio.

- El valor del máximo error de estimación que se esté dispuesto a aceptar sobre y bajo el valor del parámetro objeto de estudio en la investigación. Este valor puede ser dado a criterio del investigador o bien calculado mediante un sencillo muestreo piloto, previo a establecer el tamaño óptimo de la muestra.

Para tal efecto, previo al cálculo del tamaño óptimo de la muestra, se calculará el máximo error de estimación a introducir en la formula que se utilice empleando las fórmulas del error de estimación que más adelante se exponen.

- La desviación estándar de la población estimada o calculada. Esta puede tomarse de estudios previos o bien calcularla con base en un estudio piloto. Por otro lado la desviación estándar puede estimarse de manera “burda” u ordinaria, si se toman en cuenta las propiedades de la distribución normal, las cuales indican que casi la totalidad del rango de una variable (99% aproximadamente), es casi igual mas y menos tres desviaciones estándar, ante lo cual, al dividir el rango de la variable entre seis (tres desviaciones sobre el parámetro y tres desviaciones bajo el parámetro), obtenemos una estimación de la desviación estándar.
- El número de elementos de la población el cual puede conocerse o no dependiendo si la población es finita o infinita.

La importancia de estos aspectos radica en el hecho de que la formulación que el muestreo probabilístico ofrece para el cálculo del tamaño de la muestra, requiere de los valores listados anteriormente para dicho cálculo.

#### 1.5.2.4.1. Fórmulas para el cálculo del tamaño de la muestra

A continuación se presenta un formulario básico para el cálculo del tamaño de muestra según el parámetro objeto de estudio de la investigación:

- *Formula para el cálculo del tamaño de muestra para medias aritméticas cuando se conoce o se puede estimar la desviación estándar de la población y se desconoce el número de elementos de la población:*

$$n = \left[ \frac{Z * \sigma}{E} \right]^2$$

**Donde:**

**n:** tamaño de la muestra

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**$\sigma$**  : Desviación estándar

**E:** Máximo error de estimación

- *Formula para el cálculo del tamaño de muestra para medias aritméticas cuando se conoce o se puede estimar la desviación estándar de la población y se conoce el número de elementos de la población:*

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{Z^2 * \sigma^2 + E^2 (N - 1)}$$

**Donde:**

**n:** Tamaño de la muestra.

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**$\sigma$**  : Desviación estándar.

- N:** Tamaño de la población.  
**E:** Máximo error de estimación.

- *Formula para el cálculo del tamaño de muestra para proporciones cuando se desconoce el número de elementos de la población:*

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{E^2}$$

**Donde:**

- n:** Tamaño de la muestra  
**p:** Proporción de la población  
**q:** Proporción complemento de la población  
**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.  
**E:** Máximo error de estimación

- *Formula para el cálculo del tamaño de muestra para proporciones cuando se conoce el número de elementos de la población:*

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**Donde:**

- n:** Tamaño de la muestra.  
**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.  
**p:** Proporción de la población  
**q:** Proporción complemento de la población

**N:** Tamaño de la población.

**E:** Máximo error de estimación.

Dado que todas las fórmulas, requieren el valor del máximo error de estimación, conviene recordar aquí, que este puede ser dado a criterio del investigador o bien calculado mediante un **muestreo piloto**. Si el investigador desea calcularlo existen fórmulas que varían según el parámetro objeto de estudio:

- *Formula para el cálculo del máximo error de estimación para medias aritméticas cuando se conoce la desviación estándar de la población:*

$$E = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

**Donde:**

**E:** Máximo error de estimación

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**$\sigma$**  : Desviación estándar de la población

**n:** Tamaño de la muestra piloto

- *Formula para el cálculo del máximo error de estimación para medias aritméticas cuando se desconoce la desviación estándar de la población:*

$$E = Z * \frac{S}{\sqrt{n}}$$

**Donde:**

- E:** Máximo error de estimación
- Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.
- S:** Desviación estándar de la muestra piloto
- n:** Tamaño de la muestra piloto

- *Formula para el cálculo del máximo error de estimación para proporciones:*

$$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$$

- E:** Máximo error de estimación
- Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.
- p:** Proporción de la muestra piloto
- q:** Proporción complemento de la muestra piloto
- n:** Tamaño de la muestra piloto

Más adelante se ahonda un poco más en el tema del máximo error de estimación, como una herramienta para medir la precisión de los resultados finales del muestreo.

**1.5.2.4.2. Fracción de muestreo**

Dentro del tema del cálculo del tamaño de la muestra es conveniente indicar un concepto denominado “Fracción de Muestreo”. Al momento de calcular un tamaño de muestra “n”, es importante que el investigador obtenga un valor que muestre la representatividad de la muestra

calculada con relación a la población. Para este efecto la “Fracción de Muestreo”, permite determinar la porción de la población que contiene la muestra calculada. Así, el valor de la “Fracción de Muestreo” se obtiene del cociente del tamaño de la muestra entre el tamaño de la población.

Para visualizar este concepto de mejor manera considérese por ejemplo, una muestra cuyo tamaño es de 400 elementos y una población de 1200 elementos, donde la fracción de muestreo sería de 0.3333, es decir que se está abarcando una proporción de 0.3333 o del 33.33% de la población total.

#### **1.5.2.4.3. Observaciones y consideraciones para la aplicación del muestreo aleatorio estratificado**

Ahora bien, como se expuso con anterioridad, dentro del muestreo probabilístico el investigador puede escoger, entre un muestreo simple, uno sistemático, un estratificado o uno por conglomerados. Con relación al muestreo estratificado, es importante aclarar algunos conceptos sobre el manejo del tamaño de la muestra y su distribución por estratos.

Así, conviene indicar que al momento de utilizar un muestreo aleatorio estratificado, una vez calculado el tamaño de la muestra total, es necesario calcular el valor del “peso” de cada estrato en la población, para distribuir la muestra calculada de acuerdo a dicho “peso” de cada estrato. El peso de un estrato se define como la participación que tiene la cantidad de elementos del estrato, en la población total.

El “peso” de cada estrato se obtiene mediante el cociente de la cantidad de elementos del estrato entre el total de la población. Así, el siguiente ejemplo ilustrará de mejor manera este concepto:

*Para un estrato cualquiera, constituido por 250 elementos y una población de 1200 elementos, el peso de dicho estrato será de 0.2083.*

*Si para esta población se calculara un tamaño de muestra de 400 elementos, al estrato en cuestión se le asignará una porción de la muestra total, resultante del producto del peso del estrato por el total de la muestra, es decir 0.2083 multiplicado por 400, dando como resultado una muestra para el estrato de 83.32 o de 84 elementos. (Esta aproximación al valor inmediato superior cuando los decimales no sobrepasan la mitad de la unidad fraccionada, se realiza debido a que en muestreo se dice que para el cálculo de la muestra, cuando los resultados arrojen valores decimales, siempre se debe aproximar al valor inmediato superior. Esta observación es válida únicamente para el cálculo del tamaño de muestras).*

#### **1.5.2.5. Realización del muestreo y obtención de resultados:**

Para la aplicación del muestreo, proceden los siguientes pasos:

##### **1.5.2.5.1. Selección de los elementos de la muestra:**

La forma de seleccionar los elementos de la muestra puede variar en función de la población objetivo que se haya perfilado, el marco de la muestra que se haya dispuesto y el tipo de muestreo que el investigador haya decidido utilizar.

De manera general es posible decir que los pasos para seleccionar los elementos de la muestra son los siguientes:

- Identificación de los elementos dentro del marco muestral hasta completar el tamaño de la muestra que se haya calculado. Esta

identificación consiste en un número o código único de cada elemento dentro de la población, para poder dar seguimiento a cualquier elemento al momento de cualquier revisión que quiera efectuarse.

- Separación de los elementos identificados en una lista específica, manteniendo la identificación que se le dio en el marco para efectos de seguimiento y revisión como se indicó anteriormente.
- Asignación de un segundo número o código de identificación dentro de la muestra. Así cada elemento de la muestra puede ser rastreado y revisado tanto dentro de la lista de la muestra, como en la población, teniendo así pleno control de todos los elementos muestrales.

#### **1.5.2.5.2. Levantamiento de la información:**

Dependiendo del tipo de estudio, el levantamiento de la información puede requerir el desplazamiento del investigador a las áreas geográficas donde se encuentran los elementos de la muestra, o bien, este levantamiento puede realizarse en un lugar específico como ocurre en los controles de calidad en líneas de producción o en auditorías contables donde los elementos de la muestra se encuentran en un solo lugar (planta de producción, archivos contables de una empresa, etc.).

Sin importar el tipo de estudio, el investigador debe tener el cuidado de no cometer errores al momento de levantar la información, pues no importa cuan detallado y exacto sea el diseño de la muestra en el cálculo de su tamaño y selección de sus elementos, si al levantar la información se omiten datos, se levanta información incompleta o no se investiga a todos los elementos que se han indicado en la muestra.

Estos errores pueden hacer que los resultados de un estudio bien diseñado sean erróneos y algunos investigadores los llaman errores no muestrales, pues escapan al diseño de la muestra.

#### **1.5.2.5.3. Tabulación de la información**

En el tema de la tabulación conviene indicar que es indispensable contar con cuadros de vaciado de la información adecuadamente dispuestos, para que en los mismos sea posible obtener de cada elemento de la muestra, la información que interesa al investigador.

Los cuadros de vaciado estarán en función de los objetivos de la investigación a realizar, sin embargo, como mínimo deben disponer de

- Casillas para los números o códigos de identificación de cada elemento de la muestra.
- Casillas para los valores absolutos de las variables objeto de estudio en cada elemento de la muestra
- Casillas para los cálculos que se requiera realizar en cada elemento de la muestra para obtener el valor del estadístico a obtener.

#### **1.5.2.6. Precisión del Muestreo**

Obtenidos los resultados de la muestra, procede la verificación de la precisión del muestreo, entendida como el nivel de acercamiento de los resultados muestrales a los resultados obtenidos mediante un proceso censal. Así, es importante dejar plasmado un proceso estadístico de validación que permita comparar los resultados de la aplicación del muestreo con los datos censales.

Con base en lo anterior, se hace necesario calcular un intervalo de confianza basado en el máximo error de estimación.

- **Máximo error de estimación:** La teoría del muestreo la cual indica que el máximo error de estimación es la cantidad en unidades lineales de los valores individuales (medias, o de proporción) sobre y bajo el nivel paramétrico (censal), objeto de interés, que el investigador está dispuesto a aceptar dentro de los límites en que se hará la estimación de intervalo.

Como instrumento para medir la precisión del muestreo, el cálculo del máximo error de estimación utilizará los resultados obtenidos de la aplicación de la muestra definitiva y no de una muestra piloto y las fórmulas para su cálculo son las mismas que indicamos anteriormente:

- *Para medias aritméticas cuando se conoce la desviación estándar de la población:*

$$E = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

**Donde:**

**E:** Máximo error de estimación

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**$\sigma$  :** Desviación estándar de la población

**n:** Tamaño de la muestra

- *Para medias aritméticas cuando se desconoce la desviación estándar de la población:*

$$E = Z * \frac{S}{\sqrt{n}}$$

**Donde:**

**E:** Máximo error de estimación

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**S:** Desviación estándar de la muestra

**n:** Tamaño de la muestra

- *Para proporciones:*

$$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$$

**Donde:**

**E:** Máximo error de estimación

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**p’:** Proporción de la muestra

**q’:** Proporción complemento de la muestra

**n:** Tamaño de la muestra

- **Intervalo de confianza:** Se define como el área entre dos valores (mínimo y máximo) lineales individuales (medias, o de proporción), dentro de la cual se encuentra el valor paramétrico de interés.

Este intervalo se calcula, toda vez que el muestreo, por su naturaleza, nos da resultados aproximados o cercanos al valor paramétrico. Las fórmulas para calcular este intervalo de confianza varían según el parámetro objeto de estudio y se presentan a continuación:

- *Formula para el cálculo del intervalo de confianza para medias aritméticas cuando se conoce la desviación estándar de la población:*

$$I = \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

**Donde:**

**I:** Intervalo de confianza

**$\bar{X}$ :** Media muestral

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**$\sigma$  :** Desviación estándar de la población

**n:** Tamaño de la muestra

- *Formula para el cálculo del intervalo de confianza para medias aritméticas cuando se desconoce la desviación estándar de la población:*

$$I = \bar{X} \pm Z \frac{S}{\sqrt{n}}$$

**Donde:**

**I:** Intervalo de confianza

**$\bar{X}$ :** Media muestral

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**S:** Desviación estándar de la muestra

**n:** Tamaño de la muestra

- *Formula para el cálculo del intervalo de confianza para proporciones:*

$$I = p' \pm Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$$

**Donde**

**I:** Intervalo de confianza

**p':** Proporción de la muestra

**Z:** Valor "z" en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**p':** Proporción de la muestra

**q':** Proporción complemento de la muestra

**n:** Tamaño de la muestra

Con todo lo anteriormente expuesto se ha descrito de manera general el proceso de aplicación del muestreo, orientándose de manera específica al muestreo probabilístico.

## **CAPÍTULO II DIAGNÓSTICO**

### **Introducción**

A continuación, se presenta un diagnóstico sobre el proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, efectuado por CNEE, siendo el propósito de dicho diagnóstico, establecer la viabilidad de aplicar un modelo matemático que permita hacer más eficiente el proceso de fiscalización indicado.

Así, se inicia describiendo el proceso, exponiendo la naturaleza de sus fases y actividades. Posteriormente se hace un análisis de las variables implícitas para su realización (recursos, volumen de trabajo, etc.). Finalmente con base en lo anterior, se determina la viabilidad de aplicar un el muestreo, con la finalidad de hacer más eficiente dicho proceso de fiscalización.

### **2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS**

Con base en observación directa del proceso, ha sido posible describir lo siguiente:

#### **2.1.1. Recepción y validación de reportes mensuales**

- Según lo estipulado en la Metodología para el Control de la Calidad Comercial, Resolución CNEE-68-2001, “las empresas distribuidoras de energía eléctrica, **mensualmente deben remitir a CNEE en medio computarizado (disquete o disco compacto), un reporte de las operaciones comerciales realizadas**” (6:3).

- Este reporte contiene las listas detalladas de conexiones **sin y con modificación de red – en adelante SMR y CMR respectivamente –, reconexiones y reclamos** atendidos durante el mes.
- El **formato del reporte, está predefinido** detalladamente, por lo cual la cantidad de campos (columnas), su estructura y contenido, **ha sido estandarizado** para todas las distribuidoras.

Para una mejor comprensión a continuación se presentan algunos cuadros que contienen ejemplos de las listas, así como también se expone su descripción detallada, los campos que las conforman y su contenido:

**CUADRO 1  
EJEMPLO DE UNA LISTA DE CONEXIONES**

IDUsuario	NroSolicitud	ModificacionRed	FechaSolicitud	FechaPago	FechaConexion	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
741711	500152249	S	05/08/2003 00:00:00	05/08/2003 00:00:00	31/03/2004 00:00:00		S
741731	500152901	S	05/08/2003 00:00:00	05/08/2003 00:00:00	06/04/2004 00:00:00		S
741740	500152902	S	05/08/2003 00:00:00	05/08/2003 00:00:00	06/04/2004 00:00:00		S
750005	500155303	S	30/09/2003 00:00:00	30/09/2003 00:00:00	23/04/2004 00:00:00		S
750015	500155302	S	30/09/2003 00:00:00	30/09/2003 00:00:00	23/04/2004 00:00:00		S
750020	500155305	S	30/09/2003 00:00:00	30/09/2003 00:00:00	23/04/2004 00:00:00		S
751682	500153582	S	10/10/2003 00:00:00	10/10/2003 00:00:00	21/04/2004 00:00:00		S
753569	500152649	S	24/10/2003 00:00:00	24/10/2003 00:00:00	06/04/2004 00:00:00		S

Fuente: Elaboración propia con base en reportes de la distribuidora EEGSA, correspondientes a abril 2004.

**Id Usuario:** Número de identificación del usuario a quien se le conecta el nuevo suministro.

**Nro. Solicitud:** Número de solicitud presentada por el usuario para el requerimiento del nuevo suministro.

**Modificación Red:** Letra “S” ó “N” indicando que se trata de una conexión que necesitó o no, modificación a la red para efectuarse

**Fecha Solicitud:** Fecha y hora en que el usuario presentó la solicitud del nuevo suministro.

**Fecha Pago:** Fecha en que el usuario efectuó el pago por conexión del nuevo suministro.

**Fecha Conexión:** Fecha y hora en que la distribuidora realizó la conexión del nuevo suministro.

**Nro. Operación Crédito:** Número de factura o documento de pago en que la distribuidora pagó o acreditó indemnización al usuario por violación a la tolerancia estipulada en norma para la realización de conexiones SMR (sólo para casos en los que existió violación a la tolerancia).

**Incump. Justificado:** Letra “S” ó “N”, para indicar que “SI” ó “NO” existe una causa de fuerza mayor que justifique la violación a tolerancia, la cual exima a la distribuidora del pago de la indemnización al usuario (sólo para casos en los que existió violación a la tolerancia).

**CUADRO 2  
EJEMPLO DE UNA LISTA DE RECONEXIONES**

IdUsuario	FechaSuspension	MotivoSuspension	FechaEliminacionCausa	FechaReconexion	PromedioConsumo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
87	29/03/2004	FP	13/04/2004 10:00:04	13/04/2004 19:00:00	4.70		
148	17/02/2004	FP	12/04/2004 10:55:44	12/04/2004 17:30:00	3.07		
294	29/03/2004	FP	14/04/2004 08:23:33	15/04/2004 09:30:00	1.33		
639	19/04/2004	FP	20/04/2004 15:39:06	21/04/2004 10:35:00	7.02		
889	19/04/2004	FP	20/04/2004 12:40:06	20/04/2004 17:15:00	1.26		
894	29/03/2004	FP	05/04/2004 10:48:47	05/04/2004 15:45:00	3.01		
1062	20/04/2004	FP	22/04/2004 09:26:04	22/04/2004 14:55:00	2.42		
1302	19/04/2004	FP	21/04/2004 09:59:37	21/04/2004 19:10:00	0.74		
2250	17/02/2004	FP	02/04/2004 08:31:02	02/04/2004 16:15:00	2.85		

Fuente: Elaboración propia con base en reportes de la distribuidora EEGSA, correspondientes a abril 2004.

**Id Usuario:** Número de identificación del usuario a quien se le suspendió y/o reconectó el suministro.

**Fecha Suspensión:** Fecha y hora en que la distribuidora suspendió el suministro.

**Motivo Suspensión:** Motivo que provocó la suspensión del suministro (atraso en pagos, manipulación del contador, hurto de energía eléctrica, etc.)

**Fecha Eliminación Causa:** Fecha y hora en que el usuario realizó el pago de la reconexión del suministro una vez resuelta la causa que provocó la suspensión del mismo.

**Fecha Reconexión:** Fecha y hora en que la distribuidora realizó la reconexión del suministro.

**Promedio Consumo:** Promedio de consumo del usuario a quien se le efectuó el corte correspondiente a los 6 meses anteriores a la suspensión del suministro (dato requerido para el cálculo de indemnizaciones según fórmula establecida en NTSD).

**Nro. Operación Crédito:** Número de factura o documento de pago en que la distribuidora pagó o acreditó indemnización al usuario por violación a la tolerancia estipulada en norma para la realización de reconexiones (sólo para casos en los que existió violación a la tolerancia).

**Incump. Justificado:** Letra “S” ó “N”, para indicar que “SI” ó “NO” existe una causa de fuerza mayor que justifique la violación a tolerancia, la cual exima a la distribuidora del pago de la indemnización al usuario (sólo para casos en los que existió violación a la tolerancia).

**CUADRO 3  
EJEMPLO DE UNA LISTA DE RECLAMOS**

IDUsuario	NroReclamo	FechaReclamo	MotivoReclamo	MontoReclamo	FechaNotifUsuario	FechaSolucion	Procedente	ViaReclamo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado	AfectacionError	NroAfectados	MotivoError	FechaDeteccion	OrigenDeteccion	FechaNotifCNEE	NroActuacionCNEE	FormaResolucion
367649	11457-gsalomo	01/04/2004 00:00:00	OT		01/04/2004 00:00:00		S	T										Se envió carta
49452	11459-jablas	05/04/2004 00:00:00	CA	4281.56	06/04/2004 00:00:00		N	C										Se envió carta
749531	11460-gsalomo	05/04/2004 00:00:00	CA	23511.32	05/04/2004 00:00:00		S	C										Se envió carta
309397	11461-gsalomo	05/04/2004 00:00:00	OC		05/04/2004 00:00:00		N	T										Se envió carta
65580	11462-gsalomo	05/04/2004 00:00:00	AR		05/04/2004 00:00:00		S	T										Se envió carta
	11463-jablas	05/04/2004 00:00:00	AP		06/04/2004 00:00:00		N	C										Se envió carta
631325	11464-jablas	05/04/2004 00:00:00	CA	700.07	06/04/2004 00:00:00		N	C										Se envió carta
88305	11465-jablas	05/04/2004 00:00:00	CA	3729.87	06/04/2004 00:00:00		N	C										Se envió carta

Fuente: Elaboración propia con base en reportes de la distribuidora EEGSA, correspondientes a abril 2004.

**Id Usuario:** Número de identificación del usuario que presenta el reclamo ante la distribuidora.

**Nro. Reclamo:** Número de identificación del reclamo para seguimiento de la gestión del mismo.

**Fecha Reclamo:** Fecha y hora en que el usuario presenta el reclamo ante la distribuidora

**Motivo Reclamo:** Causa que motiva el reclamo del usuario.

**Monto Reclamo:** Monto en efectivo que el usuario considera incorrecto (solo en casos de reclamo por inconformidad con el cobro).

**Fecha Notif. Usuario:** Fecha y hora en que la distribuidora notifica al usuario la solución brindada a su reclamo

**Fecha Solución:** Fecha y hora en que la distribuidora dio por solucionado el reclamo.

**Procedente:** Letra “S” ó “N”, para indicar que el reclamo del usuario “SI” ó “NO” es procedente, es decir si se encuentra debidamente fundamentado por el usuario para determinar la existencia de algún incumplimiento o error

por parte de la distribuidora que a su vez haya motivado el reclamo del usuario.

**Vía Reclamo:** Medio de presentación del reclamo (teléfono, personalmente, etc.)

**Nro. Operación Crédito:** Número de factura o documento de pago en que la distribuidora pagó o acreditó indemnización al usuario por violación a la tolerancia estipulada en norma para la solución de reclamos (sólo para casos en los que existió violación a la tolerancia).

**Incump. Justificado:** Letra “S” ó “N”, para indicar que “SI” ó “NO” existe una causa de fuerza mayor que justifique violación a la tolerancia, la cual exima a la distribuidora del pago de la indemnización al usuario (sólo para casos en los que existió violación a la tolerancia).

**Afectación Error:** Letra “I” ó “M”, la cual indica si el reclamo es presentado de manera “INDIVIDUAL” (un solo usuario) o “MASIVA” (un grupo de usuarios como un comité, o una comunidad, aldea, etc.).

**Fecha Detección:** Fecha y hora en que la distribuidora detectó la existencia del incumplimiento o error que haya motivado el reclamo del usuario y que deba ser corregido (solamente para reclamos “MASIVOS”).

**Origen Detección:** Medio a través del cual la distribuidora detectó la existencia del incumplimiento o error que haya motivado el reclamo del usuario y que deba ser corregido (solamente para reclamos “MASIVOS”).

**Fecha Notif. CNEE:** Fecha y hora en la que la distribuidora notificó a CNEE sobre el reclamo presentado (solamente para reclamos “MASIVOS”).

**Nro. Actuación CNEE:** Número de expediente que CNEE asignó al caso de reclamo para su gestión y seguimiento (solamente para reclamos “MASIVOS”).

**Forma Resolución:** Breve exposición de la forma en que la distribuidora resolvió el reclamo.

- En resumen, cada caso listado en el reporte, cuenta con información detallada, como identificador del caso, fechas y horas en las cuales se inició y finalizó cada gestión, así como información complementaria (características del tipo de conexión, causas del corte que dio origen a la reconexión, motivo de reclamos, etc., según sea el caso). Todos estos datos permiten a CNEE poder dar seguimiento o requerir ampliación para los casos que considere necesarios.
- Como parte del proceso automatizado del control de calidad, CNEE cuenta con un sistema computarizado denominado **Sistema para el Control de la Calidad Comercial – SCCC** –, en el cual se procesa todo el reporte de operaciones comerciales. Este sistema está constituido por un operador de bases de datos, al cual se carga toda la información de operaciones comerciales (listas de las distribuidoras) y arroja como producto final la siguiente información:
  - Valor de los Índices de Calidad Porcentaje de Reclamos (R%) y Tiempo Promedio de Procesamiento de Reclamos (TPPR) para cada distribuidora de energía eléctrica. **Estos se conocen como Índices Globales**, ya que son el resultado de promedios aritméticos de valores totales de la gestión comercial de las distribuidoras
  - Valor económico global (Q) de las sanciones que las distribuidoras deben pagar por trasgredir las tolerancias estipuladas en norma para los Índices de Calidad R% y TPPR.
  - **Listas de casos de operaciones comerciales** (conexiones SMR y CMR, reconexiones, etc.), en los que las distribuidoras **transgredieron las tolerancias** estipuladas en norma. **Estos se conocen como Índices Individuales**, pues su valor se calcula individualmente (caso por caso).

- Valor económico global e individual (por caso), de las indemnizaciones que las distribuidoras deben pagar a los usuarios por trasgredir las tolerancias estipuladas en norma para la realización de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos.
- Para el caso de los Índices Globales R% y TPPR, en caso de transgredir la tolerancia máxima, **CNEE requiere la inmediata indemnización a los usuarios según lo estipulado en la normativa.** Para efectos de validación de estos índices, el índice R% se corrobora mediante auditoría informática, donde se verifica el registro de todos los reclamos presentados, para que el valor empleado para el cálculo del promedio, corresponda al volumen real de reclamos gestionados. **Este proceso es ajeno a la fiscalización de registros tratada en el presente estudio.**

En el caso del TPPR, en el cual, el valor del Índice es el resultado del promedio del valor individual de tiempo de procesamiento de cada reclamo reportado, **es necesario verificar si el valor de tiempo de cada reclamo es real o no, para lo cual la revisión documental del proceso de fiscalización de registros es indispensable.**

- Para los índices individuales (Tiempos de realización de conexiones SMR y CMR, reconexiones y solución de reclamos) los casos que en el reporte la distribuidora reconoce violación a las tolerancias, **son directamente sancionados por CNEE e inmediatamente se exige a la distribuidora la indemnización** correspondiente a los usuarios afectados. Estos casos **no requieren ningún tipo de validación documental**, al considerarse que para los mismos, la distribuidora abiertamente aceptó en su reporte la referida violación a las tolerancias, admitiendo violación a la normativa.

Los casos que el sistema (SCCC), da por aprobados, es decir que no muestran trasgresión a las tolerancias, **constituyen el objeto de validación** del proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, pues es aquí donde radica la necesidad de CNEE de corroborar que la información remitida por las distribuidoras es veraz, para no dar por válido y en norma, casos en los que las distribuidoras pudieran haber trasgredido las tolerancias.

De lo anterior se establece entonces que, **la finalidad del proceso de fiscalización consiste en corroborar la veracidad de los valores de tiempo de gestión de conexiones, reconexiones y reclamos que, según el reporte de las distribuidoras, no trasgreden las tolerancias máximas estipuladas en normas.**

#### **2.1.2. Requerimiento a distribuidoras de documentación para fiscalizar conexiones, reconexiones y reclamos (expedientes)**

- Para **auditar** la calidad de información proporcionada por las distribuidoras en su reporte de operaciones comerciales y así validar los resultados producidos por el Sistema de Control de la Calidad Comercial (SCCC), **CNEE les requiere a éstas**, que pongan a disposición de personal de fiscalización (Fiscalizadores) **los expedientes que contengan toda la documentación** que respalde la gestión de las operaciones comerciales.
- Estos expedientes deben ser conformados por las distribuidoras para cada caso individual.
- El requerimiento es oficializado por medio de una nota girada por el Departamento de Control de Calidad Comercial de CNEE, en la cual se detalla la documentación que deberá contener cada expediente.

- Para el efecto, se concede a la distribuidora fiscalizada, un plazo de 10 días hábiles para que prepare la documentación requerida. Este plazo es perentorio, ya que de no presentarse la información en el plazo estipulado, CNEE tiene la facultad de iniciar un proceso de sanción en contra de la distribuidora.

A continuación se detalla la documentación requerida para los expedientes, según sea el tipo de operación comercial (conexiones, reconexiones, reclamos):

Documentación para el Expediente Modelo de Conexiones de Nuevos Servicios sin Modificación de Red – SMR –

- *Contrato original celebrado con el nuevo cliente, que contenga:*
  - ✓ Nombre y dirección del nuevo usuario.
  - ✓ Fecha y hora de pago del depósito por conexión del servicio.
  - ✓ Número de identificación asignado al nuevo usuario
  - ✓ Firma del cliente contratante del servicio.
  - ✓ Firma del representante de la distribuidora que recibe el pago del depósito por conexión (funcionario de agencia que recibe el pago).
  - ✓ El registro impreso de la máquina receptora donde se efectuó el pago del depósito por conexión.
- *Orden de servicio (orden de trabajo) emitida y cumplida de la conexión donde conste la fecha y hora de realización.*

Documentación para el Expediente Modelo de Conexiones de Nuevos Servicios con Modificación de Red – CMR –

- *Contrato original celebrado con el cliente contratante del servicio, que contenga:*
  - ✓ Nombre y dirección del nuevo usuario.
  - ✓ Fecha y hora de pago del depósito por conexión del servicio.
  - ✓ Número de identificación asignado al nuevo usuario
  - ✓ Firma del cliente contratante del servicio.
  - ✓ Firma del representante de la distribuidora que recibe el pago del depósito por conexión (funcionario de agencia que recibe el pago).
  - ✓ El registro impreso de la máquina receptora donde se efectuó el pago del depósito por conexión.
  
- *Orden de servicio (orden de trabajo) emitida y cumplida de la conexión donde conste la fecha y hora de realización.*
  
- *Documentación que sustente las ampliaciones o modificaciones de red efectuadas (planos, estudios técnicos, etc.)*
  
- *Programación de la interrupción del suministro si los trabajos de modificación de red requieren la suspensión del fluido eléctrico en el área donde se realizarán las modificaciones a la red.*

## Documentación para el Expediente Modelo de Reconexiones

- *Copia de las últimas dos facturas anteriores al corte del servicio, que contenga la siguiente información:*

Para la primera factura:

- ✓ Fecha de lectura
- ✓ Fecha de emisión
- ✓ Fecha de pago sugerida al usuario
- ✓ Cantidad de días servidos

Para la segunda factura:

- ✓ Fecha de lectura
- ✓ Fecha de emisión
- ✓ Fecha de pago sugerida
- ✓ Cantidad de días servidos
- ✓ Fecha programada del corte por impago

- *Factura de pago por reconexión que incluyan nombre y dirección del usuario, el correlativo o número de contador, y la fecha y hora de pago de la reconexión.*
- *Orden de servicio (orden de trabajo) emitida y cumplida, de realización de la reconexión donde conste la fecha y hora de realización de la reconexión.*

## Documentación para el Expediente Modelo de Reclamos

- *Documentación fuente que dio origen al reclamo presentado en cualquiera de las siguientes modalidades:*
  - ✓ Hoja de libro de quejas
  - ✓ Por escrito
  - ✓ Por Teléfono,
  - ✓ Por fax
  - ✓ Por correo electrónico
  
- *Documentación de respaldo proporcionada por el usuario reclamante para sustentar su reclamo, según sea el caso:*
  - ✓ Originales o copias de facturas emitidas
  - ✓ Contratos
  - ✓ Notas de la Distribuidora
  - ✓ Mapas, fotografías, dictámenes técnicos, etc.
  - ✓ Cualquier otro documento de respaldo proporcionado por los usuarios en sustento de su reclamo.
  
- *Documentación en la que conste el accionar de la distribuidora para la atención y solución del reclamo presentado, según sea el caso:*
  - ✓ Facturas emitidas y/o corregidas.
  - ✓ Ordenes de servicio, emitidas y cumplidas, donde consten acciones concretas de la distribuidora para solucionar el reclamo.
  - ✓ Informes de inspecciones y verificación de lecturas efectuadas a los contadores e historiales de consumo de los usuarios reclamantes.

- ✓ Notas giradas a los usuarios donde se les notifica la solución brindada a sus reclamos, debiendo constar en dichas notas o en documentos adjuntos el acuse de recibo por parte del usuario reclamante.

En resumen, la cantidad de documentación requerida para cada expediente de cada caso, se presenta a continuación:

**CUADRO 4  
CANTIDAD DE DOCUMENTACIÓN CONTENIDA EN UN EXPEDIENTE SEGÚN EL TIPO DE OPERACIÓN COMERCIAL A FISCALIZAR.**

<b>Conexiones Sin Modificación de Red – SMR –</b>	
Contrato	Total: 2 documentos por expediente
Orden de Servicio	
<b>Conexiones Con Modificación de Red – CMR –</b>	
Contrato	Total: 4 documentos por expediente
Orden de Servicio	
Documentación sobre modificaciones de red	
Programación de Interrupciones por modificaciones de red	
<b>Reconexiones</b>	
Dos copias de facturas que motivaron el corte	Total: 3 documentos por expediente
Documento de pago de reconexión	
Orden de Servicio	
<b>Reclamos</b>	
Documento fuente del reclamo	Total: 3 documentos por expediente
Documentación de respaldo del reclamo	
Documentación de gestión y solución del reclamo	

Fuente: Elaboración propia con base en observación realizada durante la investigación.

### **2.1.3. Auditoría de la documentación**

Cumplido el plazo de entrega de la documentación, la distribuidora debe haber puesto a disposición de personal de fiscalización de CNEE los documentos requeridos. Así, el personal de fiscalización de CNEE procede a realizar el proceso de auditoría de la documentación, proceso que se describe a continuación:

#### **2.1.3.1. Comparación de documentos:**

Cada uno de los documentos requeridos cuenta con atributos los cuales son verificados de manera detallada por el personal de fiscalización. Estos atributos están en función del tipo de operación comercial que se fiscalice, así:

##### Conexiones de Nuevos Servicios sin Modificación de Red – SMR – :

- En el contrato requerido se verifica que el mismo haya sido formalmente suscrito por el nuevo usuario y un representante de la distribuidora.
- En el comprobante de pago se verifica, la fecha y hora de pago para la contratación del suministro.
- En la orden de servicio se verifica la fecha y hora de conexión del servicio.
- Con estos datos se comprueba la oficialización del contrato y el tiempo total que la distribuidora utilizó para conectar el nuevo servicio, a partir de la fecha de pago y contratación hasta la fecha de realización de la conexión.

El Tiempo medio de verificación de un expediente de Conexiones sin Modificación de Red, determinado a través de un proceso de observación directa es de 1.5 minutos aproximadamente.

Conexiones de Nuevos Servicios con Modificación de Red – CMR –:

- En el contrato requerido se verifica que el mismo haya sido formalmente suscrito por el nuevo usuario y un representante de la distribuidora.
- En el comprobante de pago se verifica, la fecha y hora de pago para la contratación del suministro.
- En la orden de servicio se verifica la fecha y hora de conexión del servicio.
- En la documentación de respaldo de las modificaciones de red, se comprueba si efectivamente se trató de un caso de conexión con modificación de red o no. De igual forma la programación de interrupciones permite verificar si el trabajo de modificación fue efectivamente realizado.
- Con estos datos se comprueba la oficialización del contrato y el tiempo total que la distribuidora utilizó para conectar el nuevo servicio, a partir de la fecha de pago y contratación hasta la fecha de realización de la conexión.

El Tiempo de verificación de un expediente de Conexiones con Modificación de Red determinado a través de un proceso de observación directa es de 2.5 minutos aproximadamente.

### Reconexiones

- En las dos facturas previas al corte del suministro se verifica que exista justificación por falta de pago para la realización de dicho corte.
- En el comprobante de pago se verifica, la fecha y hora de pago de la reconexión del suministro
- En la orden de servicio se verifica la fecha y hora de reconexión.
- Con estos datos se establece el tiempo total que la distribuidora utilizó para reconectar el nuevo servicio, a partir de la fecha y hora de pago hasta la fecha de realización de la reconexión.

El Tiempo de verificación de un expediente de Reconexiones determinado a través de un proceso de observación directa es de 1.5 minutos aproximadamente.

### Reclamos

- En el documento fuente de origen del reclamo y en la documentación de respaldo del usuario, se conoce el motivo del reclamo, los argumentos del reclamo, así como la fecha de presentación del mismo.
- En la documentación de respaldo del accionar de la distribuidora se verifica el análisis efectuado por la distribuidora, si el mismo es procedente o improcedente, la solución brindada al usuario y la fecha de finalización y notificación al usuario sobre el cierre del caso.
- Con estos datos se establece si la distribuidora procesó efectivamente el caso, si la solución fue la adecuada y el tiempo total que la distribuidora utilizó para procesar el reclamo, a partir de la fecha y hora de presentación del mismo hasta la fecha de solución y finalización.

El Tiempo de verificación de un expediente de Reclamos determinado a través de un proceso de observación directa es de 3 minutos aproximadamente.

#### **2.1.3.2. Evaluación de cumplimiento de tolerancias:**

Como resultado del proceso de verificación documental, en cada caso se verifica si la distribuidora cumplió las tolerancias estipuladas en norma, las cuales en esencia, hacen referencia a plazos medidos en días u horas, así:

##### Conexiones de Nuevos Servicios sin Modificación de Red – SMR –:

El tiempo en días calculado entre la fecha de contratación hasta la fecha de conexión del nuevo suministro es cotejado contra el plazo de tolerancia de 30 días estipulado en norma para los Nuevos Servicios sin Modificación de Red. De sobrepasar esta tolerancia el caso es separado para dar curso al trámite de sanción a la distribuidora y/o indemnización al usuario.

##### Conexiones de Nuevos Servicios con Modificación de Red – SMR –:

Inicialmente se verifica que efectivamente se trate de un caso con modificación de red para detectar casos de conexiones sin modificación de red que han sobrepasado la tolerancia de 30 días que la distribuidora haya reportado como conexiones con modificación de red.

Posteriormente, el tiempo en días calculado entre la fecha de contratación hasta la fecha de conexión del nuevo suministro, es cotejado contra el plazo de tolerancia de 120 días estipulado en norma para los Nuevos Servicios con Modificación de Red. De sobrepasar esta tolerancia, el caso es separado para dar curso al trámite de sanción a la distribuidora y/o indemnización al usuario.

### Reconexiones:

El tiempo en horas calculado entre la fecha y hora de pago de la reconexión hasta la fecha y hora de reconexión del suministro, es cotejado contra el plazo de tolerancia de 24 horas estipulado en norma para las Reconexiones. De sobrepasar esta tolerancia, el caso es separado para dar curso al trámite de sanción a la distribuidora y/o indemnización al usuario.

### Reclamos:

Como primer paso se analiza la solución brindada al usuario con relación al motivo del reclamo y medios probatorios proporcionados por el usuario. Posteriormente el tiempo en días calculado entre la fecha de presentación del reclamo, hasta la fecha de solución y cierre del mismo, es cotejado contra el plazo de tolerancia de 3 días estipulado en norma para el procesamiento de reclamos, salvo que la distribuidora presente una justificación y medios probatorios válidos para CNEE. En caso de a) no considerarse adecuada la solución brindada al reclamo, b) de sobrepasarse la tolerancia estipulada o c) de no aceptarse la justificación de la distribuidora, el caso es separado para dar curso al trámite de sanción y/o indemnización al usuario.

Finalmente para todos los casos, se van cargando los datos en hojas electrónicas que contienen fórmulas predefinidas para el cálculo de tiempos.

### **2.1.3.3. Análisis:**

Para los casos que sobrepasaron las tolerancias establecidas en norma, son integrados para efectuar, por cada caso, un proceso de cálculo de las sanciones a la distribuidora y de las indemnizaciones a usuarios por los incumplimientos detectados.

Para el efecto, el personal de fiscalización se vale de las hojas electrónicas donde se han cargado los datos durante la revisión de expedientes, ya que dichas hojas electrónicas también contienen las fórmulas de cálculo de sanciones e indemnizaciones.

#### **2.1.3.4. Integración de hallazgos y elaboración de informe**

Como producto final de todo el proceso de fiscalización se elabora un informe en el cual se exponen los hallazgos, conclusiones y recomendaciones de la fiscalización. Para el efecto, se integran listados de los casos donde se detectaron inconsistencias.

De igual forma se consignan los montos de indemnizaciones a pagar a los usuarios y las sanciones que se recomienda imponer a las distribuidoras. Este informe es analizado por las autoridades de CNEE para proceder a las indemnizaciones y sanciones que correspondan.

## **2.2. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL PROCESO DE FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS**

La descripción del proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, permite contar con una perspectiva amplia de la metodología, la mecánica y la naturaleza del trabajo y la que implica este tipo de fiscalización.

Sin embargo para dimensionar los volúmenes de recursos que requiere completar un proceso mensual de fiscalización, es necesario analizar variables tales como la cantidad de documentación total, los recursos disponibles, el tiempo requerido para efectuar los trabajos, etc., lo cual permitirá establecer si, empleando la actual metodología (**fiscalización del 100%**), CNEE tiene o no, la capacidad de cubrir el requerimiento de trabajo que dicha metodología implica.

Para realizar este análisis tomaremos como ejemplo, **valores reales** de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos de la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. (EEGSA), correspondientes al mes de **enero del 2006**, con los cuales se realizarán proyecciones para determinar, el volumen de documentación y tiempo que tomará fiscalizar las operaciones correspondientes a ese período en dicha distribuidora.

Cabe recordar que este proceso de fiscalización se efectúa en 2 distribuidoras más (DEOCSA Y DEORSA) cuyo volumen de operaciones es similar al de la distribuidora del ejemplo.

### 2.2.1. Volumen de documentación a fiscalizar

Para realizar este análisis se considera conveniente presentar el siguiente cuadro:

**CUADRO 5  
VOLUMEN DE DOCUMENTACIÓN A FISCALIZAR EN EL PROCESO DE  
FISCALIZACIÓN CORRESPONDIENTE A ENERO 2006 SOBRE LOS REGISTROS DE  
EEGSA.**

Tipo de Operación	Cantidad de Operaciones / Expedientes a fiscalizar	Documentos por expedientes	Total documentos a revisar
Conexiones Sin Modificación de Red	3,515	Contrato	3,515
		Orden de Servicio	3,515
Conexiones Sin Modificación de Red	417	Contrato	417
		Orden de Servicio	417
		Documentación sobre modificaciones de red	417
		Programación de Interrupciones por modificaciones de red	417
Reconexiones	7,403	Dos copias de facturas que motivaron el corte	14,806
		Documento de pago de reconexión	7,403
		Orden de Servicio	7,403
Reclamos	303	Documento fuente del reclamo	303
		Documentación de respaldo del reclamo	303
		Documentación de gestión y solución del reclamo	303
<b>Totales</b>	<b>11,638</b>		<b>31,816</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos recopilados durante la investigación.

De los datos del cuadro anterior, conviene resaltar que para la fiscalización de conexiones, reconexiones y reclamos en EEGSA correspondientes al mes de enero del 2007, es necesario fiscalizar **11,638 expedientes** que equivalen a **31,816 documentos**. Tales cifras permiten inferir el volumen de papelería que es necesario manejar y revisar durante el proceso. Durante la observación directa del proceso de fiscalización (observación realizada durante la investigación efectuada) el manejo de toda la documentación es un proceso lento y requiere cuidado detallado, para no traspapelar documentos entre expedientes y mantener en orden toda la papelería, ya que frecuentemente se dan casos de extravío temporal de documentos, lo cual consume tiempo en la búsqueda y reordenamiento de los mismos.

Por otro lado la revisión de toda la documentación y el ingreso de datos deben realizarse con la mayor celeridad posible para poder completar la fiscalización de la totalidad de registros.

### **2.2.2. Disponibilidad de recursos para el proceso**

Con relación a los recursos necesarios para llevar a cabo la fiscalización mensual de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, CNEE cuenta con:

#### **2.2.2.1. Recursos humanos:**

6 fiscalizadores y un supervisor, los cuales deben cubrir un proceso mensual en cada una de las 3 distribuidoras en etapa de régimen: Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. y Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A. Para ello se asignan 1 equipo de dos fiscalizadores por distribuidora y el supervisor coordina y revisa las labores de cada equipo.

#### **2.2.2.2. Recursos materiales:**

3 computadoras portátiles tipo “lap-top”, material y equipo de oficina.

#### **2.2.2.3. Recursos financieros:**

La actual asignación presupuestaria no permite a CNEE incrementar la cantidad de personal ni recursos materiales, por lo cual no es posible realizar incrementos en los renglones de sueldos de personal y compras de equipo mayores a las presupuestadas actualmente.

#### **2.2.3. Tiempo Disponible para la realización de un proceso completo:**

Dado que el proceso de fiscalización debe ser mensual, CNEE cuenta únicamente con los *días hábiles de cada mes, en jornadas de 8 horas* para cubrir un proceso en cada una de las 3 distribuidoras indicadas anteriormente.

Así, para la fiscalización en una distribuidora, un equipo de 2 fiscalizadores cuenta con aproximadamente 8 horas diarias durante 22 días hábiles de cada mes aproximadamente, contando con un total de 176 horas efectivas de trabajo al mes. Dado que la naturaleza del proceso implica que mientras un fiscalizador revisa un expediente, el otro opera la computadora portátil ingresando datos, estas 176 horas son netas y no se multiplican por la disponibilidad de 2 elementos.

#### **2.2.4. Resultados del Análisis**

Con todos los datos anteriormente referidos, es posible efectuar el siguiente análisis:

En el ejemplo tomado para el volumen de documentos (EEGSA, Enero 2006), la fiscalización mensual de una distribuidora implica la revisión de 11,638 expedientes de conexiones, reconexiones y reclamos, los cuales consumen cierto tiempo de revisión según el tipo de expediente.

En el siguiente cuadro se muestra el cálculo del tiempo necesario para la revisión de los expedientes de una distribuidora:

**CUADRO 6,  
TIEMPO REQUERIDO PARA REVISIÓN DE EXPEDIENTES EN EL PROCESO DE  
FISCALIZACIÓN CORRESPONDIENTE A ENERO 2006 SOBRE LOS REGISTROS DE  
EEGSA.**

Tipo de Operación	Cantidad de Expedientes	Tiempo necesario por expediente	Tiempo total requerido en minutos	Tiempo total requerido en horas
Conexiones Sin Modificación de Red	3515	1.5 minutos	5272.5 minutos	87.9 horas
Conexiones Con Modificación de Red	417	2.5 minutos	1042.5 minutos	17.4 horas
Reconexiones	7403	1.5 minutos	11104.5 minutos	185.1 horas
Reclamos	303	3 minutos	909 minutos	15.15 horas

**Total 305.9 horas**

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de los registros de EEGSA, correspondientes a Enero 2006 e información recopilada durante la investigación.

Tomando como base el ejemplo referido, se observa que el total de 305.9 horas requeridas sobrepasa las 176 horas disponibles con que cuenta un equipo de 2 fiscalizadores, siendo obvio el déficit de 129.9 horas, para las cuales será necesario emplear tiempo del mes siguiente para finalizar el proceso de revisión. Si a esto se añade, la elaboración del informe final, el tiempo requerido se incrementa, generando con ello, más tiempo de atraso. Como una medida urgente, se estableció que el personal de fiscalización revisara únicamente la documentación que le era posible cubrir durante el tiempo disponible, sin embargo se observó que queda mucha documentación sin revisar, en la cual pudieran existir violaciones a las tolerancias establecidas en norma.

Ante ello se determinó que, no obstante el atraso que pueda provocarse, es necesario revisar toda la documentación para lograr resultados consistentes **o aplicar otra metodología de trabajo.**

Si se observan casos de las otras distribuidoras, la situación es similar, por lo cual los equipos de 2 fiscalizadores asignados a cada distribuidora afrontan la misma situación de **escasez de tiempo y recursos**.

Por otro lado, si se considera que mensualmente las distribuidoras están enviando a CNEE su reporte de conexiones, reconexiones y reclamos, es lógico inferir que el actual nivel de atraso está generando una creciente acumulación de registros a fiscalizar.

Actualmente se lleva un atraso de 7 meses en Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. y de 14 meses en Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. y Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A., como se observa en el programa de fiscalización que CNEE lleva, el cual se muestra a continuación:

**CUADRO 7**  
**PROGRAMA DE FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE OPERACIONES COMERCIALES**  
**PARA EL PRIMER SEMESTRE 2007**

Distribuidora	Durante el mes de					
	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07
Se fiscalizarán en EEGSA operaciones correspondientes a	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06
Se fiscalizarán en DEOCSA operaciones correspondientes a	Nov-05	Dic-05	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06
Se fiscalizarán en DEORSA operaciones correspondientes a	Nov-05	Dic-05	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06

Fuente: Programas de trabajo de la División de Calidad de CNEE.

Derivado de este atraso, las distribuidoras referidas están siendo evaluadas sobre operaciones (conexiones SMR y CMR, reconexiones, etc.), de períodos históricos atrasados, obteniéndose resultados desactualizados, **lo que da a las distribuidoras la holgura de mantener niveles de calidad bajos en la actualidad ya que CNEE se encuentra fiscalizando meses, e incluso años anteriores**. Con vista en todo lo anterior, es posible decir lo siguiente:

- El alto volumen de documentos y expedientes que es necesario revisar y la cantidad de tiempo requerido para revisar esta documentación, en comparación con la escasez de recursos materiales, humanos y tiempo, hacen **inadecuada la fiscalización de la totalidad de registros (100%)**, por lo cual es necesario encontrar e **implementar una alternativa eficiente para este proceso de fiscalización**.
- La aplicación de una fiscalización de la totalidad de registros (100%), de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos, provoca para CNEE atraso en la realización del proceso de fiscalización, acumulación constante de trabajo, y riesgo de que la calidad del trabajo sufra detrimento debido a errores involuntarios en el manejo de altos volúmenes de documentación y datos (documentación revisada rápidamente o no revisada, extravío de documentación, ingreso apresurado de datos, etc.)
- Por su parte, las distribuidoras de energía eléctrica pueden verse beneficiadas con la problemática que afronta CNEE ya que con un proceso de fiscalización lento y deficiente, dichas distribuidoras quedan en mayor libertad de infringir la normativa vigente sin ser penalizadas por ello; lo cual finalmente **implica para el usuario, deficiente atención por parte de las distribuidoras, violaciones a sus derechos como usuario y detrimento en la calidad del servicio que recibe**.

### **2.3. VIABILIDAD DE LA APLICACIÓN DEL MUESTREO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS**

Al observar toda la problemática que implica la fiscalización de la totalidad de registros de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos, se hace obvia la necesidad de implementar un proceso más ágil y eficiente que permita a CNEE garantizar el cumplimiento de los plazos para la atención de los casos.

El análisis de la problemática puede llevar a distintas soluciones las cuales sin duda podrían ser viables según el escenario donde se apliquen. Entre todas estas posibles soluciones, se ha considerado la **aplicación del muestreo al proceso de fiscalización** de CNEE, persiguiendo con ello, la realización de una fiscalización más eficiente, a través de la utilización de los conceptos y herramientas que provee la estadística en el área del muestreo.

Para tal efecto es importante observar dos aspectos: la naturaleza del proceso de fiscalización de conexiones, reconexiones y reclamos, y la naturaleza de la información contenida en el reporte a fiscalizar.

### **2.3.1. Naturaleza del proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos**

Al atender a la descripción del proceso de fiscalización, la cual se ha expuesto en páginas anteriores, se observa que dicho proceso, constituye una labor de auditoría documental de una lista de casos, en la cual se **compara la información reportada por las distribuidoras contra los documentos fuente requeridos a dichas distribuidoras.**

Así el objetivo de este proceso constituye en determinar si la información remitida por las distribuidoras, es veraz y confiable para efectos de carga y procesamiento en el sistema informático de CNEE, a fin de generar los índices de calidad estipulados en norma. Lo anterior permite inferir entonces que se trata de un **proceso de control de calidad de información.** De esta forma, conocida es la aplicación de muestreo para un gran número de procesos de control de calidad en la industria, comercio, contabilidad, auditoría, finanzas, etc., en los cuales **basta tomar una muestra** del lote, para que el analista determine **si la totalidad de productos, casos, etc., cumplen o no con los requisitos de calidad.**

Con esta orientación es posible decir que, dada la naturaleza del proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, la cual corresponde a un proceso de control de calidad de la información consignada en un lote o cúmulo de casos, dicho proceso de fiscalización es adecuado para **aplicar un muestreo con el cual CNEE pueda determinar si la información remitida por las distribuidoras es veraz en términos de los plazos informados en sus reporte mensuales.**

### **2.3.2. Naturaleza de la información contenida en el reporte de conexiones, reconexiones y reclamos**

De esta forma, al contar la descripción que se ha realizado del referido reporte en páginas anteriores, se observa que el mismo constituye un cúmulo de información **específica, definida, cuyas características y naturaleza no sufren variación** independientemente que la cantidad se incremente o disminuya con cada nuevo reporte remitido.

Por otro lado, todo el cúmulo de información, **tiene una naturaleza finita**, ya que es posible conocer exactamente la cantidad de registros de conexiones, reconexiones y reclamos que contiene un reporte dado.

Igualmente es posible decir que todos los casos, conservan una estructura de datos similar, (Campo IDUSUARIO, fechas para medir el plazo que la distribuidora utilizó para atender el caso, etc.) lo cual facilita la toma de el manejo de la información de cada caso durante el proceso de investigación.

Con base en lo expuesto, se infiere que la información contenida en el registro de conexiones, reconexiones y reclamos ofrece características que viabilizan la aplicación del muestreo, toda vez que dicha información es específica, finita y manejable para efectos de análisis.

Derivado de todo lo anterior, se establece que tanto el proceso de fiscalización como la información a fiscalizar ofrecen características que hacen viable aplicar el muestreo al proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos.

## **CAPÍTULO III**

### **APLICACIÓN DEL MUESTREO PROBABILISTICO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS**

#### **INTRODUCCIÓN**

Elaborado el análisis correspondiente y establecida la factibilidad de aplicación del muestreo a la fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, procede ahora presentar una propuesta concreta para la aplicación del muestreo a dicho proceso de fiscalización. En éste capítulo se presenta dicha propuesta, especificando, los objetivos que se persiguen con la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización y exponiendo la aplicación de los pasos del muestreo descritos en el Capítulo I, al proceso de fiscalización en cuestión.

A lo largo del desarrollo de esta propuesta, se utiliza la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel como soporte tecnológico en aquellos pasos que requieren el manejo de la información contenida en el reporte de las distribuidoras y la realización de cálculos matemáticos, por lo que frecuentemente se expone la utilización de esta herramienta informática. Con la finalidad de comprobar la funcionalidad de la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización se incluye un caso práctico para el cual se han tomado los reportes de la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.

Finalmente, con la finalidad de comprobar las ventajas y beneficios de la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización, se realiza una comparación de la eficiencia de la actual metodología (fiscalización del 100% de casos), y la eficiencia proyectada al aplicar el muestreo al proceso, así como también se expone la precisión del dicho muestreo, es decir la exactitud de los resultados muestrales en comparación con los valores censales (parámetros).

### **3.1. OBJETIVOS**

Los objetivos que persigue el modelo son:

#### **3.1.1. General**

Proporcionar una guía metodológica clara, concisa y práctica para la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos.

#### **3.1.2. Específicos**

Exponer el proceso que debe seguirse para:

- ✓ Definir la población objetivo
- ✓ Perfilar el marco de la muestra
- ✓ Seleccionar el tipo de muestreo a utilizar
- ✓ Calcular el tamaño de la muestra
- ✓ Realizar el muestreo y obtener resultados
- ✓ Establecer la precisión del muestreo

Como puede observarse, los objetivos planteados son prácticos y su orden, describe el proceso general de aplicación del muestreo. A continuación se desarrolla cada uno de los pasos del dicho proceso

### **3.2. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO:**

Para definir la población objetivo dentro de la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización en cuestión, es necesario considerar dos aspectos:

### **3.2.1. Naturaleza del estudio**

Dada la naturaleza del estudio, del total de casos consignados en el reporte remitido a CNEE, únicamente interesa analizar y validar aquellos casos que la distribuidora reportados como válidos dentro de tolerancias, ya que los casos en los que la distribuidora reconoce violación a las tolerancias, están identificados y son procesados por los sistemas informáticos de CNEE para el cálculo de indemnizaciones y no es necesaria su validación documental.

### **3.2.2. Información contenida en el reporte**

El reporte de las distribuidoras incluye, además de los casos de conexiones, reconexiones y reclamos con fechas de inicio y fin de gestión completas, aquellos casos cuya fecha de fin de gestión queda abierta para ser solucionados, concluidos y reportados en el mes siguiente.

Dado que el proceso de fiscalización se efectúa posterior a la elaboración y entrega del reporte, al momento de realizar la fiscalización estos casos ya deben haberse finalizado y documentado en expedientes por lo cual, deben ser analizados.

Con las anteriores consideraciones, es posible definir entonces que la población objetivo para la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización en cuestión, está constituida por **todos aquellos registros de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos, cuyos plazos de solución indican que fueron atendidos dentro de las tolerancias establecidas en norma o bien cuyos plazos quedaron abiertos para ser finalizados en el mes siguiente.**

Con la finalidad de detallar los aspectos relacionados con la población objetivo, y tomando como base las definiciones teóricas plasmadas en el Capítulo I del presente documento, es necesario definir los siguientes conceptos:

- **Unidad de muestreo:** Para el proceso de fiscalización de registros de conexiones reconexiones y reclamos, la unidad de muestreo estará constituida por cada uno de los registros cuyos plazos de solución indican que fueron atendidos dentro de las tolerancias establecidas en norma o bien cuyos plazos quedaron abiertos para ser finalizados en el mes siguiente, es decir **los elementos de la población objetivo.**
- **Unidad de análisis:** Constituida por los casos con la variable o atributo objeto de investigación, la unidad de de análisis estará conformada por **los casos fuera de plazo, reportados como válidos dentro de tolerancia por la distribuidora.**
- **Unidad informativa:** Igual que la unidad de muestreo

### 3.3. PERFILADO DEL MARCO DE LA MUESTRA

#### 3.3.1. Aspectos a considerar para perfilar el marco de la muestra

Para establecer el tipo de marco en el presente estudio, basta con observar el reporte de las distribuidoras, en el cual están consignados directamente los casos a tomar para integrar la muestra

Así, a diferencia otro tipo de investigaciones que requieren de marcos muestrales de grupo, en el presente estudio, **se cuenta con un marco de lista, integrado por todos aquellos elementos del reporte de conexiones, reconexiones y reclamos que cumplen con las características indicadas en la población objetivo.**

### **3.3.2. Preparación del marco de la muestra utilizando una hoja de cálculo Microsoft Excel**

A continuación se exponen los pasos básicos para preparar el marco de la muestra utilizando como soporte la hoja de cálculo Microsoft Excel:

#### **3.3.2.1. Abrir reporte para lectura**

El primer paso consiste en la disposición de la información de modo que la misma sea manejable para su procesamiento.

Para el efecto conviene recordar que con base en requerimientos de CNEE el reporte de las distribuidoras es enviado a CNEE en medio digital (grabados en discos compactos) y en formato denominado “tipo texto” (txt), el cual es accesible para ser leído en una hoja de cálculo Microsoft Excel. Así, para “abrir” dicho reporte debe seguirse este procedimiento:

- En el menú “Archivo” de una hoja de cálculo Microsoft Excel, elegir el comando “Abrir”.
- En la ventana “Tipo de archivo”, seleccionar la opción “Archivos de texto”.
- En el cuadro de lista de archivos, ubicar y escoger la lista que se desea leer. Pulsar “Abrir”.
- Seguir los pasos del “Asistente para importar texto”, que Microsoft Excel activa automáticamente hasta importar el archivo y poder visualizarlo como se ilustra en la siguiente imagen:

**IMAGEN 1**  
**VISUALIZACION DE UN REPORTE DE CONEXIONES, ABIERTO MEDIANTE UNA HOJA DE**  
**CALCULO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	idusuario	nro_solicitud	modifica_red	fechasolicitu	fechapago	fechaconexion	nro_oper_cred	incum_justif							
2	5573718	23010017697	N	20/06/2006 00:00				N							
3	5573726	23010017699	N	20/06/2006 00:00				N							
4	5573735	23010017698	N	20/06/2006 00:00				N							
5	5574059	23010017702	N	21/06/2006 00:00				N							
6	5574249	23010017707	N	22/06/2006 00:00				N							
7	5574261	23010017713	N	22/06/2006 00:00				N							
8	5574262	23010017704	N	22/06/2006 00:00				N							
9	5574263	23010017708	N	22/06/2006 00:00				N							
10	5574264	23010017705	N	22/06/2006 00:00				N							
11	5574267	23010017711	N	22/06/2006 00:00				N							
12	5574271	23010017710	N	22/06/2006 00:00				N							
13	5574273	23010017709	N	22/06/2006 00:00				N							
14	5574275	23010017706	N	22/06/2006 00:00				N							
15	5574278	23010017712	N	22/06/2006 00:00				N							
16	5574370	23010017714	N	22/06/2006 00:00				N							
17	5574456	23010017724	N	27/06/2006 00:00				N							
18	5574579	23010017716	N	27/06/2006 00:00				N							
19	5574612	23010017717	N	27/06/2006 00:00				N							
20	5574630	23010017723	N	27/06/2006 00:00				N							
21	5574631	23010017722	N	27/06/2006 00:00				N							
22	5574633	23010017720	N	27/06/2006 00:00				N							
23	5574636	23010017721	N	27/06/2006 00:00				N							
24	5574653	23010017719	N	27/06/2006 00:00				N							
25	5574628	23010017718	N	27/06/2006 00:00				N							
26	5574941	23010017725	N	28/06/2006 00:00				N							
27	5320333	23020013139	N	09/06/2006 00:00				N							
28	5571301	23020013119	N	05/06/2006 00:00				N							
29	5571434	23020013113	N	01/06/2006 00:00				N							
30	5571437	23020013120	N	05/06/2006 00:00				N							
31	5571714	23020013116	N	01/06/2006 00:00				N							
32	5571933	23020013126	N	07/06/2006 00:00				N							
33	5571969	23020013125	N	06/06/2006 00:00				N							
34	5572030	23020013121	N	05/06/2006 00:00	06/06/2006 00:00	07/06/2006 00:00		S							
35	5572129	23020013123	N	06/06/2006 00:00				N							
36	5572295	23020013135	N	08/06/2006 00:00				N							
37	5572419	23020013137	N	09/06/2006 00:00				N							
38	5572436	23020013141	N	09/06/2006 00:00				N							
39	5572437	23020013140	N	09/06/2006 00:00				N							
40	5572438	23020013138	N	09/06/2006 00:00				N							
41	5572453	23020013142	N	09/06/2006 00:00				N							
42	5572589	23020013158	N	14/06/2006 00:00				N							
43	5572594	23020013149	N	14/06/2006 00:00				N							
44	5572600	23020013156	N	14/06/2006 00:00				N							
45	5572764	23020013155	N	14/06/2006 00:00				N							
46	5572820	23020013153	N	14/06/2006 00:00				N							

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.2. Revisión de datos

Una vez abierto el archivo es conveniente contar con una lista de ítems a revisar para comprobar que la información ha sido importada correctamente y cumpliendo con los formatos de reporte para corroborar que las distribuidoras remitan a CNEE los datos cumpliendo con los requisitos estipulados, y que no exista pérdida de datos o daño en la información durante el proceso de lectura del archivo. De esta forma para la revisión es necesario:

- Verificar que la lista contenga los campos requeridos por CNEE en la resolución correspondiente (Resolución CNEE-68-2001).
- Corroborar que todos los registros contengan el dato del campo IDUSUARIO, ya que el mismo constituye el identificador único para cada caso lo cual es fundamental para la verificación documental.
- Inspeccionar que los datos de los campos tipo fecha, sean remitidos en formato de fecha y hora como se muestra en la imagen siguiente.

Estas verificaciones se realizan en la primera fila del reporte como se muestra en la imagen de ejemplo a continuación:

**IMAGEN 2  
REVISION DE DATOS DE UN REPORTE DE CONEXIONES UTILIZANDO  
MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H
	idusuario	nro_solicitud	modifica_red	fechasolicitud	fechapago	fechaconexion	nro_oper_cred	incum_justifi
2	5573718	23010017697	N	20/06/2006 00:00				N
3	5573726	23010017699	N	20/06/2006 00:00				N
4	5573735	23010017698	N	20/06/2006 00:00				N
5	5574059	23010017702	N	21/06/2006 00:00				N
6	5574249	23010017707	N	22/06/2006 00:00				N
7	5574261	23010017713	N	22/06/2006 00:00				N
8	5574262	23010017704	N	22/06/2006 00:00				N
9	5574263	23010017708	N	22/06/2006 00:00				N
10	5574264	23010017705	N	22/06/2006 00:00				N
11	5574267	23010017711	N	22/06/2006 00:00				N
12	5574271	23010017710	N	22/06/2006 00:00				N
13	5574273	23010017709	N	22/06/2006 00:00				N
14	5574275	23010017706	N	22/06/2006 00:00				N
15	5574278	23010017712	N	22/06/2006 00:00				N
16	5574370	23010017714	N	22/06/2006 00:00				N

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.3. Filtrado de datos para consolidar el marco de la muestra

El siguiente paso consiste en arreglar la información mediante una depuración del reporte para que queden únicamente los casos correspondientes al marco de la muestra, tomando como base, las características establecidas en la población objetivo. Con vista en ello a continuación se describen dos procedimientos para tal efecto.

### **3.3.2.3.1. Ordenamiento para filtrado**

La característica determinante de la población objetivo gira en torno al cumplimiento de plazos por lo cual el ordenamiento de la información se efectuará atendiendo a las fechas y plazos consignados en el reporte como se indica a continuación

- Ubicar y seleccionar el encabezado del campo de fecha que marca el inicio del plazo de gestión de la operación comercial que se esté procesando (conexiones, etc.) y aplicar un ordenamiento mediante el comando “Orden ascendente”. El reporte se ordenará en función la columna que contiene las fechas de inicio de gestión de cada registro.
- Ubicar y seleccionar el encabezado del campo de fecha que marca el cierre del plazo de gestión de la operación comercial y aplicar un aplicar un ordenamiento mediante el comando “Orden ascendente”. La lista se reordenará en función a la columna de las fechas de cierre, pero manteniendo vigente el primer ordenamiento indicado por fecha de inicio de la gestión.

A continuación se muestra un ejemplo del ordenamiento a aplicar para luego filtrar la información en el reporte utilizando Microsoft Excel

#### Observaciones:

Las listas de conexiones SMR y CMR se ordenarán por FECHA \_ PAGO y finalmente por la fecha de cierre que para ambos casos es el campo FECHA \_ CONEXIÓN. Las listas de RECONEXIONES se ordenarán por la FECHA\_ELIMACION causa como fecha de inicio y luego por FECHA\_RECONEXION como fecha de cierre. La lista de reclamos se ordenará primero por FECHA \_ RECLAMO finalmente por FECHA \_ SOLUCIÓN.

De esta forma la información se filtra dejando las listas ordenadas de acuerdo a los casos que cuentan con fechas de inicio y fin de plazos, es decir que fueron procesadas dentro del mes, y los casos que solamente cuentan con fecha de inicio, es decir los que fueron abiertos durante el mes y que fueron finalizados el mes siguiente. La imagen a continuación ilustra el proceso de ordenamiento de la información:

**IMAGEN 3  
ORDENAMIENTO DE DATOS DE UN REPORTE DE CONEXIONES UTILIZANDO  
MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H
	idusuario	nro_solicitud	modifica_red	fechasolicitud	fecha_pago	fechaconexion	nro_oper_cred	incum_justifi
1								
2	5573718	23010017697	N	20/06/2006 00:00				N
3	5573726	23010017699	N	20/06/2006 00:00				N
4	5573735	23010017698	N	20/06/2006 00:00				N
5	5574059	23010017702	N	21/06/2006 00:00				N
6	5574249	23010017707	N	22/06/2006 00:00				N
7	5574261	23010017713	N	22/06/2006 00:00				N
8	5574262	23010017704	N	22/06/2006 00:00				N
9	5574263	23010017708	N	22/06/2006 00:00				N
10	5574264	23010017705	N	22/06/2006 00:00				N
11	5574267	23010017711	N	22/06/2006 00:00				N
12	5574271	23010017710	N	22/06/2006 00:00				N
13	5574273	23010017709	N	22/06/2006 00:00				N
14	5574275	23010017706	N	22/06/2006 00:00				N
15	5574278	23010017712	N	22/06/2006 00:00				N
16	5574370	23010017714	N	22/06/2006 00:00				N
17	5574456	23010017724	N	27/06/2006 00:00				N

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2.3.2. Depuración de tablas

La depuración se realizará eliminando del reporte, aquellos casos, que las fechas reportadas por la distribuidora indican abiertamente violación a los plazos de tolerancia, ya que estos no están incluidos en la población objetivo. Los pasos para este procedimiento son

- Calcular para cada registro, el plazo de realización de la operación comercial, restándole a la fecha de cierre, la fecha de inicio, como se indica a continuación:

- Para Conexiones SMR y CMR: Dato del campo FECHA \_ CONEXIÓN – Dato del campo FECHA \_ PAGO.
  - Para Reconexiones: Dato del campo FECHA \_ RECONEXIÓN – Dato del campo FECHA\_ELIMINACION\_CAUSA.
  - Para Reclamos: Datos el campo FECHA \_ SOLUCIÓN – Dato del campo FECHA \_ RECLAMO.
- Tomando como base el plazo calculado, se aplicará un ordenamiento mediante el comando “Orden ascendente”, con lo cual se distinguirán los casos cuyo plazo sobrepasan la tolerancia. Estos casos se eliminan, quedando así depurada la lista.

A continuación se observa un ejemplo en Microsoft Excel, de la depuración a efectuar, donde se ha calculado el plazo de gestión de los registros y se procede a la eliminación de los registros fuera de tolerancia:

**IMAGEN 4  
DEPURACION DE DATOS DE UN REPORTE DE CONEXIONES UTILIZANDO  
MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	idusuario	solicitu	fechapago	fechaconexion	nro_oper	cred	incum	justifi	PLAZO	
2	5573224	25010008821	N	15/06/2006 00:00	01/06/2005 00:00	22/06/2006 00:00	N		386	
3	5573237	25010008822	N	15/06/2006 00:00	01/06/2005 00:00	22/06/2006 00:00	N		386	
4	5573136	25010008797	N	15/06/2006 00:00	01/06/2005 00:00	21/06/2006 00:00	N		385	
5	5573168	25010008800	N	15/06/2006 00:00	01/06/2005 00:00	21/06/2006 00:00	N		385	
6	5557751	25010008806	N	15/06/2006 00:00	01/06/2005 00:00	12/06/2006 00:00	S		376	
7	5573228	25010008803	N	15/06/2006 00:00	31/01/2006 00:00	22/06/2006 00:00	N		142	
8	5573144	25010008806	N	15/06/2006 00:00	31/01/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		141	
9	5573168	25010008800	N	15/06/2006 00:00	31/01/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		141	
10	5559204	25010008806	N	15/06/2006 00:00	31/01/2006 00:00	08/06/2006 00:00	N		128	
11	5570198	21020032350	N	26/05/2006 00:00	31/01/2006 00:00	07/06/2006 00:00	S		127	
12	2447858	25010008808	N	15/06/2006 00:00	05/03/2006 00:00	23/06/2006 00:00	N		110	
13	5573223	25010008800	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	22/06/2006 00:00	N		82	
14	5573231	25010008801	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	22/06/2006 00:00	N		82	
15	5573235	25010008822	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	22/06/2006 00:00	N		82	
16	5573136	25010008797	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		81	
17	5573148	25010008800	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		81	
18	5573153	25010008803	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		81	
19	5573168	25010008806	N	15/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		81	
20	5570828	21020032350	N	26/05/2006 00:00	01/04/2006 00:00	15/06/2006 00:00	S		75	
21	5571735	21020032462	N	01/06/2006 00:00	01/04/2006 00:00	09/06/2006 00:00	S		69	
22	5573150	25010008801	N	15/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		6	
23	5573152	25010008802	N	15/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		6	
24	5573174	25010008807	N	15/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		6	
25	5573176	25010008808	N	15/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		6	
26	5573177	25010008809	N	15/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00	21/06/2006 00:00	N		6	

Fuente: Elaboración propia

Con esta depuración quedarán únicamente aquellos **casos cuyas fechas indican que, según la distribuidora, fueron atendidos dentro de los plazos de tolerancia y aquellos que quedaron pendientes para ser finalizados en el mes siguiente, es decir la población meta**, con lo cual finalmente se ha concretado el marco de la muestra.

### **3.4. SELECCIÓN DEL TIPO DE MUESTREO A UTILIZAR**

De acuerdo a la teoría del muestreo expuesta en el Capítulo I, existen de diversos tipos de muestreo, cuya aplicación se adapta de mejor manera según el tipo de estudio, la naturaleza de las poblaciones a estudiar y especialmente el tipo de dato que se pretende obtener. A continuación se presenta el análisis realizado, para definir así el tipo de muestreo más adecuado que se aplicará al proceso de fiscalización:

#### **3.4.1. Número de muestras a tomar:**

Para el proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos se considera conveniente tomar solamente una muestra, al considerar que, los recursos humanos, materiales y de tiempo de los cuales dispone CNEE para la realización del proceso de fiscalización son limitados. Así las inferencias necesarias se realizarán con los resultados obtenidos de la toma de una sola muestra. Con base en lo anterior es posible decir que, en función del número de muestras a tomar se aplicará un muestreo simple o de **una sola muestra**.

#### **3.4.2. Forma de selección de los elementos de la muestra**

En este punto, es posible escoger entre dos alternativas: El muestreo determinístico y el muestreo probabilístico también llamado aleatorio. De esta forma conviene resaltar que el proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, persigue determinar la existencia de un

atributo (casos fuera de tolerancia reportados como válidos), y la proporción de dicho atributo, para lo cual se requiere precisión en la obtención de estos resultados, ya que de los mismos depende dar por certera o inválida la información remitida por las distribuidoras en su reporte mensual.

Con base en estas reflexiones, es simple establecer que es más conviene utilizar el muestreo del muestreo probabilístico o aleatorio en lugar del muestreo determinístico, ya que este último, si bien es cierto permitiría ahondar en las características cualitativas del fenómeno objeto de estudio, no ofrece la precisión que se requiere en el proceso de fiscalización para el cual se propone la aplicación del muestreo.

Así, de acuerdo a la forma de selección de los elementos de la muestra se escoge el **muestreo probabilístico ó aleatorio** como el más adecuado para el proceso de fiscalización de conexiones reconexiones y reclamos.

Ahora bien, dentro del muestreo probabilístico existen alternativas a utilizar, según las características de la población a muestrear, tales como su heterogeneidad y tamaño.

#### **3.4.2.1. Heterogeneidad de la población:**

Como se ha mencionado con anterioridad, para el proceso de fiscalización en cuestión, la población está constituida por el reporte de operaciones comerciales que es remitido mensualmente a CNEE, el cual contiene las listas de casos de conexiones SMR y CMR, reconexiones y reclamos.

No obstante existe una cierta homogeneidad en todo el reporte, cada tipo de operación comercial se distingue en primer lugar por ser reportada en listas separadas y por ciertas características inherentes, entre las cuales resalta el plazo de tolerancia fijado en norma para cada una de ellas. Esta distinción le da a la población un nivel heterogeneidad importante, por lo cual se

considera necesario realizar una **estratificación de la población según el tipo de operación comercial**. Así conviene fijar los siguientes cuatro estratos:

- **Conexiones sin modificación de red,**
- **Conexiones con modificación de red,**
- **Reconexiones**
- **Reclamos.**

**Se considera adecuado segmentar a la población por estratos y no por conglomerados**, ya que se trata de elementos de una población con características similares y que difieren esencialmente en una variable como lo es el plazo de tolerancia para la realización de cada tipo de operación comercial.

#### **3.4.2.2. Tamaño de la población**

Con base en lo indicado en el párrafo anterior, es importante tomar en cuenta que el tamaño de la población, es alto, si se consideran los datos consignados en el Capítulo II del presente documento donde para un mes cualquiera la cantidad de conexiones, reconexiones y reclamos es alrededor de 11,000 casos, por lo cual, la selección de los elementos de la muestra puede ser exhaustiva, siendo necesario aplicar una técnica que facilite dicha selección.

Así, **se considera conveniente utilizar un muestreo sistemático**, el cual permite seleccionar los elementos de la muestra de manera eficiente y rápida cuando el volumen de elementos a muestrear es alto, como en el presente caso.

### **3.4.3. Naturaleza del estadístico objetivo:**

Con la finalidad de detallar de la mejor manera posible el diseño de la muestra a aplicar, es importante dejar indicado de manera concreta el estadístico que el muestreo aplicado al proceso de fiscalización pretende estimar.

Así, basta con reflexionar sobre el objetivo del proceso de fiscalización para comprender que el presente caso de muestreo busca establecer **la proporción de un atributo específico de los elementos de la muestra (casos fuera de plazo reportados como válidos dentro de tolerancia)**.

Dado que el estadístico objetivo es una proporción, se hace necesario aplicar un **muestreo para proporciones**. Ahora bien, es importante señalar que tratándose de un muestreo para proporciones, se recomienda emplear la dicotomización de la variable, para lo cual, al momento de realizar la tabulación de la muestra, se considera conveniente que el atributo “fuera de plazo”, sea tratado con las variables “sí” o “no”.

Dicho proceso de dicotomización de la variable se considera conveniente dado lo práctico y sencillo que resultan las tabulaciones y estimaciones en el momento de su realización.

Derivado de todo lo anterior, es posible decir que para la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos es conveniente utilizar el **muestreo aleatorio estratificado para proporciones, utilizando en cada estrato un muestreo sistemático**.

### 3.5. CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

#### 3.5.1. Calculo del tamaño de muestra total

Para el cálculo del tamaño de la muestra procede, en primera, instancia escoger la fórmula a utilizar. De esta forma es necesario tomar en cuenta que se trabajará un muestreo para proporciones y que se conoce el tamaño de la población. Con base en lo anterior, la fórmula a utilizar es:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**Donde:**

- n:** Tamaño de la muestra.
- Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado (**Para cualquier nivel de confianza fijado, este valor se encuentra en la tabla de valores de la curva normal, incluida en el Anexo 1**)
- p:** Proporción de la población
- q:** Proporción complemento de la población
- N:** Tamaño de la población.
- E:** Máximo error de estimación.

#### 3.5.2. Automatización de cálculos utilizando Microsoft Excel

Utilizando el recurso de la hoja electrónica Microsoft Excel, se propone utilizar un cuadro de trabajo en el cual se automaticen los cálculos matemáticos de la fórmula tamaño de la muestra, el cual deberá contener los siguientes ítems:

- Campos de alimentación de los valores a ingresar en la fórmula
- Campos de cálculo de los elementos de la fórmula
- Campos de visualización de los resultados obtenidos

A continuación se presenta la propuesta de automatización indicada anteriormente, creada en Microsoft Excel y utilizando valores de ejemplo para ilustrar la operatoria y los resultados obtenidos:

**IMAGEN 5**  
**CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA PROPORCIONES CUANDO SE**  
**CONOCE EL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Microsoft Excel - CUADROS DISEÑO MUESTRAL EJEMPLOS						
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? Y=						
Arial 10 A A N K S % 000 € 00 00 80%						
L17 fx						
A B C D E F G						
1	<b>Calculo del tamaño de la muestra</b>					
2						
3						
4	$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N-1) + Z^2 * p * q}$					
5						
6						
7						
8						
9						
10	<b>Cuadro de Datos</b>					
11	Tamaño del universo	N =				<b>3000</b>
12	Proporción de la población	p =				<b>0.3</b>
13	Población complemento de la población	q =				<b>0.7</b>
14	Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	<b>98%</b>	Z =	2.33	K <sup>2</sup> =	<b>5.4289</b>
15	Maximo error de estimación	E =	0.02	E <sup>2</sup> =		<b>0.0004</b>
16						
17	<b>Dividendo de la fórmula</b>		(N)	(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )
18			3000 *	0.30 *	0.70 *	5.4289 =
19						<b>3420.21</b>
20	<b>Divisor de la fórmula</b>		(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	(E <sup>2</sup> )
21			0.30 *	0.70 *	5.4289 *	0.0004 *
22						2999 =
23						<b>2.34</b>
24						<b>Tamaño de la muestra en el estrato</b>
25	<b>n =</b>		<b>3420.21</b>	<b>=</b>	<b>1461.6</b>	<b>≈ 1462</b>
26			<b>2.34</b>			Aproximado al valor inmediato superior
27						
28	<b>Nivel de confiabilidad</b>		<b>98%</b>			
29	<b>Maximo error de estimación</b>		<b>2%</b>			
30						

Fuente: Elaboración propia

Como se observa anteriormente, con la utilización de esta herramienta el cálculo del tamaño de la muestra queda automatizado, siendo necesario únicamente alimentar los campos con los valores respectivos.

### 3.5.3. Distribución de la muestra por estrato

Para obtener el tamaño de la **muestra total** se ha planteado utilizar la fórmula indicada en párrafos anteriores, sin embargo para obtener el tamaño de la **muestra en cada estrato** es necesario distribuir la muestra total.

Para el efecto se considera conveniente automatizar este proceso mediante la herramienta informática que se ha venido empleando, Microsoft Excel, creando un cuadro de trabajo en el que se tomando como base el tamaño de la población y sus estratos se calcule el peso de dichos estratos, y así la muestra total se distribuya en los estratos en función a los pesos calculados.

Finalmente este cuadro de trabajo deberá contener el valor de la fracción del muestreo para conocer así la porción de la población que participará en la muestra. Este cuadro de trabajo deberá contener los siguientes ítems:

- Campos de alimentación de los valores del tamaño de la población, sus estratos y la muestra total
- Campos de cálculo de los pesos de los estratos y la distribución de la muestra en función de los pesos calculados
- Campos de visualización de los resultados obtenidos de los cálculos efectuados

A continuación se presenta la propuesta de automatización indicada anteriormente, creada en Microsoft Excel y utilizando **valores de ejemplo** para ilustrar la operatoria y los resultados obtenidos:

**IMAGEN 6**  
**DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA POR ESTRATO UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Cuadro de Distribución de la Muestra Total en los Estratos							
	Estratos	Tamaño del estrato	Peso de los estratos en el universo	Muestra total	Tamaño de la muestra en los estratos	Peso de la muestra de cada estrato en la muestra total	Fracción de la muestra total en el universo (F)
3	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	750	0.25	1462	365	0.25	0.4872
4	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	650	0.22		317	0.22	
5	Estrato 3, Reconexiones	1250	0.42		609	0.42	
6	Estrato 4, Reclamos	350	0.12		171	0.12	
7	<b>Totales</b>	<b>3000</b>	<b>1.00</b>		<b>1462</b>	<b>1.00</b>	
8		(Total de la Población)			(Total de la muestra)		

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. REALIZACIÓN DEL MUESTREO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Para la realización del muestreo, se seguirán los siguientes pasos:

#### 3.6.1. Selección de los elementos de la muestra

Como se indicó en párrafos anteriores, para la selección de los elementos de la muestra en cada estrato se utilizará un muestreo sistemático. Así lo que procede es el cálculo del denominado Intervalo K, que resulta del cociente entre el tamaño de la población o estrato y el tamaño de la muestra.

### 3.6.2. Automatización de la selección de los elementos de la muestra utilizando la herramienta informática Microsoft Excel

Con la finalidad de hacer más eficiente la aplicación del muestreo, también se propone utilizar Microsoft Excel para la selección de los elementos de la muestra. Conviene aquí recordar que dicha selección se realizará mediante la utilización del muestreo sistemático. Con base en lo anterior, se plantean los siguientes pasos:

#### 3.6.2.1. Cálculo del Intervalo K

Aprovechando la el cuadro de trabajo en el cual se realizó la distribución de la muestra, en donde se han calculado los tamaños de muestra por estrato, pesos y fracción de muestreo, se considera conveniente calcular también el valor del Intervalo K dentro de dicho cuadro de trabajo. En este sentido, únicamente es necesario elaborar las operaciones aritméticas de división del tamaño de la población, entre el tamaño de la muestra total, obteniéndose así el Intervalo K, como se observa a continuación:

**IMAGEN 7  
CALCULO DEL INTERVALO K UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Cuadro de Distribución de la Muestra Total en los Estratos							
2	<b>Estratos</b>	<b>Tamaño del estrato</b>	<b>Peso de los estratos en el universo</b>	<b>Muestra total</b>	<b>Tamaño de la muestra en los estratos</b>	<b>Peso de la muestra de cada estrato en la muestra total</b>	<b>Fracción de la muestra total en el universo (F)</b>	<b>Intervalo K</b>
3	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	750	0.25	1462	365	0.25	0.4872	2.05
4	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	650	0.22		317	0.22		
5	Estrato 3, Reconexiones	1250	0.42		609	0.42		
6	Estrato 4, Reclamos	350	0.12		171	0.12		
7	<b>Totales</b>	<b>3000</b>	<b>1.00</b>		<b>1462</b>	<b>1.00</b>		
8		(Total de la Población)			(Total de la muestra)			

Fuente: Elaboración propia

El valor del intervalo K resultante, será válido para todos los estratos, lo cual se comprueba al dividir el tamaño de cada estrato entre el tamaño de su muestra respectiva obteniéndose siempre el mismo valor de Intervalo K. Este valor del intervalo K, constituirá

### **3.6.2.2. Selección de los elementos de la muestra utilizando el intervalo K**

Con base en lo anterior, el modelo que se está planteando considera la utilización de la hoja de cálculo con la finalidad de agilizar la selección de los elementos de la muestra. Los pasos para este efecto son:

- En una hoja de cálculo tener disponible y abierta la lista correspondiente al estrato a muestrear.
- Numerar de 1 a n, los elementos del estrato del cual se seleccionarán los elementos muestrales.
- Mediante cualquier proceso aleatorio (tabla de números aleatorios, calculadora científica, etc.), escoger el primer elemento de la muestra y ubicarlo en la columna donde se han numerado los elementos.
- Respetando el valor del intervalo K, ubicar el número de registro correspondiente a lo largo de la numeración de la lista. En caso de que la selección llegue al final de la lista de casos y aún no se haya completado el total del tamaño de la muestra, se debe regresar al inicio de la lista y continuar seleccionando hasta completar el tamaño establecido.

Todo lo anterior se observa en un ejemplo continuación, donde se ha utilizado el Intervalo K calculado con anterioridad (2.05 ó 2 por aproximación)

**IMAGEN 8**  
**SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MUESTRA EMPLEANDO EL INTERVALO K**  
**MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E
7	<b>35</b>	5573123	23050020122	N	14/06/2006 00:00
8		5567060	22010021463	N	12/05/2006 00:00
9	<b>37</b>	5571655	21020032475	N	01/06/2006 00:00
10		5571547	22010021656	N	01/06/2006 00:00
11	<b>39</b>	5571771	22020009012	N	01/06/2006 00:00
12		5571087	22040025148	N	01/06/2006 00:00
13	<b>41</b>	5571232	22050010858	N	01/06/2006 00:00
14		5571898	21020032499	N	05/06/2006 00:00
15	<b>43</b>	5572129	23020013123	N	05/06/2006 00:00
16		5571555	23070016463	N	05/06/2006 00:00
17	<b>45</b>	5571689	25030004604	N	05/06/2006 00:00
18		5572209	21020032509	N	05/06/2006 00:00
19	<b>47</b>	5572065	22030008621	N	07/06/2006 00:00

Fuente: Elaboración propia

**3.6.2.3. Integración de las listas de las muestras**

La integración de listas de las muestras consiste en un proceso sencillo, en el cual los elementos seleccionados mediante la aplicación del Intervalo K, son integrados como una lista final mediante la depuración de los registros no seleccionados. Así, los pasos para el proceso de integración de listas son los siguientes:

**3.6.2.3.1. Depuración de las listas**

Para ello, es necesario que en el reporte donde se ha aplicado el Intervalo K, se realicen los siguientes pasos:

- Tomando como base la numeración en la cual se ha aplicado el intervalo K, utilizar el comando “Orden ascendente”. La lista se ordenará en función a los casos seleccionados, mientras que los registros que no fueron seleccionados, quedarán separados al final de la lista.
- Seleccionar todos los registros excluidos y eliminarlos de la lista.

#### **3.6.2.3.2. Identificación y edición de las listas de las muestras**

Una vez depurada la lista de elementos muestrales, es necesario efectuar un proceso de identificación y edición de las listas, efectuando los siguientes pasos:

- Titular la columna de numeración de los elementos como “Número de Orden del Estrato”, dado de los números que quedan en esta columna corresponden al número que le corresponde a cada elemento en el estrato del cual fueron seleccionados.
- Crear una nueva columna denominada “Número de Orden en la Muestra”, y numerar los registros de 1 a n. Esta nueva numeración permitirá diferenciar o identificar cada elemento de la muestra y saber cuál es el número del registro en su estrato respectivo. Lo anterior es conveniente, especialmente durante el trabajo de campo, en donde cualquier duda o consulta se simplifica rastreando cada caso tanto en la muestra como en el estrato.
- Identificar la lista muestreada con su nombre respectivo (p.ej. Muestra de Reconexiones), el mes al cual corresponde el la fiscalización y el nombre de la distribuidora a cuyos reportes se aplicó el muestreo.

Tanto la depuración de las listas, como su identificación y edición se visualiza de mejor manera en el ejemplo a continuación:

**IMAGEN 9**  
**LISTA DE MUESTREO INTEGRADA UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>MUESTRA DE CONEXIONES SIN MODIFICACION DE RED, JUNIO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA</b>						
2	<b>Numero de orden de la muestra</b>	<b>Numero de orden del estrato</b>	idusuario	nro_solicitud	modifica_red	fechasolicitud	fechapago
3	<b>1</b>	<b>7</b>	5573184	25010008814	N	15/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00
4	<b>2</b>	<b>19</b>	5571324	23010017617	N	30/05/2006 00:00	07/06/2006 00:00
5	<b>3</b>	<b>31</b>	5571857	23010017643	N	06/06/2006 00:00	08/06/2006 00:00
6	<b>4</b>	<b>43</b>	5570798	23010017595	N	25/05/2006 00:00	13/06/2006 00:00
7	<b>5</b>	<b>55</b>	5573123	23050020122	N	14/06/2006 00:00	15/06/2006 00:00
8	<b>6</b>	<b>67</b>	5567060	22010021463	N	12/05/2006 00:00	
9	<b>7</b>	<b>79</b>	5571655	21020032475	N	01/06/2006 00:00	
10	<b>8</b>	<b>91</b>	5571547	22010021656	N	01/06/2006 00:00	
11	<b>9</b>	<b>103</b>	5571771	22020009012	N	01/06/2006 00:00	
12	<b>10</b>	<b>115</b>	5571087	22040025148	N	01/06/2006 00:00	
13	<b>11</b>	<b>127</b>	5571232	22050010858	N	01/06/2006 00:00	
14	<b>12</b>	<b>139</b>	5571898	21020032499	N	05/06/2006 00:00	

Fuente: Elaboración propia

Con estos pasos se completa la lista de elementos muestrales. Se entiende que todo el proceso se repite en cada estrato. Al contar con las muestras en los 4 estratos, automáticamente se ha integrado la muestra total.

### 3.6.3. Recopilación de la información:

Tomando cada uno de los elementos de la muestra, se procede a aplicar el proceso de fiscalización de la documentación del expediente de cada caso, verificando así el atributo objeto de estudio: *Si el plazo de realización de la gestión del caso fiscalizado se encuentra dentro de la tolerancia o no.*

Los criterios del análisis de la documentación del expediente de cada conexión, reconexión y reclamo, han sido expuestos en el Capítulo II donde se describió el proceso de fiscalización a detalle. Bastará aquí con indicar que:

- Si al momento de analizar la documentación se evidencia que un caso esta dentro de tolerancia, la distribuidora reportó verazmente el caso y el mismo se dará por aprobado o bueno y será tabulado como tal.
- Por el contrario, si se evidencia que el caso se encuentra fuera de tolerancia, no obstante la distribuidora lo ha reportado a CNEE dentro de tolerancia, el mismo será tomado como parte de los casos de la unidad de análisis y será tabulado como tal.

#### **3.6.4. Tabulación de la información.**

Una vez levantada la información procede la tabulación de la misma en cuadros donde se integren los resultados del muestreo, por lo cual es importante contar con los cuadros de tabulación.

Así, utilizando siempre Microsoft Excel se han diseñado dichos cuadros de tabulación como el que se expone a continuación con **datos de ejemplo**, los cuales contienen:

- Casillas para los números o códigos de identificación de cada elemento de la muestra.
- Casillas para los valores absolutos de las variables objeto de estudio en cada elemento de la muestra
- Casillas para los cálculos que se requiera realizar en cada elemento de la muestra para obtener el valor del estadístico a obtener.

**IMAGEN 10**  
**LISTA DE MUESTREO INTEGRADA UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Microsoft Excel - CUADROS TABULACION							
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?							
Arial 8 N K S % 000 € 00 00							
J25 fx							
A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>MUESTRA DE CONEXIONES SIN MODIFICACION DE RED, ENERO 2005, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA</b>						
2	<b>Número de orden de la muestra</b>	<b>Número de orden del estrato</b>	<b>IdUsuario</b>	<b>PLAZO</b>	<b>DENTRO DE TOLERANCIA 30 DIAS (SI / NO)</b>	<b>CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA</b>	<b>CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA</b>
3	1	5	809967	28	SI	1	
4	2	19	811791	26	SI	1	
5	3	33	813255	24	SI	1	
6	4	47	811574	21	SI	1	
7	5	61	810647	18	SI	1	
8	6	75	814393	17	SI	1	
9	7	89	812903	15	SI	1	
10	8	103	813549	31	NO		1
11	9	117	812011	25	SI	1	
12	10	131	811318	35	NO		1
13	11	145	811775	42	NO		1
14	12	159	812231	12	SI	1	
15	13	173	814432	63	NO		1
16	14	187	811865	23	SI	1	
17	15	201	814677	7	SI	1	
18	16	215	813316	9	SI	1	
19	17	229	811947	8	SI	1	
20	18	243	812137	25	SI	1	
21	19	257	812811	43	NO		1
22	20	271	814483	56	NO		1
23	21	285	815183	33	NO		1
24					<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>7</b>
25	<b>CALCULO DE LAS PROPORCIONES</b>						
26	<b>CAICULO DE p' (Proporción de la muestra)</b>						
27	Cantidad fuera de tolerancia	7	=	0.3333	=	33.33%	
28	Total de la muestra	21					
29							
30	<b>CAICULO DE q' (Proporción complemento de la muestra)</b>						
31	Cantidad dentro de tolerancia	14	=	0.6667	=	66.67%	
32	Total de la muestra	21					
33					<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de estos cuadros se tomarán los datos para realizar las inferencias estadísticas, obteniéndose así, la proporción muestral de **los casos fuera de plazo, reportados como válidos dentro de tolerancia por la distribuidora.**

### 3.7. PRECISION DEL MUESTREO

De acuerdo a lo indicado en el Capítulo I del presente documento, para analizar la precisión del muestreo aplicado, es necesario recurrir al cálculo del Máximo Error de Estimación y el Intervalo de Confianza. Para tal efecto, se utilizarán las fórmulas de cálculo de estos dos valores, para muestreo de proporciones. A continuación se describe el proceso de cálculo de estos dos valores y sus respectivas fórmulas:

#### 3.7.1. Máximo error de estimación

$$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$$

**DONDE:**

**E:** Máximo error de estimación

**Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.

**p’:** Proporción de la muestra

**q’:** Proporción complemento de la muestra

**n:** Tamaño de la muestra

Al tratarse de un muestreo para proporciones, el valor resultante representará las unidades porcentuales de variación entre la proporción resultante del muestreo y la verdadera proporción (censal) de registros fuera de tolerancia, reportados como válidos por la distribuidora en su registro de conexiones, reconexiones y reclamos.

#### 3.7.2. Intervalo de confianza

$$I = p' \pm Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$$

**DONDE:**

- I:** Intervalo de confianza
- p´:** Proporción del muestreo
- Z:** Valor “z” en la tabla de valores de la curva normal, correspondiente al nivel de confianza fijado.
- p´:** Proporción de la muestra
- q´:** Proporción complemento de la muestra
- n:** Tamaño de la muestra

Al tratarse de un muestreo para proporciones los valores resultantes representarán en valores porcentuales los límites máximo y mínimo entre los cuales se encuentra la verdadera proporción (censal) de registros fuera de tolerancia, reportados como válidos por la distribuidora en su registro de conexiones, reconexiones y reclamos.

Utilizando Microsoft Excel, se presenta a continuación un cuadro de trabajo donde se automatiza el cálculo del máximo error reestimación, y del intervalo de confianza Este cuadro de trabajo deberá contener los siguientes ítems:

- Campos de alimentación de los valores del tamaño de la población, sus estratos y la muestra total
- Campos de cálculo de los pesos de los estratos y la distribución de la muestra en función de los pesos calculados
- Campos de visualización de los resultados obtenidos de los cálculos efectuados

**IMAGEN 11**  
**CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION Y DEL INTERVALO DE CONFIANZA**  
**UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Intervalo de Confianza y Máximo Error de Estimación						
Fórmula del Máximo Error de Estimación			Fórmula del Intervalo de confianza:			
$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$			$I = p' \pm Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$			
Cuadro de Datos						
Tamaño de la muestra	n =		1462			
Proporción de la muestra	p' =		0.05			
Proporción complemento de la muestra	q' =		0.95			
Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	Z =		2.33			
<b>Error de Estimación</b>			$\frac{(Z)}{2.33} * \sqrt{\frac{(p')}{0.0500} * \frac{(q')}{0.9500} =}$		0.0133	
<b>Intervalo de confianza</b>	$\frac{(p')}{0.05}$	$\pm \frac{(Z)}{2.33} * \sqrt{\frac{(p')}{0.0500} * \frac{(q')}{0.9500} =}$	$\frac{1462}{(n)}$		Valor máximo (+)	0.0633
					Valor mínimo (-)	0.0367

Fuente: Elaboración propia

Con estos valores, es posible establecer el nivel de variación que la proporción resultante del muestral puede tener, con relación a la verdadera proporción o proporción censal de casos fuera de tolerancia, que la distribuidora indicó como válidos dentro de tolerancia, así como también será posible decir entre qué valores límite superior e inferior, se encuentra dicha proporción censal.

### **3.8. CASO PRÁCTICO: MUESTREO APLICADO A LA FISCALIZACIÓN DE REGISTROS DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE LA DISTRIBUIDORA EMPRESA ELÉCTRICA DE GUATEMALA, S.A., – EEGSA – PARA LOS MESES DE ENERO, FEBRERO Y MARZO DEL 2006.**

A continuación se expone un caso práctico de aplicación del muestreo al proceso de fiscalización, empleando para el efecto los reportes de conexiones, reconexiones y reclamos de una distribuidora. Para el efecto se ha planteado trabajar con 3 ejercicios, separados, empleando los reportes de los meses de enero, febrero y marzo del 2006 de la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. De esta forma en cada ejercicio se expone el desarrollo del proceso de muestreo en el siguiente orden:

- Primero se presenta un cuadro resumen de la totalidad de casos del reporte de la distribuidora y los resultados de la depuración de dicho reporte hasta dejar únicamente los casos de la población objetivo conformándose el marco de la muestra. En este cuadro la información también es presentada ya segmentada según los 4 estratos respectivos.
- Posteriormente se muestra el proceso de cálculo del tamaño de la muestra total y su distribución por estrato.
- Seguidamente se exponen los resultados del muestreo aplicado, obtenidos de los cuadros de tabulación resultantes del levantamiento de la información. Cabe aclarar que **para efectos ilustrativos únicamente se han incorporado al presente documento las listas de muestreo y los cuadros de tabulación de la muestra aplicada al mes de Enero 2006**, los cuales se visualizan en los **Anexos 3 y 4**.
- Finalmente, se efectúa cálculo de la precisión del muestreo para cada mes del caso práctico, mostrando los valores del máximo error de estimación y del intervalo de confianza.

### 3.8.1. Enero 2006.

#### 3.8.1.1. Resultados de la depuración del reporte de la distribuidora obteniendo el tamaño de la población objetivo que integra el marco de la muestra

**CUADRO 8**  
RESUMEN DE DATOS DE LA ENTREGA DEL REPORTE DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE EEGSA, ENERO 2006 Y RESULTADOS DE LA DEPURACION EFECTUADA OBTENIENDO LA POBLACIÓN OBJETIVO Y MARCO DE LA MUESTRA

<b>Fecha de entrega a CNEE:</b>	10 de febrero 2006		
<b>Medio de entrega:</b>	Disco compacto adjunto a nota SYO-SOL-01-JQ-06		
<b>Información consignada en el reporte:</b>	Listas de casos de operaciones comerciales (conexiones, reconexiones y reclamos)		
<b>Formato de las listas:</b>	Archivos digitales en formato de texto (txt)		
<b>Operaciones Comerciales</b>	<b>Cantidad reportada por la distribuidora</b>	<b>Casos que no pertenecen a la población objetivo (Resultado de depuración)</b>	<b>Población objetivo (Segmentada por estrato)</b>
Lista de conexiones sin modificación de red	3515	536	2979
Lista de conexiones con modificación de red	417	196	221
Lista de reconexiones	7403	269	7134
Lista de reclamos	303	46	257
	<b>11638</b>	<b>1047</b>	<b>10591</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos datos son esenciales para el cálculo del tamaño de la muestra que se expone a continuación.

#### 3.8.1.2. Cálculo del Tamaño de la muestra

Utilizando el cuadro de trabajo creado a través de Microsoft Excel, se realizará el cálculo de la muestra; sin embargo es necesario realizar algunas aclaraciones, previo al cálculo:

- La proporción de la población y su población complemento, se han tomado de los resultados de una de las fiscalizaciones del 100% de los registros (censo) efectuada en Febrero 2005 en la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Estos resultados se visualizan en el **Anexo 2**.
- El nivel de confianza utilizado es de 95%, correspondiente a valores de probabilidad para dos desviaciones estándar, alrededor del parámetro objeto de estudio (proporción poblacional). Ver valor Z para este valor de confianza en la tabla de valores de la curva normal en **Anexo 1**.
- El máximo error de estimación utilizado, es del 2%, es decir que para el cálculo de la muestra se está dispuesto a aceptar un error o variación de la proporción muestral con relación a la proporción verdadera hasta un 2%.

**IMAGEN 12**  
**CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Calculo del tamaño de la muestra, Enero 2006						
$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$						
Cuadro de Datos						
Tamaño del universo		N =				<b>10591</b>
Proporción de la población		p =				<b>0.0641</b>
Población complemento de la población		q =				<b>0.9359</b>
Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	<b>95%</b>	Z =	1.96	K <sup>2</sup> =		<b>3.8416</b>
Maximo error de estimación	<b>2%</b>	E =	0.02	E <sup>2</sup> =		<b>0.0004</b>
<b>Dividendo de la fórmula</b>		(N)	(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	
		10591 *	0.0641 *	0.9359 *	3.8416 =	<b>2440.8247</b>
<b>Divisor de la fórmula</b>		(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	(E <sup>2</sup> )	(N - 1)
		0.0641 *	0.9359 *	3.8416 *	0.0004 *	10590 =
						<b>4.4665</b>
						<b>Tamaño de la muestra en el estrato</b>
<b>n =</b>		<b>2440.8247</b>		<b>=</b>	<b>546.4737</b>	<b>≅ 546</b>
		<b>4.4665</b>				Aproximado al valor inmediato superior
<b>Nivel de confiabilidad</b>	<b>95%</b>					
<b>Maximo error de estimación</b>	<b>2%</b>					

Fuente: Elaboración propia

### 3.8.1.3. Distribución de la muestra en los estratos

Utilizando la herramienta Microsoft Excel se ha distribuido la muestra calculada de acuerdo al peso de cada estrato, como se observa a continuación.

**IMAGEN 13  
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR ESTRATO PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Cuadro de Distribución de la Muestra Total en los Estratos, Enero 2006							
2	<b>Estratos</b>	<b>Tamaño del estrato</b>	<b>Peso de los estratos en el universo</b>	<b>Muestra total</b>	<b>Tamaño de la muestra en los estratos</b>	<b>Peso de la muestra de cada estrato en la muestra total</b>	<b>Fracción de la muestra total en el universo (F)</b>	<b>Intervalo K</b>
3	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	2979	0.28	546	154	0.28	0.0516	19.38
4	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	221	0.02		11	0.02		
5	Estrato 3, Reconexiones	7134	0.67		368	0.67		
6	Estrato 4, Reclamos	257	0.02		13	0.02		
7	<b>Totales</b>	<b>10591</b>	<b>1.00</b>		<b>546</b>	<b>1.00</b>		
8		(Total de la Población)			(Total de la muestra)			

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados se ha procedido a seleccionar las listas de muestreo mediante la utilización del intervalo K cuyo valor se ha calculado en 19.38, habiéndose aproximado a 19. Las listas de muestreo se observan en el **Anexo 3**.

### 3.8.1.4. Resultados del muestreo obtenidos de los cuadros de tabulación:

Para una visualización más fácil, únicamente se exponer los **últimos registros del cuadro de tabulación** del muestreo aplicado, no obstante el cuadro de tabulación puede visualizarse completamente en el **Anexo 4**.

**IMAGEN 14**  
**CUADRO DE TABULACIÓN CON RESULTADOS, PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Microsoft Excel - CUADROS TABULACION						
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?						
Escriba una pregu						
C538 812231						
	A	B	C	D	E	F
1	Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
527	526	10108	809967	SI	1	
528	527	10127	811791	SI	1	
529	528	10146	813255	SI	1	
530	529	10165	811574	SI	1	
531	530	10184	810647	SI	1	
532	531	10203	814393	SI	1	
533	532	10222	812903	SI	1	
534	533	10241	813549	SI	1	
535	534	10260	812011	SI	1	
536	535	10279	811318	SI	1	
537	536	10298	811775	SI	1	
538	537	10317	812231	SI	1	
539	538	10336	814432	SI	1	
540	539	10355	811865	SI	1	
541	540	10374	814677	SI	1	
542	541	10393	813316	SI	1	
543	542	10412	811947	SI	1	
544	543	10431	812137	SI	1	
545	544	10450	812811	SI	1	
546	545	10469	814483	NO		1
547	546	10488	815183	SI	1	
548				<b>TOTAL</b>	<b>513</b>	<b>33</b>
549	<b>CAICULO DE LAS PROPORCIONES</b>					
550	<b>CAICULO DE p' (Proporción de la muestra)</b>					
551	Cantidad fuera de tolerancia	33	=	0.0604	=	<b>6.04%</b>
552	Total de la muestra	546				
553						
554	<b>CAICULO DE q' (Proporción complemento de la muestra)</b>					
555	Cantidad dentro de tolerancia	513	=	0.9396	=	<b>93.96%</b>
556	Total de la muestra	546				
557				<b>TOTAL</b>		<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior es posible decir que para el mes de enero del 2006, es posible decir que, con un nivel de confianza del 95% y un máximo error de estimación aceptado para el cálculo de la muestra del 2%, el muestreo ha permitido establecer que **la proporción de conexiones, reconexiones y reclamos fuera de tolerancia, que la distribuidora reportó como válidos dentro de tolerancia, es de 0.0604 o del 6.04%.**

### 3.8.1.5. Precisión del muestreo aplicado

Con el objeto de verificar la precisión del muestreo aplicado y empleando el cuadro de trabajo elaborados en Microsoft Excel, se procede al cálculo de los valores del Máximo Error de Estimación y del Intervalo de Confianza, utilizando los resultados del muestreo presentados en el numeral anterior y el nivel de confianza del 95% utilizado en el cálculo del tamaño de la muestra:

**IMAGEN 15**  
**CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION E INTERVALO DE CONFIANZA , PARA LA FISCALIZACIÓN DE ENERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Intervalo de Confianza y Máximo Error de Estimación. Enero 2006			
Fórmula del Máximo Error de Estimación		Fórmula del Intervalo de confianza:	
$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$		$I = p' \pm Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$	
Cuadro de Datos			
Tamaño de la muestra	n =		<b>546</b>
Proporción de la muestra	p' =	<b>6.04%</b>	<b>0.0604</b>
Proporción complemento de la muestra	q' =		<b>0.9396</b>
Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	<b>95%</b>	Z =	<b>1.96</b>
<b>Error de Estimación</b>		$1.96 * \sqrt{\frac{(0.0604) * (0.9396)}{546}}$	<b>0.0200</b>
<b>Intervalo de confianza</b>	$0.0604 \pm 1.96 * \sqrt{\frac{(0.0604) * (0.9396)}{546}}$		Valor máximo (+) <b>0.0804</b>
			Valor mínimo (-) <b>0.0404</b>

Fuente: Elaboración propia

La interpretación de los valores del Máximo Error de Estimación y del Intervalo de Confianza es que para el mes de Enero 2006 la variación entre la proporción obtenida del muestreo (0.0604 o 6.04%) y la verdadera proporción de conexiones, reconexiones y reclamos fuera de tolerancia, que la distribuidora reportó como válidos dentro de tolerancia es de 0.02 o del 2%, y que dicha verdadera proporción no es mayor a 0.0804 (8.04%), ni menor a 0.0404 (4.04%)

### 3.8.2. Febrero 2006.

#### 3.8.2.1. Resultados de la depuración del reporte de la distribuidora obteniendo el tamaño de la población objetivo que integra el marco de la muestra

**CUADRO 9**  
RESUMEN DE DATOS DE LA ENTREGA DEL REPORTE DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE EEGSA, FEBRERO 2006 Y RESULTADOS DE LA DEPURACION EFECTUADA OBTENIENDO LA POBLACIÓN OBJETIVO Y MARCO DE LA MUESTRA

<b>Fecha de entrega a CNEE:</b>	10 de marzo 2006		
<b>Medio de entrega :</b>	Disco compacto adjunto a nota SYO-SOL-04-JQ-06		
<b>Información consignada en el reporte:</b>	Listas de casos de operaciones comerciales (conexiones, reconexiones y reclamos)		
<b>Formato de las listas:</b>	Archivos digitales en formato de texto (txt)		
<b>Operaciones Comerciales</b>	<b>Cantidad reportada por la distribuidora</b>	<b>Casos que no pertenecen a la población objetivo (Resultado de depuración)</b>	<b>Población objetivo (Segmentada por estrato)</b>
Lista de conexiones sin modificación de red	4162	367	3795
Lista de conexiones con modificación de red	964	245	719
Lista de reconexiones	9058	221	8837
Lista de reclamos	704	206	498
	<b>14888</b>	<b>1039</b>	<b>13849</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos datos son esenciales para el cálculo del tamaño de la muestra que se expone a continuación.

#### 3.8.2.2. Cálculo del Tamaño de la muestra

Utilizando el cuadro de trabajo creado a través de Microsoft Excel, se realizará el cálculo de la muestra; sin embargo es necesario realizar algunas aclaraciones, previo al cálculo:

- La proporción de la población y su población complemento, se han tomado de los resultados de una de las fiscalizaciones del 100% de los registros (censo) efectuada en Febrero 2006 en la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Estos resultados se visualizan en el **Anexo 2**.
- El nivel de confianza utilizado es de 95%, correspondiente a valores de probabilidad para dos desviaciones estándar, alrededor del parámetro objeto de estudio (proporción poblacional). Ver valor Z para este valor de confianza en la tabla de valores de la curva normal en **Anexo 1**.
- El máximo error de estimación utilizado, es del 2%, es decir que para el cálculo de la muestra se está dispuesto a aceptar un error o variación de la proporción muestral con relación a la proporción verdadera hasta un 2%.

**IMAGEN 16**  
**CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Microsoft Excel - DISEÑO MUESTRAL CASO PRACTICO							
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?							
H33							
A B C D E F G							
1	<b>Calculo del tamaño de la muestra, Febrero 2006</b>						
2	$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$						
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							<b>Cuadro de Datos</b>
11	Tamaño del universo	N =				<b>13849</b>	
12	Proporción de la población	p =				<b>0.0641</b>	
13	Población complemento de la población	q =				<b>0.9359</b>	
14	Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	<b>95%</b>	Z =	1.96	k <sup>2</sup> =	<b>3.8416</b>	
15	Maximo error de estimación	<b>2%</b>	E =	0.02	E <sup>2</sup> =	<b>0.0004</b>	
16							
17	<b>Dividendo de la fórmula</b>		(N)	(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	
18			13849 *	0.0641 *	0.9359 *	3.8416 =	<b>3191.6704</b>
19							
20	<b>Divisor de la fórmula</b>		(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	(E <sup>2</sup> )	(N-1)
21			0.0641 *	0.9359 *	3.8416	+ 0.0004 *	13848 =
22							<b>5.7697</b>
23							
24						<b>Tamaño de la muestra en el estrato</b>	
25	<b>n =</b>		<b>3191.6704</b>		<b>=</b>	<b>553.1779</b>	<b>≅ 553</b>
26			<b>5.7697</b>				<b>Aproximado al valor inmediato superior</b>
27							
28	<i>Nivel de confiabilidad</i>		<b>95%</b>				
29	<i>Maximo error de estimación</i>		<b>2%</b>				
30							

Fuente: Elaboración propia

### 3.8.2.3. Distribución de la muestra en los estratos

Utilizando la herramienta Microsoft Excel se ha distribuido la muestra calculada de acuerdo al peso de cada estrato, como se observa a continuación.

**IMAGEN 17**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR ESTRATO PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Cuadro de Distribución de la Muestra Total en los Estratos, Febrero 2006							
2	<b>Estratos</b>	<b>Tamaño del estrato</b>	<b>Peso de los estratos en el universo</b>	<b>Muestra total</b>	<b>Tamaño de la muestra en los estratos</b>	<b>Peso de la muestra de cada estrato en la muestra total</b>	<b>Fracción de la muestra total en el universo (F)</b>	<b>Intervalo K</b>
3	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	3795	0.27	553	152	0.27	0.0399	25.04
4	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	719	0.05		29	0.05		
5	Estrato 3, Reconexiones	8837	0.64		353	0.64		
6	Estrato 4, Reclamos	498	0.04		20	0.04		
7	<b>Totales</b>	<b>13849</b>	<b>1.00</b>		<b>553</b>	<b>1.00</b>		
8		(Total de la Población)			(Total de la muestra)			
9								

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados se ha procedido a seleccionar las listas de muestreo mediante la utilización del intervalo K cuyo valor se ha calculado en 25.04, habiéndose aproximado a 25.

### 3.8.2.4. Resultados del muestreo obtenidos de los cuadros de tabulación:

Para una visualización más fácil, únicamente se exponer los **últimos registros del cuadro de tabulación** del muestreo aplicado,.

**IMAGEN 18**  
**CUADRO DE TABULACIÓN CON RESULTADOS, PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G
	Húmero de orden de la muestra	Húmero de orden del estrato	IdUsuario	DEITRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CAANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CAANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA	
1							
2	522	8689	809967	SI			
3	541	8705	811791	NO	1	1	
4	524	8724	813255	NO		1	
5	525	8743	811574	NO		1	
6	526	8762	810647	SI	1		
7	527	8781	814393	SI	1		
8	528	8800	812903	NO		1	
9	529	8819	813549	SI	1		
10	530	8838	812011	SI	1		
11	531	8857	811318	SI	1		
12	532	8876	811775	SI	1		
13	533	8895	812231	SI	1		
14	534	8914	814432	NO		1	
15	535	8933	811865	SI	1		
16	536	8952	814677	NO		1	
17	537	8971	813316	NO		1	
18	538	8990	811947	SI	1		
19	539	9009	812137	SI	1		
20	540	9028	812811	NO		1	
21	541	9047	814483	SI	1		
22	542	9066	815183	SI	1		
23				<b>TOTAL</b>	<b>501</b>	<b>41</b>	
24	<b>CALCULO DE LAS PROPORCIONES</b>						
25	<b>CAICULO DE p' (Proporción de la muestra)</b>						
26	Cantidad fuera de tolerancia		41	=	0.0756	=	7.56%
27	Total de la muestra		542				
28							
29	<b>CAICULO DE q' (Proporción complemento de la muestra)</b>						
30	Cantidad dentro de tolerancia		501	=	0.9244	=	92.44%
31	Total de la muestra		542				
32						TOTAL	100.00%

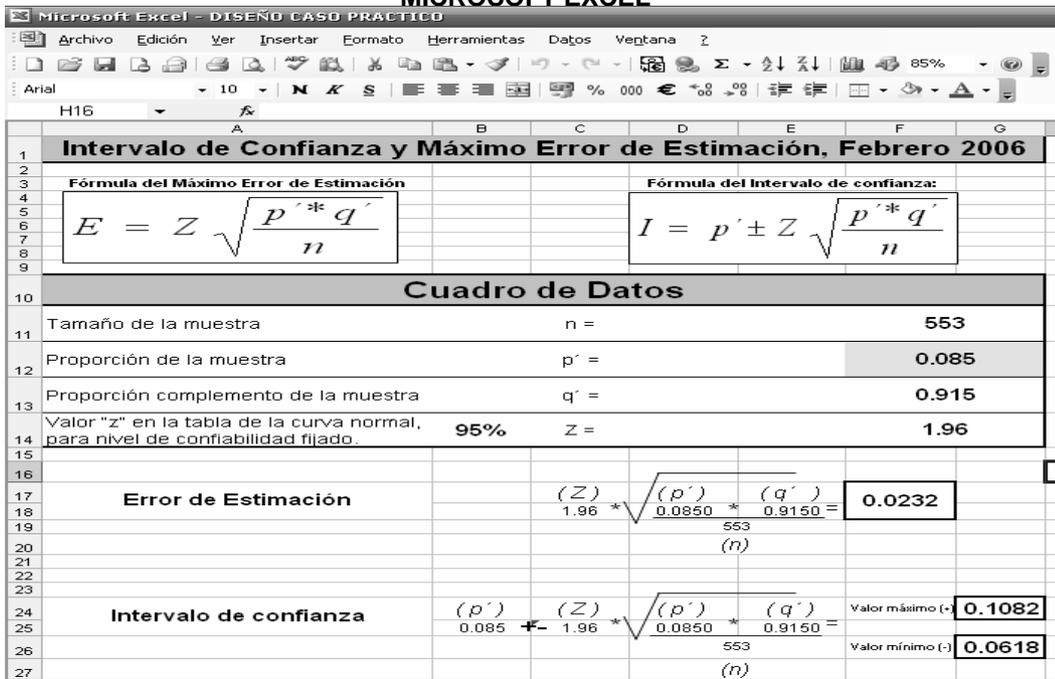
Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior es posible decir que para el mes de Febrero del 2006, con un nivel de confianza del 95% y un máximo error de estimación aceptado para el cálculo de la muestra del 2%, el muestreo ha permitido establecer que **la proporción de conexiones, reconexiones y reclamos fuera de tolerancia, que la distribuidora reportó como válidos dentro de tolerancia, es de 0.850 o del 8.50%.**

### 3.8.2.5. Precisión del muestreo aplicado

Con el objeto de verificar la precisión del muestreo aplicado y empleando el cuadro de trabajo elaborados en Microsoft Excel, se procede al cálculo de los valores del Máximo Error de Estimación y del Intervalo de Confianza, utilizando los resultados del muestreo presentados en el numeral anterior y el nivel de confianza del 95% utilizado en el cálculo del tamaño de la muestra:

**IMAGEN 19**  
**CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION E INTERVALO DE CONFIANZA , PARA LA FISCALIZACIÓN DE FEBRERO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**



Intervalo de Confianza y Máximo Error de Estimación, Febrero 2006						
Fórmula del Máximo Error de Estimación			Fórmula del Intervalo de confianza:			
$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$			$I = p' \pm Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$			
Cuadro de Datos						
Tamaño de la muestra	n =		553			
Proporción de la muestra	p' =		0.085			
Proporción complemento de la muestra	q' =		0.915			
Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	95%	Z =	1.96			
<b>Error de Estimación</b>			$(Z) * \sqrt{\frac{(p') * (q')}{n}}$		= 0.0232	
<b>Intervalo de confianza</b>	$(p') \pm$	$(Z) * \sqrt{\frac{(p') * (q')}{n}}$	Valor máximo (+)		0.1082	
	0.085		Valor mínimo (-)		0.0618	

Fuente: Elaboración propia

La interpretación de los valores del Máximo Error de Estimación y del Intervalo de Confianza es que, para el mes de Febrero 2006 la variación entre la proporción obtenida del muestreo (0.0850 o 8.50%) y la verdadera proporción de conexiones, reconexiones y reclamos fuera de tolerancia, que la distribuidora reportó como válidos dentro de tolerancia es de 0.0232 o del 2.32%, y que dicha verdadera proporción no es mayor a 0.1082 (10.82%), ni menor a 0.0618 (6.18%).

### 3.8.3. Marzo 2006.

#### 3.8.3.1. Resultados de la depuración del reporte de la distribuidora obteniendo el tamaño de la población objetivo que integra el marco de la muestra

**CUADRO 10**  
RESUMEN DE DATOS DE LA ENTREGA DEL REPORTE DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS DE EEGSA, MARZO 2006 Y RESULTADOS DE LA DEPURACION EFECTUADA OBTENIENDO LA POBLACIÓN OBJETIVO Y MARCO DE LA MUESTRA

<b>Fecha de entrega a CNEE:</b>	8 de abril de 2006		
<b>Medio de entrega:</b>	Disco compacto adjunto a nota SOL-7-JQ-06		
<b>Información consignada en el reporte:</b>	Listas de casos de operaciones comerciales (conexiones, reconexiones y reclamos)		
<b>Formato de las listas:</b>	Archivos digitales en formato de texto (txt)		
<b>Operaciones Comerciales</b>	<b>Cantidad reportada por la distribuidora</b>	<b>Casos que no pertenecen a la población objetivo (Resultado de depuración)</b>	<b>Población objetivo (Segmentada por estrato)</b>
Lista de conexiones sin modificación de red	3032	909	2123
Lista de conexiones con modificación de red	484	255	229
Lista de reconexiones	7421	999	6422
Lista de reclamos	329	10	319
	<b>11266</b>	<b>2173</b>	<b>9093</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos datos son esenciales para el cálculo del tamaño de la muestra que se expone a continuación.

#### 3.8.3.2. Cálculo del Tamaño de la muestra

Utilizando el cuadro de trabajo creado a través de Microsoft Excel, se realizará el cálculo de la muestra; sin embargo es necesario realizar algunas aclaraciones, previo al cálculo:

- La proporción de la población y su población complemento, se han tomado de los resultados de una de las fiscalizaciones del 100% de los registros (censo) efectuada en Febrero 2006 en la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Estos resultados se visualizan en el **Anexo 2**.
- El nivel de confianza utilizado es de 95%, correspondiente a valores de probabilidad para dos desviaciones estándar, alrededor del parámetro objeto de estudio (proporción poblacional). Ver valor Z para este valor de confianza en la tabla de valores de la curva normal en **Anexo 1**.
- El máximo error de estimación utilizado, es del 2%, es decir que para el cálculo de la muestra se está dispuesto a aceptar un error o variación de la proporción muestral con relación a la proporción verdadera hasta un 2%.

**IMAGEN 20**  
**CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Calculo del tamaño de la muestra, Marzo 2006						
$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$						
Cuadro de Datos						
Tamaño del universo		N =				9093
Proporción de la población		p =				0.0641
Población complemento de la población		q =				0.9359
Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	95%	Z =	1.96	K <sub>Z</sub> <sup>2</sup> =		3.8416
Maximo error de estimación	2%	E =	0.02	E <sup>2</sup> =		0.0004
<b>Dividendo de la fórmula</b>		(N)	(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	
		9093 *	0.0641 *	0.9359 *	3.8416 =	2095.5924
<b>Divisor de la fórmula</b>		(p)	(q)	(Z <sup>2</sup> )	(E <sup>2</sup> )	(N)
		0.0641 *	0.9359 *	3.8416 +	0.0004 +	9092 =
						<b>Tamaño de la muestra en el estrato</b>
<b>n =</b>		<b>2095.5924</b>		<b>=</b>	<b>541.8748</b>	<b>≅ 542</b>
		<b>3.8673</b>				Aproximado el valor inmediato superior
Nivel de confiabilidad	95%					
Maximo error de estimación	2%					

Fuente: Elaboración propia

### 3.8.3.3. Distribución de la muestra en los estratos

Utilizando la herramienta Microsoft Excel se ha distribuido la muestra calculada de acuerdo al peso de cada estrato, como se observa a continuación.

**IMAGEN 21**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR ESTRATO PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Cuadro de Distribución de la Muestra Total en los Estratos, Marzo 2006							
2	<b>Estratos</b>	<b>Tamaño del estrato</b>	<b>Peso de los estratos en el universo</b>	<b>Muestra total</b>	<b>Tamaño de la muestra en los estratos</b>	<b>Peso de la muestra de cada estrato en la muestra total</b>	<b>Fracción de la muestra total en el universo (F)</b>	<b>Intervalo K</b>
3	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	2123	0.23	542	127	0.23	0.0596	16.78
4	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	229	0.03		14	0.03		
5	Estrato 3, Reconexiones	6422	0.71		383	0.71		
6	Estrato 4, Reclamos	319	0.04		19	0.04		
7	<b>Totales</b>	<b>9093</b>	<b>1.00</b>		<b>542</b>	<b>1.00</b>		
8		(Total de la Población)			(Total de la muestra)			

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados se ha procedido a seleccionar las listas de muestreo mediante la utilización del intervalo K cuyo valor se ha calculado en 16.78, habiéndose aproximado a 17.

### 3.8.3.4. Resultados del muestreo obtenidos de los cuadros de tabulación:

Para una visualización más fácil, únicamente se exponer los **últimos registros del cuadro de tabulación** del muestreo aplicado.

**IMAGEN 22**  
**CUADRO DE TABULACIÓN CON RESULTADOS, PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

	A	B	C	D	E	F	G
	Húmero de orden de la muestra	Húmero de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CAANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CAANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA	
1							
2	522	8689	809967	SI			
3	541	8705	811791	NO	1	1	
4	524	8724	813255	NO		1	
5	525	8743	811574	NO		1	
6	526	8762	810647	SI	1		
7	527	8781	814393	SI	1		
8	528	8800	812903	NO		1	
9	529	8819	813549	SI	1		
10	530	8838	812011	SI	1		
11	531	8857	811318	SI	1		
12	532	8876	811775	SI	1		
13	533	8895	812231	SI	1		
14	534	8914	814432	NO		1	
15	535	8933	811865	SI	1		
16	536	8952	814677	NO		1	
17	537	8971	813316	NO		1	
18	538	8990	811947	SI	1		
19	539	9009	812137	SI	1		
20	540	9028	812811	NO		1	
21	541	9047	814483	SI	1		
22	542	9066	815183	SI	1		
23				<b>TOTAL</b>	<b>501</b>	<b>41</b>	
24	<b>CALCULO DE LAS PROPORCIONES</b>						
25	<b>CAICULO DE p' (Proporción de la muestra)</b>						
26	Cantidad fuera de tolerancia		41	=	0.0756	=	7.56%
27	Total de la muestra		542				
28							
29	<b>CAICULO DE q' (Proporción complemento de la muestra)</b>						
30	Cantidad dentro de tolerancia		501	=	0.9244	=	92.44%
31	Total de la muestra		542				
32						TOTAL	100.00%
33							

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior es posible decir que para el mes de **Marzo del 2006**, es posible decir que, con un nivel de confianza del 95% y un máximo error de estimación aceptado para el cálculo de la muestra del 2%, el muestreo ha permitido establecer que **la proporción de conexiones, reconexiones y reclamos fuera de tolerancia, que la distribuidora reportó como válidos dentro de tolerancia, es de 0.756 o del 7.56%.**

### 3.8.3.5. Precisión del muestreo aplicado

Con el objeto de verificar la precisión del muestreo aplicado y empleando el cuadro de trabajo elaborados en Microsoft Excel, se procede al cálculo de los valores del Máximo Error de Estimación y del Intervalo de Confianza, utilizando los resultados del muestreo presentados en el numeral anterior y el nivel de confianza del 95% utilizado en el cálculo del tamaño de la muestra:

**IMAGEN 23**  
**CALCULO DEL MAXIMO ERROR DE ESTIMACION E INTERVALO DE CONFIANZA , PARA LA FISCALIZACIÓN DE MARZO 2006 EN LA DISTRIBUIDORA EEGSA, UTILIZANDO MICROSOFT EXCEL**

Intervalo de Confianza y Máximo Error de Estimación, Marzo 2006			
Fórmula del Máximo Error de Estimación		Fórmula del Intervalo de confianza:	
$E = Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$		$I = p' \pm Z \sqrt{\frac{p' * q'}{n}}$	
Cuadro de Datos			
Tamaño de la muestra	n =		542
Proporción de la muestra	p' =	7.56%	0.0756
Proporción complemento de la muestra	q' =		0.9244
Valor "z" en la tabla de la curva normal, para nivel de confiabilidad fijado.	95%	Z =	1.96
<b>Error de Estimación</b>		$(Z) \sqrt{\frac{(p') * (q')}{n}}$ 1.96 * $\sqrt{\frac{0.0756 * 0.9244}{542}}$	<b>0.0223</b>
<b>Intervalo de confianza</b>	$(p') \pm (Z) \sqrt{\frac{(p') * (q')}{n}}$ 0.0756 ± 1.96 * $\sqrt{\frac{0.0756 * 0.9244}{542}}$		Valor máximo (+) <b>0.0979</b> Valor mínimo (-) <b>0.0533</b>

Fuente: Elaboración propia

La interpretación de los valores del Máximo Error de Estimación del muestreo y del Intervalo de Confianza es que, **para el mes de Marzo 2006 la variación entre la proporción obtenida del muestreo (0.0756 o 7.56%) y la verdadera proporción de conexiones, reconexiones y reclamos fuera de tolerancia, que la distribuidora reportó como válidos dentro de tolerancia es de 0.0223 o del 2.23%, y que dicha verdadera proporción no es mayor a 0.0979 (9.79%), ni menor a 0.0533 (5.33%).**

### **3.9. COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA METODOLOGÍA ACTUAL Y LA EFICIENCIA PROYECTADA CON LA APLICACIÓN DEL MUESTREO AL PROCESO DE FISCALIZACIÓN DE CONEXIONES, RECONEXIONES Y RECLAMOS.**

Luego del desarrollo y demostración de la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización, es conveniente efectuar una comparación que permita establecer de manera clara y definitiva, los beneficios e incremento en eficiencia que permite la referida aplicación del muestreo. Para el efecto, de manera inicial se presenta el nivel actual de eficiencia fiscalizando el 100% de de los registros y luego se expone una proyección del consumo de tiempo y recursos que requiere la aplicación del muestreo, empleando para el efecto las variables de: volumen de documentación a analizar y así realizar una comparación entre ambas metodologías.

Esta comparación permitirá evidenciar el volumen de trabajo y tiempo que ahorra a CNEE la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización, siendo posible poner al día el control de calidad y mejorar el proceso de control sobre las distribuidoras, ejerciendo las acciones coercitivas oportunas en casos de incumplimiento, las cuales devienen a su vez en mejora de la calidad al usuario.

#### **3.9.1. Nivel de eficiencia de la actual metodología de fiscalización**

Aquí, es conveniente recordar que durante la investigación efectuada, se obtuvieron los volúmenes de documentación, la cantidad de tiempo requerida y la disponibilidad de tiempo y recursos que se tiene con la actual metodología de fiscalización, es decir, fiscalización el 100% de los expedientes. Tomando como base los datos del caso práctico, a continuación se muestran los volúmenes de documentación, tiempo y recursos que conllevará aplicar la actual metodología:

### CUADRO 11

Cantidad total de expedientes a fiscalizar con Metodología Actual (100% de casos)  
en la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.  
Correspondientes a Enero, Febrero y Marzo 2006

Estratos	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	Estrato 3, Reconexiones	Estrato 4, Reclamos	Totales
<b>Enero 2005</b> Cantidad total de casos a fiscalizar	3515	417	7403	303	<b>11638</b>
<b>Febrero 2005</b> Cantidad total de casos a fiscalizar	4162	964	9058	704	<b>14888</b>
<b>Marzo 2005</b> Cantidad total de casos a fiscalizar	3032	484	7421	329	<b>11266</b>
Cantidad total de casos a fiscalizar	<b>10709</b>	<b>1865</b>	<b>23882</b>	<b>1336</b>	<b>37792</b>

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base el mes de enero 2006, se llevará la cantidad total de casos o expedientes a fiscalizar, a una cantidad de documentación, para proyectar el volumen de trabajo a efectuar:

### CUADRO 12

Cantidad de documentación a revisar, fiscalizando el 100% de registros de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., correspondientes a Enero 2006

Tipo de Operación	Expedientes a fiscalizar	Documentos por expedientes	Total documentos
Conexiones Sin Modificación de Red	3515	Contrato	3515
		Orden de Servicio	3515
Conexiones Sin Modificación de Red	417	Contrato	417
		Orden de Servicio	417
		Documentación sobre modificaciones de red	417
		Programación de Interrupciones por modificaciones de red	417
Reconexiones	7403	Copias de facturas que motivaron el corte	7403
		Documento de pago de reconexión	7403
		Orden de Servicio	7403
Reclamos	303	Documento fuente del reclamo	303
		Documentación de respaldo del reclamo	303
		Documentación de gestión y solución	303

11638 expedientes

31816 doctos.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el tiempo necesario para la revisión de los expedientes anteriormente indicados:

**CUADRO 13**  
**Tiempo total requerido para la fiscalización del 100% de registros de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., correspondientes a Enero 2006.**

Tipo de Operación	Cantidad de Expedientes	Tiempo necesario por expediente	Tiempo total requerido en minutos	Tiempo total requerido en horas
Conexiones Sin Modificación de Red	3515	1.5 minutos	5272.5 minutos	87.9 horas
Conexiones Sin Modificación de Red	417	2.5 minutos	1042.5 minutos	17.4 horas
Reconexiones	7403	1.5 minutos	11104.5 minutos	185.1 horas
Reclamos	303	3 minutos	909 minutos	15.15 horas

Total 305.9 horas

Fuente: Elaboración propia

Derivado de lo anterior, se observa que, al multiplicar la **cantidad de expedientes a fiscalizar (100% de los casos)** por el tiempo necesario por expediente, obtenido durante la investigación efectuada, **se requieren 305.9 horas** para realizar el proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos en Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., correspondientes a enero del 2006. Estas 305.9 horas corresponden a aproximadamente a 38.23 días hábiles de trabajo con una jornada de 8 horas diarias, en contraste con los 22 días hábiles disponibles en un mes calendario, con los cuales se dispone de **176 horas efectivas de trabajo al mes con las que cuenta el equipo de 2 fiscalizadores asignado por CNEE**. Los datos anteriores muestran claramente el déficit de personal, tiempo y recursos que CNEE afronta, si se continúa utilizando la actual metodología de fiscalización.

### **3.9.2. Proyección de la eficiencia del proceso de fiscalización aplicando el muestreo**

Tomando los datos resultantes del caso práctico, es posible decir que la cantidad de expedientes de conexiones, reconexiones y reclamos a fiscalizar para los 3 meses es la siguiente:

### CUADRO 14

Cantidad total de expedientes a fiscalizar muestralmente en la distribuidora Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. Correspondientes a Enero, Febrero y Marzo 2006

Estratos	Estrato 1, Conexiones sin modificación de red	Estrato 2, Conexiones con modificación de red	Estrato 3, Reconexiones	Estrato 4, Reclamos	Total de la Muestra Mensual
Enero 2005 Tamaño de la muestra	154	11	368	13	546
Febrero 2005 Tamaño de la muestra	152	29	353	20	553
Marzo 2005 Tamaño de la muestra	127	14	383	19	542
Total de Muestras por Estrato	432	54	1104	52	1641

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base el mes de enero 2006, lo procedente es llevar la cantidad de casos o expedientes a fiscalizar muestralmente, a una cantidad de documentación, lo cual permitirá proyectar el volumen de trabajo a efectuar:

### CUADRO 15

Cantidad de documentación a revisar, aplicando el muestreo a la fiscalización de registros de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., correspondientes a Enero 2006

Tipo de Operación	Expedientes a fiscalizar	Documentos por expedientes	Total documentos
Conexiones Sin Modificación de Red	154	Contrato	154
		Orden de Servicio	154
Conexiones Sin Modificación de Red	11	Contrato	11
		Orden de Servicio	11
		Documentación sobre modificaciones de red	11
		Programación de Interrupciones por modificaciones de red	11
Reconexiones	368	Copias de facturas que motivaron el corte	368
		Documento de pago de reconexión	368
		Orden de Servicio	368
Reclamos	13	Documento fuente del reclamo	13
		Documentación de respaldo del reclamo	13
		Documentación de gestión y solución	13

546 expedientes

1495 doctos.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra el tiempo necesario para la revisión de los expedientes anteriormente indicados:

**CUADRO 16**  
**Tiempo total requerido aplicando el muestreo a la fiscalización de registros de Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., correspondientes a Enero 2006.**

Tipo de Operación	Cantidad de Expedientes	Tiempo necesario por expediente	Tiempo total requerido en minutos	Tiempo total requerido en horas
Conexiones Sin Modificación de Red	154	1.5 minutos	231	3.8
Conexiones Sin Modificación de Red	11	2.5 minutos	29	0.5
Reconexiones	368	1.5 minutos	552	9.2
Reclamos	13	3 minutos	40	0.7

**Total 14.2 horas**

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base lo anterior, se observa que, al multiplicar la **cantidad de expedientes a fiscalizar muestralmente** por el tiempo necesario por expediente, obtenido durante la investigación efectuada, **se requieren 14.2 horas** para realizar el proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos en Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., correspondientes a enero del 2006. Estas 14.2 horas corresponden a aproximadamente a **1.77 días hábiles de trabajo** con una jornada de 8 horas diarias.

Aquí es conveniente recordar que durante la investigación efectuada se determinó que para la fiscalización en una distribuidora, CNEE cuenta con un equipo de 2 fiscalizadores, los cuales a su vez cuentan con una jornada de 8 horas diarias de trabajo, durante aproximadamente 22 días hábiles de cada mes aproximadamente, para un total de **176 horas efectivas de trabajo disponibles al mes**. Al contrastar este dato con las **19.6 horas requeridas para fiscalizar los expedientes de un mes, como enero 2006**, es posible inferir a simple vista el **ahorro en tiempo que CNEE obtiene** al aplicar el muestreo al proceso de fiscalización.

En cuanto a la asignación de personal, al necesitar **aproximadamente 1.77 días para fiscalizar los expedientes de un mes de una distribuidora**, un solo equipo de 2 fiscalizadores puede fiscalizar en aproximadamente **5.3 días hábiles del mes**, las 3 distribuidoras principales del país, con lo cual CNEE obtiene un ahorro en la asignación de personal al proceso de fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, pudiendo reasignar a los otros 2 equipos a otras labores de fiscalización de otros aspectos de calidad estipulados en el marco regulatorio y normativa vigente.

A continuación se presenta un **cuadro comparativo** de los resultados de la aplicación de la fiscalización del 100% de registros y la aplicación del muestreo, para el mes de Enero 2006 en Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., evidenciándose así los beneficios que tiene para CNEE la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización relacionado.

#### CUADRO 17

**Fiscalización de Registros de Conexiones, Reconexiones y Reclamos en Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A., durante Enero 2006**  
**Cuadro Comparativo entre Metodología Actual y Aplicación del Muestreo**

Variables	Metodología de fiscalización actual (100% de los casos)	Aplicación del Muestreo al proceso de fiscalización
Cantidad de expedientes	11638	546
Cantidad de documentos a verificar	31816	1495
Personal disponible por CNEE para fiscalizar un mes en una distribuidora (fiscalizadores)	2	2
Tiempo requerido para la fiscalización de la cantidad de expedientes con el personal disponible (horas/hombre)	<b>305.9</b>	<b>14.2</b>
Tiempo disponible al mes (horas/hombre)	176	176
Saldo de tiempo (horas/hombre)	<b>-129.9</b>	<b>161.8</b>

Del anterior cuadro comparativo es posible indicar que es evidente el déficit en horas hombre (-129.9) que CNEE afronta con la actual metodología de fiscalización del 100% de los registros, derivado de la actual disponibilidad de recursos humanos y materiales. Por otro lado, al aplicar el muestreo CNEE tiene un ahorro de horas hombre que le permite disponer de 161.8 de dichas horas hombre para dedicar al personal de fiscalización a otras tareas de control de calidad estipuladas en el marco regulatorio y normativa evidente, **ante lo cual se comprueba que la aplicación del muestreo al proceso de fiscalización de conexiones y reclamos permitirá a CNEE realizar dicha fiscalización de una manera más eficiente.**

## CONCLUSIONES

- i. La actual metodología utilizada por CNEE para la fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos (fiscalización del 100% de los registros) es inadecuada lo cual resulta en el atraso que se afronta en el proceso de fiscalización (7 meses en Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A. y de 14 meses en Distribuidora de Electricidad de Occidente, S.A. y Distribuidora de Electricidad de Oriente, S.A. ver página 66), y las deficiencias en el control de la calidad que esto implica (las distribuidoras pueden incumplir sin recibir sanciones inmediatas y el usuario recibe atención y servicio deficientes).
  
- ii. Las causas por las cuales es inadecuada la fiscalización del 100% de los registros son: Alto volumen de documentos y expedientes para revisar (**11,638 expedientes** de una distribuidora en un mes típico, de acuerdo a lo comprobado en la investigación), el cual es dificultoso de manejar y escasez de recursos humanos, materiales y tiempo en comparación con el volumen de documentos a revisar (**2 fiscalizadores** para una distribuidora, equivalentes a **176 horas de trabajo disponibles** contra **305.9 horas requeridas** para la fiscalización en una distribuidora en un mes típico, de acuerdo a los datos obtenidos en la investigación).
  
- iii. Ante toda la problemática que provoca la aplicación de una metodología de fiscalización inadecuada (fiscalización del 100% de los registros), se hace necesaria una nueva metodología de trabajo, ante lo cual se considera que **la aplicación del Muestreo Aleatorio Estratificado para Proporciones utilizando en cada estrato un Muestreo Sistemático**, constituye una metodología adecuada, la cual permite realizar de manera más eficiente el referido proceso de fiscalización, como se ha expuesto en el Capítulo III del presente documento (ver páginas de la 115 a la 121).

- iv. La aplicación del muestreo indicado en el numeral anterior, permite la realización de las inferencias correspondientes sobre la calidad del servicio eléctrico, **tomando muestras representativas de la población a fiscalizar, siendo posible así, la obtención de resultados más satisfactorios en la realización del proceso de fiscalización.**
  
- v. La aplicación del muestreo al proceso de fiscalización, se facilita considerablemente si se cuenta con **una herramienta informática como la hoja de cálculo para el manejo y procesamiento de la información y la realización de los cálculos correspondientes**, ya que dicha herramienta permite elaborar instrumentos de trabajo que automatizan el proceso de muestreo.

## RECOMENDACIONES

- i. **Que la CNEE, utilice una metodología diferente** para la realización de la fiscalización de registros de conexiones, reconexiones y reclamos, la cual permita resolver las deficiencias del proceso de fiscalización, resolviendo el atraso que se ha generado y permitiendo un control más estricto y oportuno sobre el cumplimiento de plazos en la atención de los requerimientos de los usuarios (conexiones, reconexiones y reclamos).
- ii. La metodología de trabajo que CNEE debe aplicar, tiene que enfocarse en **combatir las causas que provocan las deficiencias** del proceso de fiscalización, es decir que debe permitir el procesamiento de volúmenes de documentación más reducidos, así como optimizar los recursos disponibles, sin dejar de proveer resultados que permitan a CNEE arribar a conclusiones válidas y confiables sobre el control de calidad aplicado.
- iii. Como una metodología adecuada **para resolver las deficiencias** del proceso de fiscalización descritas, se recomienda que la CNEE aplique el **muestreo aleatorio estratificado para proporciones, utilizando en cada estrato un muestreo sistemático**, como se expone en la propuesta desarrollada en el Capítulo III del presente documento, la cual contiene una guía detallada de los pasos para viabilizar las distintas etapas del tipo de muestreo recomendado.
- iv. Con la finalidad de que CNEE pueda realizar las **inferencias correspondientes sobre la calidad del servicio eléctrico en el tema de conexiones reconexiones y reclamos**, se recomienda igualmente la implementación de la propuesta de aplicación del muestreo indicado en el numeral anterior.

- v. Para la implementación de la propuesta de aplicación del muestreo al proceso de fiscalización, se recomienda que se utilice una hoja de cálculo como Microsoft Excel o equivalente, la cual constituye un adecuado soporte tecnológico para el manejo de datos, realización de cálculos, desarrollo de fórmulas y presentación de la información y que CNEE asigne y capacite al personal técnico que considere pertinente, para llevar a cabo el proceso de muestreo.
  
- vi. Dadas las características masivas de la información que se maneja para el control de calidad de otros aspectos indicados en el marco regulatorio y normativa vigente del servicio eléctrico, se recomienda que la CNEE viabilice el desarrollo de nuevas aplicaciones del muestreo al control de áreas de calidad tales como: lectura y facturación del cobro por consumo de energía eléctrica, mediciones de calidad del voltaje suministrado a los usuarios y control de interrupciones del suministro eléctrico.

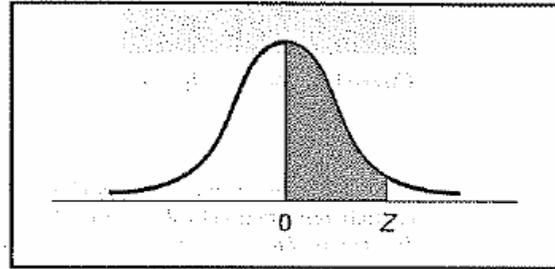
## BIBLIOGRAFÍA

1. Barrientos, José Tomás. Apuntes del “Curso de Muestreo Probabilístico” organizado por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, I.N.E. Guatemala, Mayo – Junio 2006.
2. Budnick, Frank S. Matemáticas Aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales. Tercera edición, 1992. Editorial McGraw Hill / Interamericana de México, S.A. de C.V. México. 948 páginas.
3. Cochran, William G. Técnicas de Muestreo. Cuarta edición en español, 1986. Editorial Continental. México. 678 páginas.
4. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Informe de Gestión Período 1997 – 2002. 2002. Guatemala. 90 páginas.
5. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Memoria de Labores Período Mayo 2005 – Abril 2006, Año 9. 2006. Guatemala. 90 páginas
6. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Metodología para el Control de la Calidad Comercial. Resolución CNEE-68-2001. 2001. Guatemala. 12 páginas.
7. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte. Resolución CNEE-28-98. 1998. Guatemala. 15 páginas
8. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas de Seguridad de Presas. Resolución CNEE-29-99. 1999. Guatemala. 12 páginas.
9. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte. Resolución CNEE-33-98. 1998. Guatemala. 23 páginas
10. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones. Resolución CNEE-50-99. 1999. Guatemala. 18 páginas
11. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución. Resolución CNEE-47-99. 1999. Guatemala. 21 páginas

12. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica. Resolución CNEE-49-99.1999. Guatemala. 18 páginas
13. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Normas Técnicas del Servicio de Distribución. Resolución CNEE-09-99. 1999. Guatemala. 23 páginas
14. Comisión Nacional de Energía Eléctrica – CNEE –. Reglamento para la Atención de Reclamos y Quejas de Usuarios del Servicio de Energía Eléctrica. Resolución CNEE-08-98. 1998. Guatemala. 22 páginas.
15. Henry Ayau, Leslie Jennifer. Principios de la Ley General de Electricidad y su Reglamento. 2001. Tesis, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Guatemala. 86 páginas.
16. Levin, Richard I. & Rubin, David S. Estadística Para Administradores. Sexta edición, 1996. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México. 879 páginas.
17. Ley General de Electricidad. 1996. Decreto 93-96 del Congreso de la República de Guatemala. 17 páginas.
18. Malhotra, Naresh K. Investigación de Mercados, Un Enfoque Práctico. Segunda Edición, 1997. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México. 890 páginas.
19. Microsoft Encarta Biblioteca de Consulta 2003. CD-ROM. Microsoft Corporation. Estados Unidos de América.
20. Miras, José. Elementos de Muestreo en Poblaciones Finitas; Tercera Edición 1985, Editorial INE. Madrid. 454 páginas
21. Morales Peña, Otto René. Métodos Cuantitativos II. 2001. Editorial Inversiones Educativas. Guatemala. 200 páginas
22. Reglamento de la Ley General de Electricidad. 1997. Acuerdo Gubernativo 256-97 del Ministerio de Energía y Minas de la República de Guatemala. 40 páginas.
23. Scheaffer, Richard L. & Mendenhall, William. Elementos del Muestreo. Segunda Edición, 2001. Editorial Grupo Editorial Iberoamérica. Argentina. 948 páginas
24. Sopena, Diccionario Enciclopédico Ilustrado. 1978. Editorial Ramón Sopena, S.A. Barcelona, España. 8532 páginas.

Anexo 1  
TABLA DE AREAS DEBAJO DE LA CURVA NORMAL

**Área debajo de la curva normal**



La entrada representa el área debajo de la distribución normal estándar desde la media a Z

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.49865	.49869	.49874	.49878	.49882	.49886	.49889	.49893	.49897	.49900
3.1	.49903	.49906	.49910	.49913	.49916	.49918	.49921	.49924	.49926	.49929
3.2	.49931	.49934	.49936	.49938	.49940	.49942	.49944	.49946	.49948	.49950
3.3	.49952	.49953	.49955	.49957	.49958	.49960	.49961	.49962	.49964	.49965
3.4	.49966	.49968	.49969	.49970	.49971	.49972	.49973	.49974	.49975	.49976
3.5	.49977	.49978	.49978	.49979	.49980	.49981	.49981	.49982	.49983	.49983
3.6	.49984	.49985	.49985	.49986	.49986	.49987	.49987	.49988	.49988	.49989
3.7	.49989	.49990	.49990	.49990	.49991	.49991	.49992	.49992	.49992	.49992
3.8	.49993	.49993	.49993	.49994	.49994	.49994	.49994	.49995	.49995	.49995
3.9	.49995	.49995	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49997	.49997

Para un nivel de confianza del 95%  $(0.95) = 0.95 / 2 = 0.475$ , el valor Z es de 1.96

Anexo 2  
PROPORCIONES CENSALES DE REGISTROS FUERA DE  
TOLERANCIA OBTENIDOS DE LA FISCALIZACION DEL  
100% DE REGISTROS EN EEGSA, DEOCSA Y DEORSA,  
FEBRERO 2005

**ANEXO 2****PROPORCIONES CENSALES DE REGISTROS FUERA DE TOLERANCIA OBTENIDOS DE LA FISCALIZACION DEL 100% DE REGISTROS EN EEGSA, DEOCSA Y DEORSA, FEBRERO 2005****RESUMEN DE RESULTADOS DE LA FISCALIZACIÓN DE OPERACIONES COMERCIALES DE EEGSA, REVISION DEL 100% DE REGISTROS**

Hallazgos	Feb-05				
	Total	Conexiones SMR	Conexiones CMR	Reconexiones	Reclamos
Cantidad de Expedientes cuyo plazo excede tolerancias	592	232	78	215	67
Porcentaje de Expedientes cuyo plazo excede tolerancias	6.41%	4.25%	7.57%	9.51%	8.57%
Expedientes válidos dentro de tolerancia	8938	5226	952	2045	715
Porcentaje de Expedientes válidos dentro de tolerancia	96.78%	95.75%	92.43%	90.49%	91.43%
<b>Total de expedientes</b>	<b>9235</b>	<b>5458</b>	<b>1030</b>	<b>2260</b>	<b>782</b>

Fuente: CNEE, Informes de Fiscalización de Operaciones Comerciales.

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LA FISCALIZACIÓN DE OPERACIONES COMERCIALES DE DEOCSA, REVISION DEL 100% DE REGISTROS**

Hallazgos	Feb-05				
	Total	Conexiones SMR	Conexiones CMR	Reconexiones	Reclamos
Cantidad de Expedientes cuyo plazo excede tolerancias	391	242	6	87	56
Porcentaje de Expedientes cuyo plazo excede tolerancias	8.79%	17.42%	1.56%	6.53%	4.17%
Expedientes válidos dentro de tolerancia	4058	1147	379	1245	1287
Porcentaje de Expedientes válidos dentro de tolerancia	91.21%	82.58%	98.44%	93.47%	95.83%
<b>Total de expedientes</b>	<b>4449</b>	<b>1389</b>	<b>385</b>	<b>1332</b>	<b>1343</b>

Fuente: CNEE, Informes de Fiscalización de Operaciones Comerciales.

**ANEXO 2  
 PROPORCIONES CENSALES DE REGISTROS FUERA DE TOLERANCIA OBTENIDOS DE LA  
 FISCALIZACION DEL 100% DE REGISTROS EN EEGSA, DEOCSA Y DEORSA, FEBRERO 2005**

**RESUMEN DE RESULTADOS DE LA FISCALIZACIÓN DE OPERACIONES COMERCIALES  
 DE DEORSA, REVISION DEL 100% DE REGISTROS**

Hallazgos	Feb-05				
	Total	Conexiones SMR	Conexiones CMR	Reconexiones	Reclamos
<b>Cantidad de Expedientes cuyo plazo excede tolerancias</b>	<b>167</b>	101	3	34	29
<b>Porcentaje de Expedientes cuyo plazo excede tolerancias</b>	<b>5.33%</b>	9.28%	5.88%	3.01%	3.36%
<b>Expedientes válidos dentro de tolerancia</b>	<b>2966</b>	987	48	1097	834
<b>Porcentaje de Expedientes válidos dentro de tolerancia</b>	<b>94.67%</b>	90.72%	94.12%	96.99%	96.64%
<b>Total de expedientes</b>	<b>3133</b>	<b>1088</b>	<b>51</b>	<b>1131</b>	<b>863</b>

Fuente: CNEE, Informes de Fiscalización de Operaciones Comerciales.

Anexo 3  
LISTAS DE MUESTREO, ENERO 2006

**ANEXO 3.1**

**MUESTRA DE CONEXIONES SIN MODIFICACION DE RED, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	NroSolicitud	ModificacionRed	FechaSolicitud	FechaPago	FechaConexion	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
1	133	809967	500194916	N	14/12/2005 00:00	14/12/2005 00:00	11/01/2006 00:00		
2	152	811791	500195934	N	23/12/2005 00:00	23/12/2005 00:00	18/01/2006 00:00		
3	171	813255	500197414	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		
4	190	811574	500193942	N	22/12/2005 00:00	22/12/2005 00:00	12/01/2006 00:00		
5	209	810647	500192843	N	17/12/2005 00:00	17/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
6	228	814383	500197408	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		
7	247	812903	500196388	N	06/01/2006 00:00	06/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00		
8	266	813549	500196398	N	11/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
9	285	812011	500194520	N	28/12/2005 00:00	28/12/2005 00:00	10/01/2006 00:00		
10	304	811318	500193157	N	21/12/2005 00:00	23/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
11	323	811775	500193508	N	23/12/2005 00:00	23/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
12	342	812231	500194742	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	10/01/2006 00:00		
13	361	814432	500197628	N	15/01/2006 00:00	15/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
14	380	811865	500193653	N	28/12/2005 00:00	28/12/2005 00:00	07/01/2006 00:00		
15	399	814677	500196632	N	18/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00	28/01/2006 00:00		
16	418	813316	500195149	N	08/01/2006 00:00	08/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
17	437	811947	500193729	N	28/12/2005 00:00	28/12/2005 00:00	05/01/2006 00:00		
18	456	812137	500193986	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	06/01/2006 00:00		
19	475	812811	500195225	N	05/01/2006 00:00	05/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00		
20	494	814483	500196432	N	17/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
21	513	815183	500197117	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	28/01/2006 00:00		
22	532	811948	500193730	N	28/12/2005 00:00	28/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
23	551	812051	500193827	N	28/12/2005 00:00	28/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
24	570	812150	500193998	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	05/01/2006 00:00		
25	589	812277	500194113	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	05/01/2006 00:00		
26	608	812881	500194773	N	06/01/2006 00:00	06/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00		
27	627	813369	500195281	N	10/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
28	646	814140	500196035	N	13/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00		
29	665	814488	500196435	N	17/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		
30	684	815007	500197405	N	19/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00	26/01/2006 00:00		
31	703	815185	500197161	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
32	722	815382	500197294	N	21/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00	28/01/2006 00:00		
33	741	811920	500193706	N	28/12/2005 00:00	28/12/2005 00:00	03/01/2006 00:00		
34	760	812111	500193964	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
35	779	812143	500193992	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
36	798	812159	500194006	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
37	817	812175	500194022	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
38	836	812194	500194040	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
39	855	812229	500194075	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
40	874	812246	500194091	N	29/12/2005 00:00	29/12/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
41	893	812473	500194305	N	04/01/2006 00:00	04/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
42	912	812627	500194462	N	04/01/2006 00:00	04/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
43	931	812906	500195160	N	06/01/2006 00:00	06/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
44	950	812970	500194859	N	06/01/2006 00:00	06/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
45	969	813064	500194952	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00		
46	988	813146	500195018	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00		
47	1007	813210	500195078	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00		
48	1026	813259	500195113	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00		
49	1045	813597	500195534	N	11/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
50	1064	813703	500195199	N	11/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
51	1083	813803	500195746	N	12/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
52	1102	813887	500195813	N	12/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
53	1121	813950	500195869	N	12/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
54	1140	814139	500196034	N	13/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
55	1159	814196	500196073	N	13/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
56	1178	814247	500196165	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00		
57	1197	814334	500196234	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00		
58	1216	814741	500196681	N	18/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		
59	1235	814820	500196792	N	18/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
60	1254	814954	500196863	N	19/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
61	1273	815074	500197031	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	26/01/2006 00:00		
62	1292	815265	500197207	N	21/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
63	1311	815304	500197239	N	21/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
64	1330	815341	500197261	N	21/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
65	1349	815390	500197299	N	21/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
66	1368	815428	500197328	N	21/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00	27/01/2006 00:00		
67	1387	815765	500197712	N	25/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		
68	1406	815861	500197784	N	25/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		
69	1425	812718	500194733	N	05/01/2006 00:00	05/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
70	1444	812779	500194644	N	05/01/2006 00:00	05/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
71	1463	812871	500194757	N	06/01/2006 00:00	06/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
72	1482	812967	500194856	N	06/01/2006 00:00	06/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
73	1501	813071	500194958	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
74	1520	813112	500194992	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
75	1539	813147	500195019	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
76	1558	813188	500195059	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
77	1577	813230	500195092	N	07/01/2006 00:00	07/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
78	1596	813504	500195387	N	10/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00	15/01/2006 00:00		
79	1615	813723	500195638	N	11/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00	16/01/2006 00:00		
80	1634	813892	500195818	N	12/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
81	1653	813959	500195877	N	12/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
82	1672	814103	500196111	N	13/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
83	1691	814167	500196054	N	13/01/2006 00:00	13/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
84	1710	814246	500196164	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
85	1729	814297	500196205	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
86	1748	814318	500196222	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
87	1767	814359	500196255	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
88	1786	814399	500196287	N	14/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00		
89	1805	814916	500196834	N	19/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		
90	1824	814991	500196897	N	19/01/2006 00:00	19/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		
91	1843	815054	500197012	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
92	1862	815092	500197045	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
93	1881	815159	500197095	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
94	1900	815204	500197134	N	20/01/2006 00:00	20/01/2006 00:00	25/01/2006 00:00		
95	1919	815890	500197856	N	26/01/2006 00:00	26/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		
96	1938	816000	500197949	N	26/01/2006 00:00	26/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		

**ANEXO 3.1**

**MUESTRA DE CONEXIONES SIN MODIFICACION DE RED, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	NroSolicitud	ModificacionRed	FechaSolicitud	FechaPago	FechaConexion	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
97	1957	816070	500198001	N	26/01/2005 00:00	26/01/2006 00:00	31/01/2006 00:00		
98	1976	812863	500194752	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
99	1995	812879	500194784	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
100	2014	812891	500194792	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
101	2033	812911	500194807	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
102	2052	812923	500194818	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
103	2071	812942	500194832	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
104	2090	812954	500194844	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
105	2109	812966	500194855	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
106	2128	812976	500194864	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
107	2147	812990	500194877	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
108	2166	813001	500194886	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
109	2185	813022	500194896	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
110	2204	813043	500194912	N	06/01/2005 00:00	06/01/2006 00:00	10/01/2006 00:00		
111	2223	813070	500194957	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
112	2242	813092	500194975	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
113	2261	813109	500194990	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
114	2280	813124	500195002	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
115	2299	813155	500195026	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
116	2318	813166	500195037	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
117	2337	813184	500195055	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
118	2356	813195	500195066	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
119	2375	813216	500195082	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
120	2394	813245	500195104	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
121	2413	813270	500195121	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
122	2432	813284	500195132	N	07/01/2005 00:00	07/01/2006 00:00	11/01/2006 00:00		
123	2451	813313	500195147	N	08/01/2005 00:00	08/01/2006 00:00	12/01/2006 00:00		
124	2470	813447	500195343	N	10/01/2005 00:00	10/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00		
125	2489	813518	500195397	N	10/01/2005 00:00	10/01/2006 00:00	14/01/2006 00:00		
126	2508	813871	500195797	N	12/01/2005 00:00	12/01/2006 00:00	16/01/2006 00:00		
127	2527	814006	500195944	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
128	2546	814028	500195960	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
129	2565	814040	500195969	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
130	2584	814055	500195981	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
131	2603	814074	500195992	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
132	2622	814088	500196000	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
133	2641	814107	500196010	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
134	2660	814128	500196027	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
135	2679	814161	500196048	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
136	2698	814186	500196067	N	13/01/2005 00:00	13/01/2006 00:00	17/01/2006 00:00		
137	2717	814106	500196122	N	13/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
138	2736	814207	500196131	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
139	2755	814219	500196142	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
140	2774	814232	500196152	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
141	2793	814244	500196162	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
142	2812	814261	500196175	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
143	2831	814276	500196187	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
144	2850	814293	500196201	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
145	2869	814324	500196226	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
146	2888	814341	500196241	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
147	2907	814354	500196251	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
148	2926	814377	500196271	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
149	2945	814396	500196285	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
150	2964	814410	500196297	N	14/01/2005 00:00	14/01/2006 00:00	18/01/2006 00:00		
151	2983	814618	500196771	N	17/01/2005 00:00	17/01/2006 00:00	21/01/2006 00:00		
152	3002	815041	500196962	N	20/01/2005 00:00	20/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		
153	3021	815053	500197011	N	20/01/2005 00:00	20/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		
154	3040	815069	500197026	N	20/01/2005 00:00	20/01/2006 00:00	24/01/2006 00:00		

**ANEXO 3.2****MUESTRA DE CONEXIONES CON MODIFICACION DE RED, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	NroSolicitud	ModificacionRed	FechaSolicitud	FechaPago	FechaConexion	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
155	3059	800968	500181408	S	13/10/2005 00:00	13/10/2005 00:00	11/01/2006 00:00		
156	3078	800244	500180815	S	07/10/2005 00:00	08/10/2005 00:00	05/01/2006 00:00		
157	3097	802568	500183310	S	26/10/2005 00:00	26/10/2005 00:00	19/01/2006 00:00		
158	3116	801234	500181823	S	14/10/2005 00:00	15/10/2005 00:00	04/01/2006 00:00		
159	3135	803120	500195237	S	29/10/2005 00:00	29/10/2005 00:00	18/01/2006 00:00		
160	3154	802444	500183145	S	25/10/2005 00:00	25/10/2005 00:00	10/01/2006 00:00		
161	3173	802263	500182931	S	22/10/2005 00:00	22/10/2005 00:00	05/01/2006 00:00		
162	3192	803088	500183944	S	28/10/2005 00:00	28/10/2005 00:00	10/01/2006 00:00		
163	3211	804683	500185624	S	10/11/2005 00:00	10/11/2005 00:00	21/01/2006 00:00		
164	3230	803840	500184670	S	04/11/2005 00:00	04/11/2005 00:00	06/01/2006 00:00		
165	3249	805944	500187130	S	19/11/2005 00:00	19/11/2005 00:00	21/01/2006 00:00		

**ANEXO 3.3**

**MUESTRA DE RECONEXIONES, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	FechaSuspension	MotivoSuspension	FechaEliminacionCausa	FechaReconexion	PromedioConsumo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
166	3268	290591	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 10:12	21/01/2006 10:10	3.97		
167	3287	579746	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 14:39	08/01/2006 14:35	2.66		
168	3306	490839	07/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 15:15	08/01/2006 15:00	5.69		
169	3325	791630	04/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 13:18	13/01/2006 13:00	0.12		
170	3344	784820	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 09:31	26/01/2006 09:05	4.39		
171	3363	789635	17/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 10:30	18/01/2006 10:00	0.13		
172	3382	504409	28/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 10:05	05/01/2006 09:30	4.18		
173	3401	221911	15/12/2004 00:00	FP	13/01/2006 15:12	14/01/2006 14:35	1.48		
174	3420	529330	05/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 09:47	08/01/2006 09:00	2.62		
175	3439	371448	05/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 11:54	15/01/2006 11:00	184.64		
176	3458	325687	19/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 16:22	01/02/2006 15:20	0.84		
177	3477	335968	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 11:58	26/01/2006 10:49	1.78		
178	3496	85058	29/12/2004 00:00	FP	06/01/2006 16:18	07/01/2006 15:05	1.56		
179	3515	613406	05/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 08:18	08/01/2006 07:00	3.34		
180	3534	166396	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 14:42	21/01/2006 13:19	5.88		
181	3553	46776	08/12/2004 00:00	FP	31/01/2006 14:42	01/02/2006 13:15	1.74		
182	3572	587493	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 13:32	01/02/2006 12:00	9.86		
183	3591	585747	05/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 15:01	19/01/2006 13:25	3.64		
184	3610	437367	06/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 11:10	18/01/2006 09:30	3.87		
185	3629	38104	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 16:59	11/01/2006 15:15	5		
186	3648	620176	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 17:07	07/01/2006 15:20	4.25		
187	3667	323783	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 17:28	20/01/2006 15:35	6.92		
188	3686	367371	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 15:32	20/01/2006 13:35	6.36		
189	3705	701768	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 13:25	01/02/2006 11:25	3.77		
190	3724	605839	04/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 12:35	07/01/2006 10:30	3.81		
191	3743	70014	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 14:38	19/01/2006 12:30	8.36		
192	3762	643203	07/12/2004 00:00	FP	17/01/2006 11:10	18/01/2006 09:00	3.32		
193	3781	532982	06/12/2004 00:00	FP	06/01/2006 16:42	07/01/2006 14:30	1.03		
194	3800	542089	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 13:36	07/01/2006 11:20	8.55		
195	3819	13993	15/11/2004 00:00	FP	31/01/2006 13:20	01/02/2006 11:00	0.08		
196	3838	554060	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 12:24	07/01/2006 10:01	2.92		
197	3857	724247	20/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 18:06	26/01/2006 15:41	4.11		
198	3876	465227	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 10:58	11/01/2006 08:30	81.6		
199	3895	515388	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 11:46	07/01/2006 09:15	4.55		
200	3914	490863	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 16:33	07/01/2006 14:00	3.14		
201	3933	445343	26/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 11:11	29/01/2006 08:35	9.52		
202	3952	56846	11/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 10:49	13/01/2006 08:10	13.91		
203	3971	551186	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 14:11	06/01/2006 11:30	4.45		
204	3990	526245	27/01/2006 00:00	FP	29/01/2006 08:44	30/01/2006 07:00	1.15		
205	4009	370564	19/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 14:07	25/01/2006 11:20	1.81		
206	4028	543923	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 14:14	07/01/2006 11:25	2.09		
207	4047	433861	04/11/2004 00:00	FP	05/01/2006 14:52	06/01/2006 12:00	0.05		
208	4066	200341	12/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 13:15	13/01/2006 10:20	3.59		
209	4085	798080	13/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 11:48	29/01/2006 08:50	1.37		
210	4104	367358	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 13:45	20/01/2006 10:45	4.66		
211	4123	439409	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 16:01	05/01/2006 13:00	5.59		
212	4142	556766	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 17:15	06/01/2006 14:12	4.84		
213	4161	510764	08/12/2004 00:00	FP	18/01/2006 10:35	19/01/2006 07:30	1.93		
214	4180	299682	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 11:36	22/01/2006 08:28	10.97		
215	4199	588978	05/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 12:11	21/01/2006 09:00	1.3		
216	4218	545396	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 18:27	08/01/2006 15:15	8.75		
217	4237	310001	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 10:25	22/01/2006 07:10	1.42		
218	4256	441842	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 09:37	06/01/2006 06:20	4.4		
219	4275	328136	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 15:24	20/01/2006 12:05	9.05		
220	4294	343455	28/12/2004 00:00	FP	25/01/2006 13:32	26/01/2006 10:10	1.77		
221	4313	45657	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 12:44	11/01/2006 09:20	8.18		
222	4332	258068	29/11/2004 00:00	FP	04/01/2006 15:56	05/01/2006 12:30	2.64		
223	4351	164878	13/12/2004 00:00	FP	17/01/2006 13:13	18/01/2006 09:45	1.16		
224	4370	89761	12/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 14:04	13/01/2006 10:35	4.26		
225	4389	328595	29/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 15:52	05/01/2006 12:20	1.98		
226	4408	618724	06/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 15:33	27/01/2006 12:00	6.79		
227	4427	786360	19/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 13:55	21/01/2006 10:20	5.58		
228	4446	716141	18/10/2004 00:00	FP	05/01/2006 15:02	06/01/2006 11:25	3.65		
229	4465	102783	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 14:49	14/01/2006 11:10	5.87		
230	4484	586173	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 17:03	01/02/2006 13:20	7.64		
231	4503	304096	19/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 15:22	21/01/2006 11:37	8.8		
232	4522	446440	26/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 19:38	27/01/2006 11:51	3.95		
233	4541	794150	17/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 16:53	18/01/2006 13:05	25.92		
234	4560	602862	04/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 16:05	08/01/2006 12:15	2		
235	4579	374064	28/12/2004 00:00	FP	20/01/2006 15:30	21/01/2006 11:38	3.62		
236	4598	613813	05/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 12:53	08/01/2006 09:00	7.13		
237	4617	741163	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 13:56	22/01/2006 10:00	0.86		
238	4636	319610	05/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 10:18	08/01/2006 06:20	4.64		
239	4655	483343	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 13:53	05/01/2006 09:53	3.04		
240	4674	272292	28/12/2004 00:00	FP	17/01/2006 16:12	18/01/2006 12:10	3.46		
241	4693	333218	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 14:14	26/01/2006 10:10	10.28		
242	4712	749622	20/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 13:35	28/01/2006 09:30	2.76		
243	4731	174161	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 15:17	20/01/2006 11:10	2.2		
244	4750	592732	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 16:49	01/02/2006 12:40	2.24		
245	4769	65018	11/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 10:41	15/01/2006 06:30	5.12		
246	4788	12803	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 16:08	12/01/2006 11:55	8.76		
247	4807	420522	29/12/2004 00:00	FP	11/01/2006 16:25	12/01/2006 12:10	1.85		
248	4826	206750	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 14:41	19/01/2006 10:25	1.15		
249	4845	530054	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 12:48	06/01/2006 08:30	6.13		
250	4864	624706	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 15:54	07/01/2006 11:35	2.49		
251	4883	380159	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 16:30	26/01/2006 12:10	1.94		
252	4902	8046	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 15:35	11/01/2006 11:13	1.48		
253	4921	147061	12/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 16:16	29/01/2006 11:52	0.83		
254	4940	618535	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 14:56	07/01/2006 10:30	9.68		
255	4959	606989	04/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 12:57	08/01/2006 08:30	2.49		
256	4978	479476	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 15:54	05/01/2006 11:25	11.51		
257	4997	511057	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 16:01	11/01/2006 11:30	281.73		
258	5016	42557	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 14:26	12/01/2006 09:53	13.35		
259	5035	51289	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 16:22	12/01/2006 11:48	2.7		
260	5054	792449	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 17:00	12/01/2006 12:25	2.25		
261	5073	153932	15/12/2004 00:00	FP	20/01/2006 14:53	21/01/2006 10:15	1.81		
262	5092	458335	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 14:40	11/01/2006 10:00	5.24		
263	5111	540148	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 15:06	07/01/2006 10:25	9.11		
264	5130	338459	11/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 18:06	13/01/2006 11:23	19.48		
265	5149	52125	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 15:31	11/01/2006 10:45	18.32		
266	5168	20200	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 12:53	11/01/2006 08:05	4.2		
267	5187	557779	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 14:54	06/01/2006 10:04	6.03		

**ANEXO 3.3**

**MUESTRA DE RECONEXIONES, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	FechaSuspension	MotivoSuspension	FechaEliminacionCausa	FechaReconexion	PromedioConsumo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
269	5225	627366	22/11/2004 00:00	FP	04/01/2006 17:14	05/01/2006 12:20	0.35		
270	5244	281123	24/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 17:34	26/01/2006 12:39	1.45		
271	5263	767907	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 14:07	21/01/2006 09:10	11.97		
272	5282	140547	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 14:44	14/01/2006 09:45	6.41		
273	5301	227074	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 15:51	14/01/2006 10:50	3.22		
274	5320	529168	27/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 14:49	28/01/2006 09:45	4.76		
275	5339	539129	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 16:32	07/01/2006 11:26	4.14		
276	5358	37385	11/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 15:28	14/01/2006 10:20	2.84		
277	5377	528675	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 15:36	07/01/2006 10:26	2.83		
278	5396	359803	02/12/2004 00:00	FP	14/01/2006 16:12	15/01/2006 11:30	7.07		
279	5415	762542	24/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 16:33	26/01/2006 11:20	3.56		
280	5434	553800	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 12:52	07/01/2006 07:37	4.65		
281	5453	429757	29/12/2004 00:00	FP	05/01/2006 16:32	06/01/2006 11:15	0.01		
282	5472	270640	28/12/2004 00:00	FP	05/01/2006 15:53	06/01/2006 10:35	3.79		
283	5491	525111	27/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 15:50	29/01/2006 10:30	2.99		
284	5510	543580	06/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 16:21	12/01/2006 11:00	2.38		
285	5529	395363	24/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 16:39	25/01/2006 11:15	5.33		
286	5548	509542	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 15:06	11/01/2006 09:40	54.68		
287	5567	602304	04/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 15:04	28/01/2006 09:35	2.9		
288	5586	351211	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 15:18	22/01/2006 09:47	3.68		
289	5605	372711	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 16:28	26/01/2006 10:55	4.05		
290	5624	215151	23/11/2004 00:00	FP	07/01/2006 16:44	08/01/2006 11:10	4.21		
291	5643	332841	28/10/2004 00:00	FP	19/01/2006 15:01	20/01/2006 09:25	6.37		
292	5662	151836	12/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 14:28	13/01/2006 08:50	4.96		
293	5681	203170	10/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 15:00	13/01/2006 09:20	1.52		
294	5700	205833	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 16:04	19/01/2006 10:23	10.19		
295	5719	214365	13/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 14:58	15/01/2006 09:15	2.19		
296	5738	23439	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 15:20	12/01/2006 09:35	1.49		
297	5757	771676	02/11/2004 00:00	FP	18/01/2006 15:32	19/01/2006 09:45	1.01		
298	5776	59211	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 15:49	12/01/2006 10:00	36.24		
299	5795	172427	20/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 15:21	05/01/2006 09:30	0.53		
300	5814	668844	13/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 19:53	20/01/2006 14:00	2.13		
301	5833	637136	10/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 12:55	19/01/2006 07:00	0.94		
302	5852	511111	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 16:36	06/01/2006 10:39	12.29		
303	5871	603960	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 14:59	06/01/2006 09:00	4.01		
304	5890	372291	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 18:11	26/01/2006 12:10	3.78		
305	5909	724904	19/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 15:23	21/01/2006 09:20	2.97		
306	5928	594643	04/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 16:04	29/01/2006 10:30	13.64		
307	5947	40614	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 17:22	12/01/2006 11:16	6.29		
308	5966	685739	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 16:09	01/02/2006 10:30	7.6		
309	5985	223647	18/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 14:56	20/01/2006 08:45	0.9		
310	6004	143393	06/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 16:07	18/01/2006 08:55	1.77		
311	6023	287858	24/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 14:35	27/01/2006 08:20	1.54		
312	6042	533886	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 15:06	01/02/2006 08:50	12.13		
313	6061	47202	10/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 15:38	12/01/2006 09:20	2.6		
314	6080	482884	27/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 15:10	28/01/2006 08:50	5.4		
315	6099	131316	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 15:22	19/01/2006 09:00	8.05		
316	6118	13233	11/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 17:38	19/01/2006 11:13	2.42		
317	6137	509058	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 17:17	01/02/2006 10:50	4.75		
318	6156	463241	04/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 16:08	14/01/2006 09:39	3.32		
319	6175	105579	17/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 14:51	18/01/2006 08:20	9.6		
320	6194	252731	20/12/2004 00:00	FP	26/01/2006 14:52	27/01/2006 08:20	8.35		
321	6213	180447	12/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 15:35	13/01/2006 09:00	5.01		
322	6232	323380	02/12/2004 00:00	FP	14/01/2006 17:06	15/01/2006 10:30	2.86		
323	6251	251804	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 15:58	19/01/2006 09:20	6.67		
324	6270	68397	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 17:40	11/01/2006 11:00	2.07		
325	6289	511281	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 17:27	06/01/2006 10:45	4.46		
326	6308	259169	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 16:46	19/01/2006 10:01	3.12		
327	6327	327418	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 17:46	20/01/2006 10:59	2.03		
328	6346	417718	24/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 13:34	25/01/2006 06:45	6.63		
329	6365	280493	24/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 12:52	28/01/2006 06:00	8.57		
330	6384	770983	24/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 15:47	26/01/2006 08:52	7.74		
331	6403	315943	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 15:57	20/01/2006 09:00	0.54		
332	6422	362542	24/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 17:07	25/01/2006 10:08	9.66		
333	6441	354274	22/12/2004 00:00	FP	25/01/2006 17:39	26/01/2006 10:37	1.98		
334	6460	672126	12/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 16:55	14/01/2006 09:50	4.59		
335	6479	218234	17/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 16:08	20/01/2006 09:30	5.26		
336	6498	61133	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 17:10	11/01/2006 10:30	25.58		
337	6517	630384	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 16:32	07/01/2006 09:20			
338	6536	196199	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 15:53	19/01/2006 08:38	4.57		
339	6555	44435	09/12/2004 00:00	FP	10/01/2006 16:47	11/01/2006 09:30	14.95		
340	6574	58180	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 18:05	22/01/2006 08:45	47.9		
341	6593	435067	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 15:05	01/02/2006 07:42	4.96		
342	6612	545488	06/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 15:22	11/01/2006 07:56	4.76		
343	6631	608304	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 16:39	06/01/2006 09:10	7.25		
344	6650	138132	12/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 16:51	20/01/2006 09:20	6.04		
345	6669	240827	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 16:24	14/01/2006 08:50	2.08		
346	6688	412734	29/11/2004 00:00	FP	13/01/2006 15:57	14/01/2006 08:20	0.99		
347	6707	752606	12/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 17:35	18/01/2006 09:55	1.67		
348	6726	336768	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 16:06	22/01/2006 08:20	3.91		
349	6745	706032	12/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 17:09	14/01/2006 09:20	1.43		
350	6764	781032	12/11/2004 00:00	FP	07/01/2006 16:23	08/01/2006 08:30			
351	6783	120968	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 17:58	11/01/2006 10:00	9.1		
352	6802	508477	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 17:43	11/01/2006 09:35	45.95		
353	6821	434156	18/11/2004 00:00	FP	06/01/2006 15:46	07/01/2006 07:30	0.01		
354	6840	750324	04/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 17:22	07/01/2006 09:00	2.85		
355	6859	131546	12/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 17:29	15/01/2006 09:00	4.72		
356	6878	735681	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 15:38	21/01/2006 07:00	13.3		
357	6897	687469	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 16:49	14/01/2006 08:05	2.63		
358	6916	93142	17/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 18:00	18/01/2006 09:00	2.42		
359	6935	448997	04/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 15:39	07/01/2006 06:20	2.61		
360	6954	43299	11/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 16:55	22/01/2006 07:00	7.66		
361	6973	366318	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 18:53	20/01/2006 07:30	14.13		
362	6992	609180	05/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 10:10	17/01/2006 21:30	5.17		
363	7011	649354	04/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 17:11	15/01/2006 04:00	4.63		
364	7030	124560	13/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 08:04	14/01/2006 18:35	2		
365	7049	782090	13/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 09:05	14/01/2006 18:15	3.15		
366	7068	76255	13/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 09:35	18/01/2006 19:34	2.22		
367	7087	278738	24/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 08:14	31/01/2006 19:00	2.38		
368	7106	593359	04/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 09:56	12/01/2006 19:30	19.95		
369	7125	691611	04/11/2004 00:00	FP	24/01/2006 11:56	24/01/2006 21:25	0.91		
370	7144	415369	29/12/2004 00:00	FP	11/01/2006 11:08	11/01/2006 20:30	2.97	</	

**ANEXO 3.3**

**MUESTRA DE RECONEXIONES, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	FechaSuspension	MotivoSuspension	FechaEliminacionCausa	FechaReconexion	PromedioConsumo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
372	7182	450420	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 09:24	05/01/2006 18:33	9.55		
373	7201	110912	11/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 12:26	19/01/2006 21:30	0.63		
374	7220	16923	11/01/2006 00:00	FP	11/01/2006 12:03	11/01/2006 21:00	5.73		
375	7239	297509	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 09:08	21/01/2006 18:00	2.12		
376	7258	789195	05/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 08:57	24/01/2006 17:45	1.03		
377	7277	600180	04/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 08:16	21/01/2006 17:00	1.67		
378	7296	366822	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 09:22	20/01/2006 18:00	5.51		
379	7315	194921	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 07:56	18/01/2006 16:30	4.98		
380	7334	168279	13/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 11:04	14/01/2006 19:35	4.37		
381	7353	627643	05/01/2006 00:00	FP	29/01/2006 09:33	29/01/2006 18:00	4.6		
382	7372	507650	05/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 11:37	17/01/2006 20:00	10.32		
383	7391	501974	28/12/2004 00:00	FP	06/01/2006 10:56	06/01/2006 19:15	2.96		
384	7410	463559	04/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 10:13	19/01/2006 18:30	3.57		
385	7429	657823	24/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 08:47	26/01/2006 17:00	64.96		
386	7448	765719	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 12:51	04/01/2006 21:00	6.46		
387	7467	365026	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 12:31	19/01/2006 20:35	6.79		
388	7486	87887	16/12/2004 00:00	FP	20/01/2006 07:59	20/01/2006 16:00	0.81		
389	7505	222390	13/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 11:02	14/01/2006 19:00	6.32		
390	7524	471850	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 09:20	05/01/2006 17:15	9.32		
391	7543	325963	19/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 08:42	27/01/2006 16:35	3.33		
392	7562	368355	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 11:25	21/01/2006 19:15	7		
393	7581	115685	20/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 09:42	21/01/2006 17:30	33.1		
394	7600	756471	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 11:24	07/01/2006 19:10	3.55		
395	7619	510519	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 08:50	06/01/2006 16:33	7.34		
396	7638	379898	25/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 12:35	26/01/2006 20:17	0.85		
397	7657	92236	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 09:51	18/01/2006 17:30	0.98		
398	7676	394492	24/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 12:34	31/01/2006 20:10	4.41		
399	7695	683097	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 11:57	25/01/2006 19:30	1.35		
400	7714	767296	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 09:34	18/01/2006 17:05	2.57		
401	7733	584002	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 09:12	07/01/2006 16:40	1.36		
402	7752	782326	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 13:04	19/01/2006 20:30	2.22		
403	7771	331928	29/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 08:37	04/01/2006 16:00	2.93		
404	7790	198306	18/10/2004 00:00	FP	04/01/2006 11:40	04/01/2006 19:00	1.46		
405	7809	97788	12/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 10:41	14/01/2006 18:00	1.42		
406	7828	539531	06/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 08:43	10/01/2006 16:00	3.83		
407	7847	329006	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 09:45	21/01/2006 17:00	19.91		
408	7866	665472	13/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 10:32	19/01/2006 17:45	5.62		
409	7885	116176	23/11/2004 00:00	FP	05/01/2006 11:49	05/01/2006 19:00	10.56		
410	7904	369547	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 12:16	21/01/2006 19:25	3.89		
411	7923	157698	17/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 10:33	19/01/2006 17:40	2.08		
412	7942	360689	25/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 09:35	25/01/2006 16:40	1.37		
413	7961	539980	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 09:58	07/01/2006 17:00	3.84		
414	7980	317038	19/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 12:15	20/01/2006 19:15	4.38		
415	7999	171656	20/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 09:03	25/01/2006 16:00	0.92		
416	8018	543578	06/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 11:25	10/01/2006 18:20	2.64		
417	8037	219904	14/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 12:36	14/01/2006 19:30	1.15		
418	8056	473471	13/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 11:08	21/01/2006 18:00	6.57		
419	8075	473269	25/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 08:09	26/01/2006 15:00	4.78		
420	8094	781374	17/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 10:21	21/01/2006 17:10	0.74		
421	8113	457563	17/11/2004 00:00	FP	13/01/2006 08:57	13/01/2006 15:45			
422	8132	785591	04/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 11:45	07/01/2006 18:30	1.72		
423	8151	584337	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 10:02	07/01/2006 16:45	2.3		
424	8170	547681	31/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 12:19	31/01/2006 19:00	4.82		
425	8189	163942	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 11:10	21/01/2006 17:50	10.66		
426	8208	704576	12/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 11:22	21/01/2006 18:00	4.85		
427	8227	202877	18/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 09:24	24/01/2006 16:00	5.06		
428	8246	683300	19/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 11:56	21/01/2006 18:31	4.55		
429	8265	453451	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 10:47	05/01/2006 17:20	5.93		
430	8284	153620	17/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 11:18	19/01/2006 17:50	2.93		
431	8303	706974	12/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 12:20	31/01/2006 18:50	4.07		
432	8322	791144	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 10:57	10/01/2006 17:25	3.94		
433	8341	354661	20/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 14:14	21/01/2006 20:40	37.59		
434	8360	274103	24/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 11:16	24/01/2006 17:40	2.7		
435	8379	290308	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 09:22	21/01/2006 15:45	24.9		
436	8398	405093	26/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 13:03	26/01/2006 19:25	2.6		
437	8417	173405	13/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 10:50	17/01/2006 17:10	1.07		
438	8436	746688	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 12:19	20/01/2006 18:38	4.01		
439	8455	691786	11/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 08:23	12/01/2006 14:40	4.35		
440	8474	251752	29/11/2004 00:00	FP	31/01/2006 08:54	31/01/2006 15:10	3.4		
441	8493	181377	22/12/2004 00:00	FP	05/01/2006 11:16	05/01/2006 17:30	0.01		
442	8512	111880	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 12:27	13/01/2006 18:40	0.91		
443	8531	531143	27/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 10:49	27/01/2006 17:00	3.57		
444	8550	168845	19/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 11:55	25/01/2006 18:05	4.1		
445	8569	99843	12/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 12:22	13/01/2006 18:30	7.59		
446	8588	702310	04/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 10:43	13/01/2006 16:50	0.05		
447	8607	179207	12/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 07:54	20/01/2006 14:00	0.51		
448	8626	536786	18/11/2004 00:00	FP	07/01/2006 11:26	07/01/2006 17:30			
449	8645	299557	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 14:57	19/01/2006 21:00	0.65		
450	8664	313444	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 11:09	19/01/2006 17:10	2.65		
451	8683	484053	27/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 13:56	27/01/2006 19:55	7.09		
452	8702	167763	21/01/2006 00:00	FP	21/01/2006 10:07	21/01/2006 16:05	3.32		
453	8721	463904	04/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 12:04	14/01/2006 18:00	2.23		
454	8740	281138	24/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 13:20	24/01/2006 19:15	7.77		
455	8759	367394	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 12:07	19/01/2006 18:00	6.19		
456	8778	505629	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 11:58	05/01/2006 17:50	11.11		
457	8797	181975	12/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 11:44	12/01/2006 17:35	11.27		
458	8816	400019	17/11/2004 00:00	FP	11/01/2006 15:11	11/01/2006 21:00	0.1		
459	8835	765477	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 10:52	20/01/2006 16:40	19.42		
460	8854	740555	20/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 11:33	24/01/2006 17:20	11.18		
461	8873	260975	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 12:34	18/01/2006 18:20	1.1		
462	8892	204256	10/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 10:48	24/01/2006 16:33	1.48		
463	8911	511531	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 13:07	05/01/2006 18:50	5.48		
464	8930	400942	05/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 12:57	10/01/2006 18:40	3.59		
465	8949	470812	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 11:24	05/01/2006 17:05	6.04		
466	8968	62136	11/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 10:33	13/01/2006 16:13	1.54		
467	8987	291157	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 13:22	20/01/2006 19:00	27.26		
468	9006	211524	13/01/2006 00:00	FP	17/01/2006 09:45	17/01/2006 15:21	1.65		
469	9025	111068	10/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 10:35	13/01/2006 16:00	2.12		
470	9044	468151	04/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 12:36	07/01/2006 18:10	2.64		
471	9063	86790	17/01/2006 00:00	FP	28/01/2006 11:40	28/01/2006 17:12	5.98		
472	9082	784626	05/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 09:29	06/01/2006 15:00	5.38		
473	9101	743134	16/12/2004 00:00	FP	25/01/2006 10:11	25/01/2006 15:40	1.75</		

**ANEXO 3.3**

**MUESTRA DE RECONEXIONES, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	FechaSuspension	MotivoSuspension	FechaEliminacionCausa	FechaReconexion	PromedioConsumo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado
475	9139	172990	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 12:03	18/01/2006 17:30	1.99		
476	9158	450811	26/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 09:24	26/01/2006 14:50	5.48		
477	9177	592434	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 12:36	06/01/2006 18:00	2.14		
478	9196	654254	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 11:17	18/01/2006 16:40	1.99		
479	9215	29782	31/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 13:54	10/01/2006 19:15	7.27		
480	9234	307387	20/01/2006 00:00	FP	20/01/2006 09:00	20/01/2006 14:20	5.2		
481	9253	125165	12/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 13:21	13/01/2006 18:40	9.54		
482	9272	503164	25/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 11:32	26/01/2006 16:50	1.62		
483	9291	791328	28/12/2004 00:00	FP	11/01/2006 13:14	11/01/2006 18:30	4.32		
484	9310	669709	20/12/2004 00:00	FP	05/01/2006 11:09	05/01/2006 16:25	1.92		
485	9329	480355	04/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 08:15	10/01/2006 13:30	9.44		
486	9348	621181	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 09:59	06/01/2006 15:13	6.46		
487	9367	657280	30/12/2004 00:00	FP	05/01/2006 11:27	05/01/2006 16:40	40.5		
488	9386	727883	19/01/2006 00:00	FP	27/01/2006 11:14	27/01/2006 16:25	2.78		
489	9405	256391	25/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 12:55	26/01/2006 18:05	2.27		
490	9424	766073	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 10:38	05/01/2006 15:47	1.81		
491	9443	618904	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 10:38	07/01/2006 15:45	3.99		
492	9462	142274	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 13:39	18/01/2006 18:45	5.16		
493	9481	690941	12/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 11:31	13/01/2006 16:35	4.58		
494	9500	795637	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 14:32	04/01/2006 19:36	4.97		
495	9519	584369	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 11:27	10/01/2006 16:30	2.21		
496	9538	602458	04/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 13:48	05/01/2006 18:50	12.18		
497	9557	470116	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 11:59	04/01/2006 17:00	8.39		
498	9576	412712	28/12/2004 00:00	FP	11/01/2006 10:59	11/01/2006 16:00	2.87		
499	9595	450296	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 12:01	04/01/2006 17:00	7.77		
500	9614	570433	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 10:18	10/01/2006 15:15	2.84		
501	9633	54583	11/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 10:35	12/01/2006 15:31	8.91		
502	9652	618651	06/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 11:05	07/01/2006 16:00	17.35		
503	9671	288318	28/12/2004 00:00	FP	14/01/2006 12:07	14/01/2006 17:00	6.35		
504	9690	104642	11/01/2006 00:00	FP	12/01/2006 11:03	12/01/2006 15:55	7.76		
505	9709	544090	06/01/2006 00:00	FP	06/01/2006 12:09	06/01/2006 17:00	3.66		
506	9728	542092	07/01/2006 00:00	FP	07/01/2006 12:20	07/01/2006 17:10	9.19		
507	9747	81963	13/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 11:11	13/01/2006 16:00	2.54		
508	9766	398197	29/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 09:31	04/01/2006 14:19	8.38		
509	9785	381874	29/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 10:14	04/01/2006 15:00	5.05		
510	9804	198119	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 12:45	18/01/2006 17:30	3.72		
511	9823	451309	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 13:16	04/01/2006 18:00	9.96		
512	9842	167649	13/01/2006 00:00	FP	25/01/2006 13:17	25/01/2006 18:00	2.93		
513	9861	102288	11/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 09:18	13/01/2006 14:00	1.78		
514	9880	759024	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 12:19	18/01/2006 17:00	7.47		
515	9899	714048	17/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 09:58	18/01/2006 14:38	3.21		
516	9918	314273	19/01/2006 00:00	FP	22/01/2006 09:22	22/01/2006 14:00	6.73		
517	9937	115387	12/01/2006 00:00	FP	13/01/2006 13:22	13/01/2006 18:00	2.21		
518	9956	262957	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 13:43	18/01/2006 18:20	5.18		
519	9975	476310	04/01/2006 00:00	FP	04/01/2006 11:24	04/01/2006 16:00	11.34		
520	9994	13826	10/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 14:02	10/01/2006 18:37	11.09		
521	10013	83111	10/01/2006 00:00	FP	24/01/2006 12:24	24/01/2006 16:58	0.88		
522	10032	8371	10/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 10:57	19/01/2006 15:30	6.18		
523	10051	613192	05/01/2006 00:00	FP	05/01/2006 11:44	05/01/2006 16:16	7.6		
524	10070	758004	25/01/2006 00:00	FP	26/01/2006 10:10	26/01/2006 14:41	6.75		
525	10089	12505	10/01/2006 00:00	FP	22/01/2006 09:01	22/01/2006 13:30	7.78		
526	10108	787528	29/12/2004 00:00	FP	04/01/2006 11:52	04/01/2006 16:20	71.38		
527	10127	71240	18/01/2006 00:00	FP	18/01/2006 14:33	18/01/2006 19:00	5.65		
528	10146	357779	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 13:34	19/01/2006 18:00	2.89		
529	10165	361936	19/01/2006 00:00	FP	19/01/2006 14:50	19/01/2006 19:15	8.72		
530	10184	101639	12/01/2006 00:00	FP	31/01/2006 08:36	31/01/2006 13:00	6.31		
531	10203	478707	28/10/2004 00:00	FP	04/01/2006 13:37	04/01/2006 18:00	4.74		
532	10222	623059	06/01/2006 00:00	FP	14/01/2006 12:23	14/01/2006 16:45	4.04		
533	10241	600607	04/01/2006 00:00	FP	10/01/2006 13:09	10/01/2006 17:30	6.09		

**ANEXO 3.4**

**MUESTRA DE RECLAMOS, ENERO 2006, EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA**

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	NroReclamo	FechaReclamo	MotivoReclamo	MontoReclamo	FechaNotifUsuario	FechaSolucion	Procedente	ViaReclamo	NroOperacionCredito	IncumpJustificado	AfectacionError	NroAfectados	MotivoError	FechaDeteccion	OrigenDeteccion	FechaNotifCNEE	NroActuacionCNEE	FormaResolucion
534	10260	462347	14713-ejarez	11/01/2006 00:00	OC		14/01/2006 00:00		N	C										Se envió carta
535	10279		14765-vivera	14/01/2006 00:00	AO		17/01/2006 00:00		N	L										Se envió carta
536	10298	387832	14772-vivera	15/01/2006 00:00	OT		18/01/2006 00:00		N	L										Se envió carta
537	10317	117281	14865-acasado	28/01/2006 00:00	OT	152.58	31/01/2006 00:00		S	P										Se envió carta
538	10336	123432	14866-acasado	28/01/2006 00:00	OT	20.67	31/01/2006 00:00		S	P										Se envió carta
539	10355	679442	14867-acasado	28/01/2006 00:00	OT	108.14	31/01/2006 00:00		S	P										Se envió carta
540	10374		14948-acasado	28/01/2006 00:00	OT		31/01/2006 00:00		N	C										Se envió carta
541	10393		14949-acasado	28/01/2006 00:00	OT		31/01/2006 00:00		N	C										Se envió carta
542	10412		14979-vivera	28/01/2006 00:00	AO		31/01/2006 00:00		S	L										Se envió carta
543	10431	538864	14980-vivera	28/01/2006 00:00	AR		31/01/2006 00:00		N	L										Se envió carta
544	10450	743166	14981-vivera	28/01/2006 00:00	CA	523.66	31/01/2006 00:00		N	L										Se envió carta
545	10469	18064	14982-vivera	28/01/2006 00:00	CA	139.15	31/01/2006 00:00		N	L										Se envió carta
546	10488		14682-vivera	04/01/2006 00:00	OT		06/01/2006 00:00		N	L										Se envió carta

Anexo 4  
CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL,  
FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE  
GUATEMALA, S.A., ENERO 2006

## ANEXO 4

## CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL, FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., ENERO 2006

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
1	133	821417	SI	1	
2	152	825030	SI	1	
3	171	825594	SI	1	
4	190	826068	SI	1	
5	209	828015	SI	1	
6	228	831022	NO		1
7	247	831751	SI	1	
8	266	833673	SI	1	
9	285	841191	SI	1	
10	304	841253	SI	1	
11	323	841321	SI	1	
12	342	841708	SI	1	
13	361	842057	SI	1	
14	380	843079	NO		1
15	399	843687	SI	1	
16	418	845435	SI	1	
17	437	845445	SI	1	
18	456	846303	SI	1	
19	475	846483	SI	1	
20	494	847173	NO		1
21	513	847241	NO		1
22	532	847480	SI	1	
23	551	848719	SI	1	
24	570	849199	SI	1	
25	589	849316	SI	1	
26	608	849319	SI	1	
27	627	849502	SI	1	
28	646	849538	SI	1	
29	665	849560	SI	1	
30	684	849568	SI	1	
31	703	849570	SI	1	
32	722	849575	SI	1	
33	741	849648	SI	1	
34	760	849651	SI	1	
35	779	849721	SI	1	
36	798	849749	SI	1	
37	817	849750	SI	1	
38	836	849751	SI	1	
39	855	850360	NO		1
40	874	850368	NO		1
41	893	850370	SI	1	
42	912	850375	SI	1	
43	931	850377	SI	1	
44	950	850381	SI	1	
45	969	850400	SI	1	
46	988	850405	SI	1	
47	1007	850411	SI	1	
48	1026	850414	SI	1	
49	1045	850418	SI	1	
50	1064	850421	SI	1	
51	1083	850426	SI	1	
52	1102	850428	SI	1	
53	1121	850436	SI	1	
54	1140	850439	SI	1	
55	1159	850863	NO		1
56	1178	850867	SI	1	
57	1197	850877	SI	1	
58	1216	850886	SI	1	
59	1235	850892	SI	1	
60	1254	850900	SI	1	
61	1273	851137	SI	1	
62	1292	851327	SI	1	
63	1311	851370	SI	1	
64	1330	851462	SI	1	
65	1349	851547	SI	1	
66	1368	851586	SI	1	
67	1387	851609	SI	1	
68	1406	852147	SI	1	
69	1425	852172	SI	1	
70	1444	852295	SI	1	
71	1463	852949	SI	1	
72	1482	853020	SI	1	
73	1501	853027	SI	1	
74	1520	853029	NO		1
75	1539	853029	SI	1	
76	1558	853224	SI	1	
77	1577	853281	SI	1	
78	1596	853284	SI	1	
79	1615	853407	SI	1	
80	1634	853614	SI	1	
81	1653	853713	SI	1	
82	1672	853886	SI	1	
83	1691	853941	SI	1	
84	1710	854127	SI	1	
85	1729	854451	SI	1	
86	1748	854514	SI	1	
87	1767	854531	SI	1	
88	1786	854781	SI	1	
89	1805	854859	SI	1	
90	1824	855086	SI	1	
91	1843	855132	SI	1	
92	1862	855178	SI	1	
93	1881	855184	SI	1	
94	1900	855423	NO		1
95	1919	855512	SI	1	
96	1938	855514	SI	1	
97	1957	855642	SI	1	
98	1976	855651	SI	1	
99	1995	855748	SI	1	
100	2014	855909	SI	1	
101	2033	856114	SI	1	
102	2052	856216	SI	1	
103	2071	856273	SI	1	
104	2090	856307	SI	1	
105	2109	856471	SI	1	

## ANEXO 4

## CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL, FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., ENERO 2006

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
106	2128	856485	SI	1	
107	2147	856493	SI	1	
108	2166	856826	SI	1	
109	2185	856836	SI	1	
110	2204	856838	SI	1	
111	2223	856842	SI	1	
112	2242	856852	SI	1	
113	2261	856857	NO		1
114	2280	856863	SI	1	
115	2299	856895	SI	1	
116	2318	857071	SI	1	
117	2337	857108	SI	1	
118	2356	857119	SI	1	
119	2375	857134	SI	1	
120	2394	857143	SI	1	
121	2413	857157	SI	1	
122	2432	857277	SI	1	
123	2451	857283	SI	1	
124	2470	857370	SI	1	
125	2489	857458	SI	1	
126	2508	857478	NO		1
127	2527	857570	SI	1	
128	2546	857597	SI	1	
129	2565	857717	SI	1	
130	2584	857806	SI	1	
131	2603	857811	SI	1	
132	2622	857899	SI	1	
133	2641	857916	SI	1	
134	2660	857936	SI	1	
135	2679	857976	SI	1	
136	2698	858008	SI	1	
137	2717	858031	SI	1	
138	2736	858061	SI	1	
139	2755	858125	SI	1	
140	2774	858154	SI	1	
141	2793	858222	SI	1	
142	2812	858243	SI	1	
143	2831	858319	SI	1	
144	2850	858407	SI	1	
145	2869	858466	SI	1	
146	2888	858510	NO		1
147	2907	858528	SI	1	
148	2926	858571	SI	1	
149	2945	858582	SI	1	
150	2964	858634	SI	1	
151	2983	858657	SI	1	
152	3002	858661	SI	1	
153	3021	858688	SI	1	
154	3040	858698	SI	1	
155	3059	858710	SI	1	
156	3078	858813	SI	1	
157	3097	858814	SI	1	
158	3116	858823	SI	1	
159	3135	858830	SI	1	
160	3154	858885	SI	1	
161	3173	858896	SI	1	
162	3192	858902	SI	1	
163	3211	858910	SI	1	
164	3230	858918	SI	1	
165	3249	859009	SI	1	
166	3268	859077	NO		1
167	3287	859132	SI	1	
168	3306	859167	SI	1	
169	3325	859196	SI	1	
170	3344	859249	SI	1	
171	3363	859372	SI	1	
172	3382	859377	SI	1	
173	3401	859457	SI	1	
174	3420	859463	SI	1	
175	3439	859464	SI	1	
176	3458	859470	SI	1	
177	3477	859533	SI	1	
178	3496	859564	SI	1	
179	3515	859568	SI	1	
180	3534	859669	SI	1	
181	3553	859671	SI	1	
182	3572	859719	SI	1	
183	3591	859732	SI	1	
184	3610	859827	SI	1	
185	3629	859843	NO		1
186	3648	859908	SI	1	
187	3667	859949	SI	1	
188	3686	859954	SI	1	
189	3705	859968	SI	1	
190	3724	859981	SI	1	
191	3743	859983	SI	1	
192	3762	859995	SI	1	
193	3781	860032	SI	1	
194	3800	860058	SI	1	
195	3819	860181	SI	1	
196	3838	860215	SI	1	
197	3857	860241	SI	1	
198	3876	860281	SI	1	
199	3895	860291	SI	1	
200	3914	860293	SI	1	
201	3933	860298	SI	1	
202	3952	860328	SI	1	
203	3971	860548	SI	1	
204	3990	860569	NO		1
205	4009	860570	SI	1	
206	4028	860579	SI	1	
207	4047	860604	SI	1	
208	4066	860634	SI	1	
209	4085	860648	SI	1	
210	4104	860653	SI	1	

## ANEXO 4

## CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL, FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., ENERO 2006

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
211	4123	860654	SI	1	
212	4142	860663	SI	1	
213	4161	860691	SI	1	
214	4180	860700	SI	1	
215	4199	860737	SI	1	
216	4218	860738	SI	1	
217	4237	860755	SI	1	
218	4256	860763	SI	1	
219	4275	860872	SI	1	
220	4294	860882	SI	1	
221	4313	860913	SI	1	
222	4332	860939	SI	1	
223	4351	860974	SI	1	
224	4370	860995	NO		1
225	4389	861028	SI	1	
226	4408	861029	SI	1	
227	4427	861044	SI	1	
228	4446	861050	SI	1	
229	4465	861124	SI	1	
230	4484	861189	SI	1	
231	4503	861197	SI	1	
232	4522	861271	SI	1	
233	4541	861360	SI	1	
234	4560	861365	SI	1	
235	4579	861366	SI	1	
236	4598	861368	SI	1	
237	4617	861458	SI	1	
238	4636	861500	SI	1	
239	4655	861502	SI	1	
240	4674	861505	SI	1	
241	4693	861519	SI	1	
242	4712	861569	SI	1	
243	4731	861571	NO		1
244	4750	861576	SI	1	
245	4769	861588	SI	1	
246	4788	861624	SI	1	
247	4807	861629	SI	1	
248	4826	861657	SI	1	
249	4845	861660	SI	1	
250	4864	861746	SI	1	
251	4883	861774	SI	1	
252	4902	861788	SI	1	
253	4921	861850	SI	1	
254	4940	861857	SI	1	
255	4959	861887	SI	1	
256	4978	861895	NO		1
257	4997	861924	SI	1	
258	5016	861940	SI	1	
259	5035	861962	SI	1	
260	5054	861976	SI	1	
261	5073	861998	SI	1	
262	5092	862019	SI	1	
263	5111	862043	SI	1	
264	5130	862050	SI	1	
265	5149	862067	SI	1	
266	5168	862076	SI	1	
267	5187	862132	SI	1	
268	5206	862197	SI	1	
269	5225	862233	SI	1	
270	5244	862245	SI	1	
271	5263	862269	SI	1	
272	5282	862291	SI	1	
273	5301	862300	SI	1	
274	5320	862303	SI	1	
275	5339	862304	NO		1
276	5358	862359	SI	1	
277	5377	862371	SI	1	
278	5396	862372	SI	1	
279	5415	862429	SI	1	
280	5434	862432	SI	1	
281	5453	862494	SI	1	
282	5472	862500	SI	1	
283	5491	862548	SI	1	
284	5510	862560	SI	1	
285	5529	862565	SI	1	
286	5548	862572	SI	1	
287	5567	862586	SI	1	
288	5586	862599	SI	1	
289	5605	862600	SI	1	
290	5624	862606	NO		1
291	5643	862617	SI	1	
292	5662	862622	SI	1	
293	5681	862630	SI	1	
294	5700	862637	SI	1	
295	5719	862650	SI	1	
296	5738	862681	SI	1	
297	5757	862752	SI	1	
298	5776	862779	SI	1	
299	5795	862783	SI	1	
300	5814	862822	SI	1	
301	5833	862858	SI	1	
302	5852	862872	SI	1	
303	5871	862893	SI	1	
304	5890	862896	SI	1	
305	5909	862931	SI	1	
306	5928	862938	SI	1	
307	5947	862965	SI	1	
308	5966	862966	SI	1	
309	5985	862967	SI	1	
310	6004	862971	SI	1	
311	6023	862977	SI	1	
312	6042	862982	SI	1	
313	6061	862996	SI	1	
314	6080	863018	SI	1	
315	6099	863086	SI	1	

ANEXO 4

CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL, FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., ENERO 2006

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
316	6118	863098	NO		1
317	6137	863102	SI	1	
318	6156	863109	SI	1	
319	6175	863115	SI	1	
320	6194	863173	SI	1	
321	6213	863174	SI	1	
322	6232	863175	SI	1	
323	6251	863176	SI	1	
324	6270	863177	SI	1	
325	6289	863178	SI	1	
326	6308	863179	SI	1	
327	6327	863180	SI	1	
328	6346	863181	SI	1	
329	6365	863183	SI	1	
330	6384	863184	SI	1	
331	6403	863185	SI	1	
332	6422	863186	SI	1	
333	6441	863188	SI	1	
334	6460	863189	SI	1	
335	6479	863190	NO		1
336	6498	863191	SI	1	
337	6517	863192	SI	1	
338	6536	863193	SI	1	
339	6555	863195	SI	1	
340	6574	863196	SI	1	
341	6593	863198	SI	1	
342	6612	863200	SI	1	
343	6631	863201	SI	1	
344	6650	863203	SI	1	
345	6669	863204	SI	1	
346	6688	863205	SI	1	
347	6707	863206	SI	1	
348	6726	863207	NO		1
349	6745	863208	SI	1	
350	6764	863209	SI	1	
351	6783	863210	SI	1	
352	6802	863211	SI	1	
353	6821	863212	SI	1	
354	6840	863213	SI	1	
355	6859	863215	SI	1	
356	6878	863216	SI	1	
357	6897	863217	SI	1	
358	6916	863218	SI	1	
359	6935	863220	SI	1	
360	6954	863221	SI	1	
361	6973	863222	SI	1	
362	6992	863223	SI	1	
363	7011	863224	SI	1	
364	7030	863226	SI	1	
365	7049	863227	SI	1	
366	7068	863228	SI	1	
367	7087	863229	SI	1	
368	7106	863231	NO		1
369	7125	863232	SI	1	
370	7144	863233	SI	1	
371	7163	863234	SI	1	
372	7182	863235	SI	1	
373	7201	863236	SI	1	
374	7220	863237	SI	1	
375	7239	863238	SI	1	
376	7258	863239	SI	1	
377	7277	863240	SI	1	
378	7296	863241	SI	1	
379	7315	863242	SI	1	
380	7334	863243	SI	1	
381	7353	863244	SI	1	
382	7372	863246	SI	1	
383	7391	863247	SI	1	
384	7410	863249	SI	1	
385	7429	863250	SI	1	
386	7448	863251	SI	1	
387	7467	863252	SI	1	
388	7486	863253	NO		1
389	7505	863258	SI	1	
390	7524	863259	SI	1	
391	7543	863260	SI	1	
392	7562	863261	SI	1	
393	7581	863263	SI	1	
394	7600	863265	SI	1	
395	7619	863266	SI	1	
396	7638	863267	SI	1	
397	7657	863268	SI	1	
398	7676	863271	SI	1	
399	7695	863272	SI	1	
400	7714	863274	SI	1	
401	7733	863277	SI	1	
402	7752	863278	SI	1	
403	7771	863279	NO		1
404	7790	863280	SI	1	
405	7809	863282	SI	1	
406	7828	863285	SI	1	
407	7847	863286	SI	1	
408	7866	863287	SI	1	
409	7885	863288	SI	1	
410	7904	863289	SI	1	
411	7923	863290	SI	1	
412	7942	863291	SI	1	
413	7961	863292	SI	1	
414	7980	863293	SI	1	
415	7999	863296	SI	1	
416	8018	863297	SI	1	
417	8037	863299	SI	1	
418	8056	863300	SI	1	
419	8075	863301	SI	1	
420	8094	863302	SI	1	

## ANEXO 4

## CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL, FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A., ENERO 2006

Número de orden de la muestra	Número de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
421	8113	863306	SI	1	
422	8132	863307	NO		1
423	8151	863308	SI	1	
424	8170	863309	SI	1	
425	8189	863310	SI	1	
426	8208	863311	SI	1	
427	8227	863312	SI	1	
428	8246	863313	SI	1	
429	8265	863314	SI	1	
430	8284	863315	SI	1	
431	8303	863316	SI	1	
432	8322	863317	SI	1	
433	8341	863318	SI	1	
434	8360	863321	SI	1	
435	8379	863322	SI	1	
436	8398	863323	SI	1	
437	8417	863324	SI	1	
438	8436	863327	SI	1	
439	8455	863329	SI	1	
440	8474	863330	SI	1	
441	8493	863332	SI	1	
442	8512	863333	NO		1
443	8531	863334	SI	1	
444	8550	863335	SI	1	
445	8569	863337	SI	1	
446	8588	863339	SI	1	
447	8607	863340	SI	1	
448	8626	863341	SI	1	
449	8645	863342	SI	1	
450	8664	863343	SI	1	
451	8683	863347	SI	1	
452	8702	863349	SI	1	
453	8721	863350	SI	1	
454	8740	863352	NO		1
455	8759	863354	SI	1	
456	8778	863355	SI	1	
457	8797	863356	SI	1	
458	8816	863357	SI	1	
459	8835	863358	SI	1	
460	8854	863361	SI	1	
461	8873	863362	SI	1	
462	8892	863363	SI	1	
463	8911	863364	SI	1	
464	8930	863365	SI	1	
465	8949	863366	SI	1	
466	8968	863367	SI	1	
467	8987	863368	SI	1	
468	9006	863369	SI	1	
469	9025	863371	SI	1	
470	9044	863373	SI	1	
471	9063	863374	SI	1	
472	9082	863375	SI	1	
473	9101	863376	SI	1	
474	9120	863377	NO		1
475	9139	863378	SI	1	
476	9158	863379	SI	1	
477	9177	863380	SI	1	
478	9196	863381	SI	1	
479	9215	863384	SI	1	
480	9234	863385	SI	1	
481	9253	863386	SI	1	
482	9272	863387	SI	1	
483	9291	863388	SI	1	
484	9310	863390	SI	1	
485	9329	863392	SI	1	
486	9348	863393	SI	1	
487	9367	863394	NO		1
488	9386	863396	SI	1	
489	9405	863397	SI	1	
490	9424	863398	SI	1	
491	9443	863399	SI	1	
492	9462	863400	SI	1	
493	9481	863401	SI	1	
494	9500	863402	SI	1	
495	9519	863403	SI	1	
496	9538	863405	SI	1	
497	9557	863407	SI	1	
498	9576	863411	SI	1	
499	9595	863413	SI	1	
500	9614	863414	NO		1
501	9633	863416	SI	1	
502	9652	863417	SI	1	
503	9671	863420	SI	1	
504	9690	863421	SI	1	
505	9709	863422	SI	1	
506	9728	863423	SI	1	
507	9747	863424	SI	1	
508	9766	863425	SI	1	
509	9785	863426	SI	1	
510	9804	863429	SI	1	
511	9823	863433	SI	1	
512	9842	863434	SI	1	
513	9861	863435	SI	1	
514	9880	863436	SI	1	
515	9899	863438	SI	1	
516	9918	863439	SI	1	
517	9937	863440	SI	1	
518	9956	863441	SI	1	
519	9975	863442	SI	1	
520	9994	863444	SI	1	
521	10013	863445	SI	1	
522	10032	863447	SI	1	
523	10051	863448	NO		1
524	10070	863450	SI	1	
525	10089	863451	SI	1	

**ANEXO 4**

**CUADRO DE TABULACION DE LA MUESTRA TOTAL. FISCALIZACION EN EMPRESA ELECTRICA DE GUATEMALA, S.A. ENERO 2006**

Número de orden de la muestra	Numero de orden del estrato	IdUsuario	DENTRO DE TOLERANCIA (SI / NO)	CANTIDAD DENTRO DE TOLERANCIA	CANTIDAD FUERA DE TOLERANCIA
526	10108	809967	SI	1	
527	10127	811791	SI	1	
528	10146	813255	SI	1	
529	10165	811574	SI	1	
530	10184	810647	SI	1	
531	10203	814393	SI	1	
532	10222	812903	SI	1	
533	10241	813549	SI	1	
534	10260	812011	SI	1	
535	10279	811318	SI	1	
536	10298	811775	SI	1	
537	10317	812231	SI	1	
538	10336	814432	SI	1	
539	10355	811865	SI	1	
540	10374	814677	SI	1	
541	10393	813316	SI	1	
542	10412	811947	SI	1	
543	10431	812137	SI	1	
544	10450	812811	SI	1	
545	10469	814483	NO		1
546	10488	815183	SI	1	
			<b>TOTAL</b>	<b>513</b>	<b>33</b>

**CALCULO DE LAS PROPORCIONES**

**CAICULO DE p (Proporción de la muestra)**

Cantidad fuera de tolerancia 33  
 Total de la muestra 546 = 0.0604 = **6.04%**

**CAICULO DE q (Proporción complemento de la muestra)**

Cantidad dentro de tolerancia 513  
 Total de la muestra 546 = 0.9396 = **93.96%**  
**TOTAL** 100.00%