

**COMISIÓN DE INTEGRACIÓN ELÉCTRICA REGIONAL
COMITÉ NACIONAL**

**Área de Distribución - CONGRESO CIER 2000
Identificación del Trabajo:
Buenos Aires, Argentina, Noviembre de 2000**

**INTERRUPCIONES BREVES EN LOS SERVICIOS DE DISTRIBUCIÓN EN EL ÁREA
METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.**

Autores: JORGE L. MARTÍNEZ (*), ALEJANDRO GALINSKI (*),
PEDRO E. ISSOURIBEHERE (**), JUAN C. BARBERO (**)

Entidades: (*) ENRE - (**) IITREE-LAT. U.N.L.P.

PALABRAS CLAVE

Distribución, Calidad de Servicio, Interrupciones, Microcortes, Huecos, Estadística.

DATOS DE LOS AUTORES RESPONSABLES

Jorge L. Martínez
Ente Nacional Regulador de la Electricidad
Av. Madero 1020 P.8 - Buenos Aires - Argentina
Código Postal: C1106ACX
Teléfono: +54-11-4314-5638 / 39 / 40
Fax: +54-11-4314-5584
E-Mail: distrcom@enre.gov.ar

Pedro E. Issouribehere
IITREE-LAT. Facultad de Ingeniería. UNLP.
Calle 48 y 116 - La Plata - Argentina
Código Postal: B1900AMF
Teléfono: +54-221-423-6695/97
Fax: +54-221-425-0804
E-Mail: iitree@ing.unlp.edu.ar

RESUMEN

En el área metropolitana de Buenos Aires, el Ente Regulador efectúa campañas de supervisión de la Calidad de Servicio Eléctrico desde Octubre de 1997.

Estas campañas tienen por objeto verificar los cálculos de los índices de Calidad de Servicio Técnico que realizan las Distribuidoras.

El método que se aplica comprende el registro de interrupciones en puntos de suministro del área de concesión de las tres Distribuidoras.

En este trabajo se emplea esa información de campo recopilada entre Octubre 1997 y Junio

2000 para obtener algunas cifras indicativas de la situación actual concerniente a interrupciones breves (o *microcortes*) y de larga duración (mayores a 3 minutos).

En lo que concierne a las interrupciones, se obtienen los índices de confiabilidad de los sitios controlados: tasa de interrupciones λ , tiempo de reposición promedio r e indisponibilidad Q .

Para los *microcortes*, se obtienen las tasas de ocurrencia (valores medios) por Distribuidora, que constituyen un indicador de la Calidad del Servicio Eléctrico.

1. Introducción.

En la actualidad, la distribución eléctrica en el área metropolitana de Buenos Aires debe cumplir con tasas máximas de interrupciones del suministro de duraciones mayores a 3 minutos, impuestas a las empresas en los Contratos de Concesión [1].

El sistema de administración de las interrupciones por parte de las compañías se basa en las consultas a una base de datos de interrupciones y a otra de conectividad Usuario-red. Las transgresiones a los límites acordados dan lugar a bonificaciones a cada usuario.

El método de control que aplica el Ente Regulador, comprende el registro de interrupciones en puntos de suministro distribuidos en las zonas consideradas más proclives a tener inconvenientes de Calidad de Servicio [2].

En este trabajo se emplea esa información de campo para obtener algunas cifras indicativas de la situación actual concerniente a interrupciones breves y de larga duración.

2. Registradores empleados e información procesada.

Los registradores empleados detectan los siguientes tipos de interrupciones en la red de distribución.

- ◊ *microcortes 1* (duración 1s o menor)
- ◊ *microcortes 2* (entre 1 s y 10 s)

- ◊ *microcortes 3* (entre 10 s y 3 min.)
- ◊ *interrupciones* (duraciones superiores a 3 min.)

Dicha clasificación efectuada al inicio de la campaña sobre la base de las posibilidades que brinda el equipo de registro, podría ajustarse a otros criterios que eventualmente sean normalizados en el futuro.

Su instalación se efectúa pretendiendo detectar interrupciones en alimentadores de BT o en niveles superiores de la red. Para ello, se instalan por parejas, cada uno en un domicilio vinculado a la red de BT ubicados sobre un mismo alimentador, con el objeto de registrar interrupciones coincidentes por alimentador.

En este trabajo se emplea la misma información obtenida a nivel de usuarios, para efectuar un procesamiento estadístico de los *microcortes* e *interrupciones*.

Dicha información abarca el período Octubre 1997 a Junio 2000, para las tres Distribuidoras del área metropolitana (aquí denominadas **A**, **B** y **C**).

3. Preparación de la información.

La información disponible consiste en registros de interrupciones de larga duración y microcortes, producidos en los suministros de **A** (entre Noviembre 1997 y Mayo 2000), **B** (entre Diciembre 1997 y Junio) y **C** (entre Octubre

1997 y Febrero 2000). En la Tabla 1 se presentan cifras indicativas del volumen de información procesado, y de su representatividad.

Tabla 1.- Detalles del muestreo realizado

Distribuidora	Estaciones	Sitios	Meses/Sitio
A	26	486	5.18
B	26	492	5.19
C	9	388	5.11

4. Resultados del procesamiento.

El procesamiento estadístico se orientó a obtener índices expresados como *valores medios* por *sitio monitoreado* y por *semestre*, para las cuatro categorías de interrupciones mencionadas.

El procesamiento actual tuvo por objeto definir algunos indicadores de la Calidad del Servicio Eléctrico en lo que se refiere a los microcortes e interrupciones, y al mismo tiempo algunas cifras indicativas de la situación actual, que pueden compararse con los niveles publicados por UNIPEDE [3] como guía de aplicación de la norma europea EN 50160 [4], y con los valores establecidos en los Contratos de Concesión [1].

4.1. Interrupciones.

A fin de minimizar errores provocados por interrupciones generados en el domicilio de los usuarios, se definieron

los siguientes criterios para identificarlos y suprimirlos:

- ◊ *Corte de vacaciones.* Las interrupciones de duración mayor a 4000 minutos (2,8 días) se consideraron como interrupciones generados por el usuario por vacaciones.
- ◊ *Corte largo de fin de semana.* Las interrupciones de duración mayor a 2000 minutos (1,4 días), iniciados en día jueves o viernes, se consideraron generados por el usuario por cierre comercial de fin de semana.
- ◊ *Corte largo en horarios de cierre.* Las interrupciones de duración mayor a 500 minutos (8,3 h), iniciados en día de semana o sábado después de las 12:00, se consideraron como interrupciones de horario de cierre comercial.
- ◊ *Interrupciones repetitivas provocados por el usuario.* Todas las interrupciones registrados con una periodicidad bien definida, han sido descartadas, por ser provocadas por automatismos de sistemas de seguridad instalados en el domicilio del usuario.

El procesamiento que se describe se efectuó para cada una de las tres Distribuidoras.

Para cada sitio supervisado se obtuvieron las siguientes magnitudes:

$$D_{tot} = \sum_{i=1}^{N_{tot}} D_i \quad (1)$$

$$\bar{D} = \frac{1}{N_{tot}} \sum_{i=1}^{N_{tot}} D_i \quad (2)$$

$$\lambda = 6 \frac{N_{tot}}{Mi} \quad (3)$$

$$r = \frac{\bar{D}}{10 Mi} \quad (4)$$

$$Q = \frac{D_{tot}}{10 Mi} \quad (5)$$

siendo, para cada sitio:

- D_i : duración [min] de cada interrupción.
- N_{tot} : cantidad total de interrupciones registradas.
- Mi : cantidad de *meses* que se estuvo registrando en el sitio.
- λ : *tasa de interrupciones* expresada en [interrupciones / semestre]
- r : *tiempo de reposición promedio* expresado en [h / interrupción].
- Q : *indisponibilidad* [h / semestre]

En la Figuras 1 a 3 se muestran los resultados del procesamiento estadístico de la *tasa de interrupciones* λ , del tiempo de reposición promedio r y de la indisponibilidad Q . También se indican allí los valores promedio de los respectivos indicadores para cada Distribuidora.

La tasa de interrupciones λ promedio de la muestra (Fig.1) resulta, respectivamente para las Distribuidoras

A, B y C, de 7.17, 6.19 y 6.94 interrupciones/sitio-semestre.

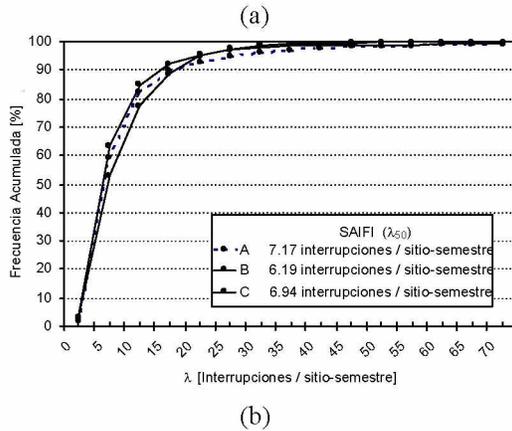
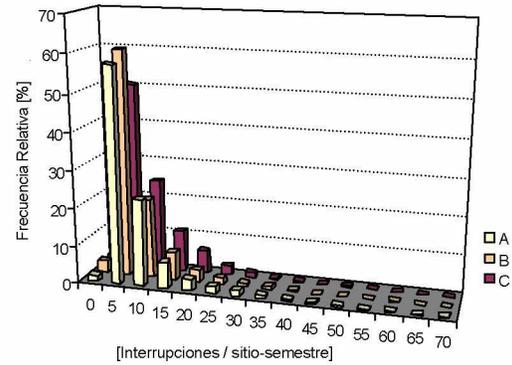


Fig-1. Tasa de interrupciones λ . (a) Histograma de frecuencias relativas. (b) Curvas de frecuencias acumuladas.

Estos valores, que son medios estadísticos, deberían compararse con el SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), el cual debe obtenerse de la administración de *todas* las interrupciones ocurridas en la red.

El tiempo de reposición promedio por sitio r de la muestra (Fig.2) resulta,

respectivamente para las Distribuidoras **A**, **B** y **C**, de 1.39, 1.09 y 1.46 h/interrupción.

Estos valores deben compararse con el SAIDI (System Average Interruption Duration Index).

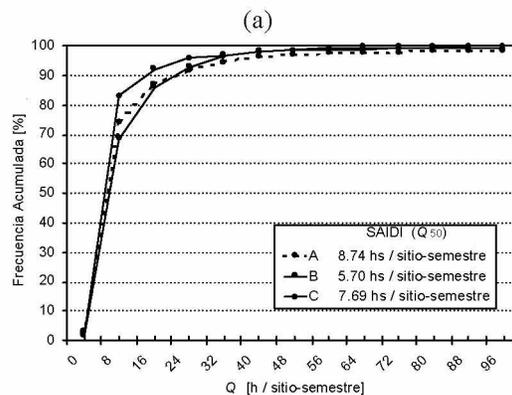
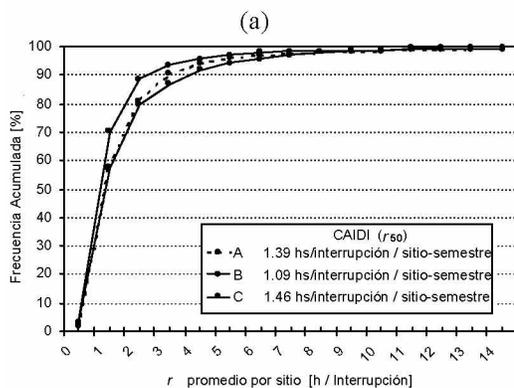
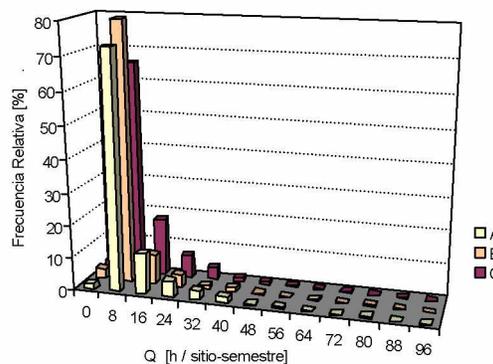
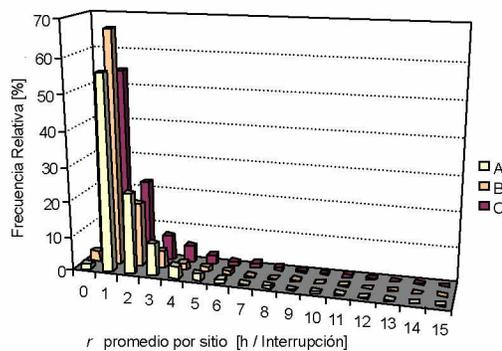


Fig-2. Tiempos de reposición promedio r . (a) Histograma de frecuencias relativas. (b) Curvas de frecuencias acumuladas.

Fig-3. Indisponibilidad Q . (a) Histograma de frecuencias relativas. (b) Curvas de frecuencias acumuladas.

Estos valores deberían compararse con el CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index).

4.2. Microcortes 1: duración 1 s o menor.

La indisponibilidad Q promedio de la muestra resulta, respectivamente para las Distribuidoras **A**, **B** y **C**, de 8.74, 5.70 y 7.69 h/sitio-semester.

Cabe destacar aquí que los microcortes de duración menor a 100 ms son detectados por los registradores empleados.

El procesamiento realizado tuvo por objetivo obtener la tasa de microcortes para cada Distribuidora.

En la Figura 4 se muestran los histogramas de frecuencias relativas de las cantidades de microcortes registrados por sitio-semester, y las curvas de frecuencias acumuladas.

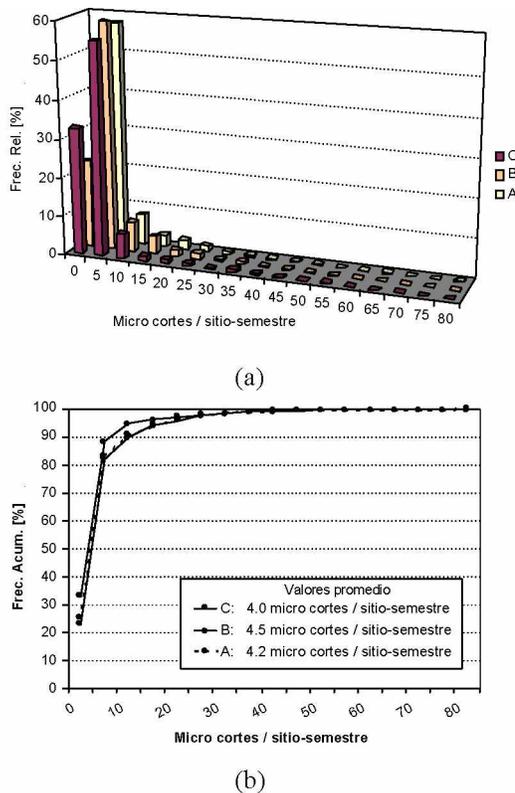


Fig-4. Tasa de Microcortes de 1 s ó menor duración (a) Histograma de frecuencias relativas. (b) Curvas de frecuencias acumuladas.

Los valores de probabilidad 50% (medios estadísticos) se han adoptado

como las tasas de microcortes de 1 s ó menor duración (por sitio-semester). Estos valores resultan respectivamente para las Distribuidoras **A**, **B** y **C**, de 4.2, 4.5 y 4.0 microcortes/sitio-semester.

4.3. Microcortes 2: duración entre 1 s y 10 s.

Para esta categoría de microcortes, el objetivo del procesamiento realizado fue obtener la tasa de microcortes para cada Distribuidora.

En la Figura 5 se muestran los histogramas de frecuencias relativas de las cantidades de microcortes registrados por sitio-semester, y las curvas de frecuencias acumuladas.

Los valores de probabilidad 50% (medios estadísticos) se han adoptado como las tasas de microcortes de duración entre 1 s y 10 s (por sitio-semester). Estos valores resultan respectivamente para las Distribuidoras **A**, **B** y **C**, de 5.4, 4.9 y 6.6 microcortes/sitio-semester.

4.4. Microcortes 3: duración entre 10 s y 3 min.

Como en los casos anteriores, también aquí se consideró apropiado determinar la tasa de microcortes para cada Distribuidora.

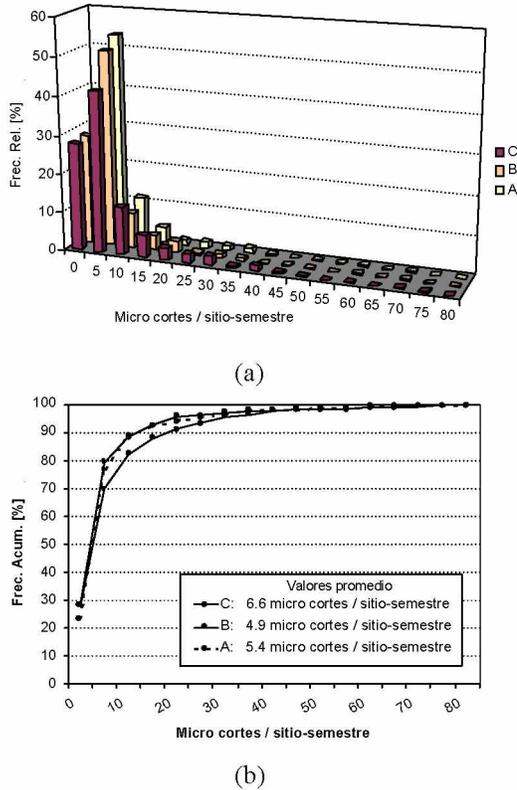


Fig-5. Tasa de Microcortes de duraciones comprendidas entre 1 s y 10 s. (a) Histograma de frecuencias relativas. (b) Curvas de frecuencias acumuladas.

En la Figura 6 se muestran los histogramas de frecuencias relativas de las cantidades de microcortes registrados por sitio-semester, y las curvas de frecuencias acumuladas.

Los valores de probabilidad 50% (medios estadísticos) se han adoptado como las tasas de microcortes de duración entre 10 s y 3 min (por sitio-semester). Estos valores resultan res-

pectivamente para las Distribuidoras A, B y C, de 6.2, 6.3 y 7.4 microcortes/sitio-semester.

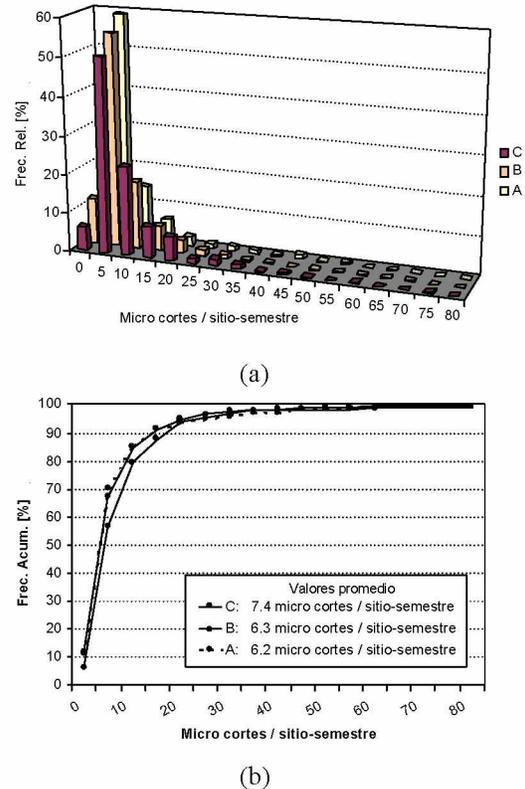
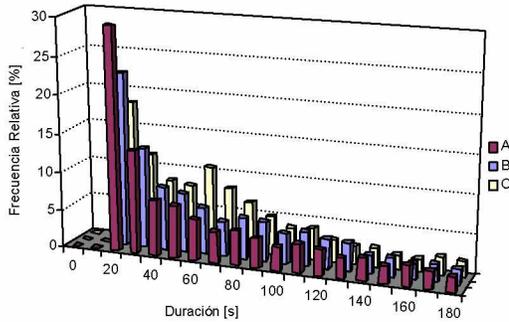
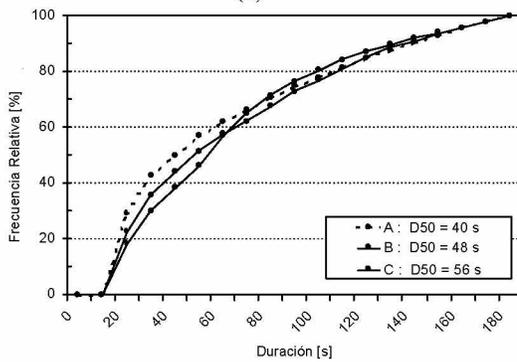


Fig-6. Tasa de Microcortes de duraciones comprendidas entre 10 s y 3 min. (a) Histograma de frecuencias relativas. (b) Curvas de frecuencias acumuladas.

Por otra parte la frecuencia de los microcortes teniendo en cuenta las duraciones, arrojó los resultados que se muestran en la Figura 7. Para la confección del histograma de frecuencias relativas se consideró el intervalo 10 s a 3 min, dividido en clases de 10 s.



(a)



(b)

Fig-7. Frecuencia relativa de las duraciones de los microcortes tipo 3 (duraciones comprendidas entre 10 s y 3 min)

La duración modal (D50) resulta respectivamente para las Distribuidoras A, B y C, de 40 s, 48 s y 56 s.

5. Conclusiones.

Se han presentado los resultados del procesamiento de la información obtenida entre Octubre 1997 y Junio 2000, de interrupciones y microcortes definidos en la campaña de medición.

El procesamiento de las *interrupciones* tuvo por objetivo obtener los índices de confiabilidad: λ (tasa de interrupciones), r (tiempo de reposición promedio) y Q (indisponibilidad), a partir de una muestra de sitios. Los valores determinados (medios estadísticos) se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Índices de confiabilidad. Valores medios.

Distribuidora	A	B	C
λ [n/sitio-semester]	7.17	6.19	6.94
r [h/interrupción]	1.39	1.09	1.46
Q [h/sitio-semester]	8.74	5.70	7.69

Para los *microcortes*, se han obtenido las tasas de ocurrencia (valores medios) por Distribuidora, que constituyen un indicador de la Calidad del Servicio Eléctrico

En la Tabla 3 se presenta el resumen los resultados obtenidos.

Tabla 3. Tasas de microcortes. Valores medios [microcortes/semester].

Distribuidora	A	B	C
Microcortes 1	4.2	4.5	4.0
Microcortes 2	5.4	4.9	6.6
Microcortes 3	6.2	6.3	7.4

Como complemento del estudio se determinaron los valores modales de las duraciones de los microcortes comprendidos entre 10 s y 3 min, observándose que la distribución de las duraciones no refleja comportamientos anómalos.

Es importante destacar que todos estos valores fueron obtenidos partiendo de información registrada en puntos seleccionados en las zonas consideradas por el Ente Regulador como propicias a una mala Calidad de Servicio.

La razón de este criterio es que actualmente el control efectuado por el Ente Regulador consiste en la validación de los partes semestrales de interrupciones efectuados por las Distribuidoras.

Sin embargo ello no le resta validez a la metodología que se ha presentado para evaluar los indicadores de la confiabilidad del sistema.

Para obtener valores representativos de toda la red, bastaría adecuar el criterio de selección de los sitios a supervisar, de manera de asegurar la representatividad de la muestra.

6. Bibliografía.

- [1] Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). *Contratos de Concesión de los Servicios de Distribución Eléctrica del Área Metropolitana de Buenos Aires, Argentina*. Subanexo 4.
- [2] P.E. Issouribehere, J.C. Barbero, J.L. Martínez y A. Galinski: "*Calidad del servicio eléctrico. Método de control de las interrupciones de suministro*". Proc. I Conferencia Internacional del Área Andina del IEEE. pp. 498-503. Porlamar, Venezuela. 8-10 Sept. 1999.
- [3] International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy (UNIPEDA). 1991 N° 50.02 and *Application Guide to the European Standard EN 50160*. January, 1995.
- [4] European Standard EN 50160. *Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems*. 1995.