

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



**“ESTUDIO DE LAS PERDIDAS DE ENERGIA
ELECTRICA EN DISTRIBUCION Y
PROPUESTA DE SOLUCION INTEGRAL
A LAS MISMAS”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

ALFREDO RICARDO BENETRE MARCHAN

LIMA – PERU

1998

DEDICATORIA

Expreso mi agradecimiento :

A mis padres por su confianza y cariño.

A mis hermanos por su apoyo.

A mis amigos todos, por que en ellos
encontré la motivación para seguir adelante.

**ESTUDIOS DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGIA
ELECTRICA EN DISTRIBUCION Y
PROPUESTA DE SOLUCION INTEGRAL A LAS
MISMAS**

SUMARIO

En la presente tesis se desarrolla la problemática de las pérdidas de energía eléctrica en los sistemas de Distribución, en las diferentes empresas de América latina así como también un estudio de como fueron afrontadas,

Luego de una clara descripción de cada problema se comentan las causas fundamentales que dieron origen a esta complicada situación, que a través del tiempo se transforma en un circulo vicioso que lleva paulatinamente a un deterioro técnico, económico, financiero, moral, etc. , de muy difícil solución.

Finaliza el estudio con algunas reflexiones y conclusiones a tener en consideración para afrontar situaciones parecidas o con tendencias similares, la cuál viene a ser el objetivo principal del presente trabajo

INDICE

PROLOGO	1
CAPITULO I	
PÉRDIDAS DE ENERGIA ELECTRICA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCION	3
1.1 Breve Reseña Histórica	3
1.2 Influencias Y Consecuencias De Las Pérdidas De Energía Eléctrica	4
1.2.1 En La Gestión Técnico Económica De Las Empresas Prestatarias	4
1.2.2 En El Orden Social	6
1.2.3 En El Orden De La Ética Y La Moral	9
1.2.4 En Los Aspectos De Seguridad	10
CAPITULO II	
CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y DEFINICIONES	13
2.1 Pérdidas Técnicas	14
2.1.1 Por tipo de Pérdida	14
2.2 Pérdidas No Técnicas	15
2.2.1 Por Robo o Hurto	16
2.2.2 Por Fraude	16
2.2.3 Por Administración	16
2.3 Pérdidas Fijas Y Pérdidas Variables	17

2.4	Otro Enfoque de las Pérdidas Técnicas	19
2.4.1	Valor de la Reducción de las Pérdidas No Técnicas	21
2.4.2	Naturaleza Y Origen de las Pérdidas No Técnicas	24
2.4.3	Causas de las Pérdidas No Técnicas	26
CAPITULO III		
NIVELES DE PÉRDIDAS Y SU EVOLUCION		27
3.1	Niveles De Pérdidas	27
3.2	Niveles de Pérdidas Reconocidas por el Estado Peruano	28
CAPITULO IV		
ANALISIS DE LA EVOLUCION DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN PRINCIPALES EMPRESAS ELÉCTRICAS DE AMERICA LATINA		31
4.1	Principales Aspectos que Contribuyeron a Obtener Resultados en Favor de las Pérdidas	31
4.2	Evolución De Las Pérdidas En El Sector Eléctrico Colombiano	32
4.2.1	Demanda Y Capacidad Instalada	32
4.2.2	Sistema Típico De Distribución	32
4.2.3	Composición Del Consumo	33
4.2.4	Evolución De Los Indices De Pérdidas	34

4.3	Evolución De Las Pérdidas En La Empresa Servicios Eléctricos Del Gran Buenos Aires S. A. (Segba) (Argentina)	35
4.3.1	Demanda Y Capacidad Instalada	36
4.3.2	Sistema Típico De Distribución	36
4.3.3	Composición Del Consumo	38
4.3.4	Evolución Del Índice De Pérdidas	39
4.4	Evolución De Las Pérdidas En La Compañía Chilena Metropolitana De Distribución Eléctrica S.A. (Chilectra) De Chile.	40
4.4.1	Demanda Y Capacidad Instalada	40
4.4.2	Sistema Típico De Distribución	40
4.4.3	Composición Del Consumo	41
4.4.4	Evolución Del Porcentaje De Pérdidas	42
4.5	Evolución De Las Pérdidas De Energía Eléctrica En Edelnor S.A. Lima-Peru	42
4.5.1	Demanda Y Capacidad Instalada	44
4.5.2	Sistema Típico De Distribución	44
4.5.3	Composición Del Consumo	45
4.5.4	Evolución De los Índices De Pérdidas	46

CAPITULO V

EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LAS PRINCIPALES EMPRESAS ELÉCTRICAS DE AMÉRICA

	LATINA Y RESULTADOS OBTENIDOS	47
5.1	En el sector eléctrico colombiano	47

5.2	Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá (E.E.B.A)	49
5.2.1	Estado Actual de las Pérdidas	49
5.2.2	Programa de Reducción de Pérdidas	49
5.2.3	Empresas Públicas de Medellín (EE. PP.M	50
5.3	Chilena Metropolitana S.A. De Santiago de Chile	52
5.3.1	Publicidad	57
5.3.2	Inspecciones	57
5.3.3	Revisión de equipos de medida	57
5.3.4	Cálculo y cobro de CNR.	57
5.3.5	Facilidades de Pago	57
5.3.6	Comunicaciones Escritas	57
5.3.7	Medidas Técnicas	58
5.3.8	Aspectos legales	61
5.3.9	Criterios Para La Aplicación de Acciones Legales	61
5.4	Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires	63
5.4.1	Objetivos Establecidos	66
5.4.2	Acciones Ya encaradas y sus Resultados	66
5.4.3	Acciones a Desarrollar	72
5.5	En EDELNOR S.A. Lima-Perú.	74
5.5.1	Programas Principales.	74

CAPITULO VI

ANALISIS Y COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS EMPRESAS ESTUDIADAS DESPUES DE LA APLICACIÓN

DE SU PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS	76
6.1 Aplicación del Modelo Liberal Al Sector Eléctrico	76
6.1.1 Caso Chileno	76
6.1.2 Caso Argentino	77
6.1.3 Caso Peruano	77
6.2 Consecuencias Sobre el Control De Pérdidas	78
6.3 Control de Pérdidas en Empresas Privadas	78
6.3.1 Medidas Comerciales	78
6.3.2 Medidas Técnicas	79
6.3.3 Medidas Punitivas	79
6.3.4 Medidas de Difusión	80
6.3.5 Otras Características	80
6.4 Resultados Obtenidos en el Control de Hurto	82
6.5 Comparación de Medidas Puestas en Práctica	84
CAPITULO VII	
DESARROLLO DE UN PLAN INTEGRAL PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS ELÉCTRICAS EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	87
7.1 Reducción de Pérdidas Técnicas	87
7.1.1 Parámetros que Inciden en La Reducción de Pérdidas	88
7.1.2 Consideraciones sobre Beneficio - Costo de las alternativas	95
7.2 Reducción de Pérdidas No Técnicas	96
7.2.1 Aplicación de un Proyecto de Reducción de las Pérdidas No Técnicas	97

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
ANEXOS	
ANEXO A	
ANALISIS DE BENEFICIO - COSTO (ABC)	132
BIBLIOGRAFIA	141

PROLOGO.

Recientemente las pérdidas en sistemas eléctricos han merecido la atención que su importancia requiere. Esto se debe principalmente al aumento de costos incrementales promedios, a niveles que hacen antieconómico la prestación del servicio, y a los altos valores de energía que se disipan y que no representan un ingreso para las empresas. Estos niveles y su evolución histórica obligan a las empresas a hacer algo para disminuir los niveles de pérdidas o por lo menos para quebrar su tasa de crecimiento.

Es por todos observado que muchas de las exigencias a que van siendo sometidas las empresas distribuidoras de energía eléctrica de América Latina y en especial de aquellas ya privatizadas, las cuales tienen una ocurrencia casi simultánea y originadas en su mayoría por motivos similares.

El incremento de las pérdidas técnicas es uno de los flagelos que ha azotado a las mismas a partir de los años 80, en un marco similar socio económico, de presión de la deuda externa, de desinversión y de necesidad de

racionalización del uso de la energía.

Cabe mencionar que la definición de proyectos específicos en favor de la reducción de las pérdidas dependerá fundamentalmente de las características de cada país y de cada sistema, por lo cual en cada caso deberá enfrentarse al tema a través de una adecuada etapa previa de diagnóstico y evaluación que posibilite determinar con la mayor precisión posible las causas y las acciones correctivas a implementar.

Como resumen es válida la aseveración que las pérdidas integran las ineficiencias que se van produciendo a lo largo del tiempo y que poco a poco revelan las consecuencias de criterios de diseño que pudieron ser económicos en el pasado o que fueron erróneamente denominados económicos, la obsolescencia y el envejecimiento natural de los sistemas eléctricos no renovados oportunamente, o que todavía no es rentable sustituir.

Es evidente que toda acción que estimule la eficiencia en la producción y distribución como en el uso posterior de la energía eléctrica contribuirá a optimizar los requerimientos de inversión.

CAPITULO I

PÉRDIDAS DE ENERGIA ELECTRICA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

1.1 Breve Reseña Histórica.

Desde mediados de los años setenta hasta comienzos de los ochenta, los países sudamericanos experimentaron un fuerte influjo de prestamos, motivado principalmente por la alta liquidez existente en el resto del mundo.

En lo que concierne a la electricidad, estos prestamos limitados, obviamente tomados por organismos estatales, fueron invertidos en su gran mayoría en el ámbito de la generación y transmisión, motivando una gran desinversión en la distribución.

El alza de intereses en los Estados Unidos, a comienzos de la década del 80, desencadenó en toda la Región de Sud América una crisis financiera que afectó fuertemente a la economía real, provocando un ciclo negativo en la mayoría de estos países.

Lo anterior acrecentó el fenómeno migratorio desde el campo a las ciudades. Estas personas formaban agrupaciones irregulares de viviendas en terrenos ocupados en forma ilegal, sin ningún tipo de servicio y

normalmente accedían al suministro eléctrico por vías igualmente ilegales (enganches fraudulentos). Sumando a esto la imposibilidad de las empresas de distribución a realizar inversiones necesarias para conectar a estos clientes en forma regular y a la carencia absoluta de políticas comerciales adecuadas, que le impidieron adecuarse a los cambios de su entorno, llevo como resultado un notable aumento en el hurto de energía en estas empresas. En promedio, en los países sudamericanos el porcentaje total de pérdidas alcanzo un valor cercano al 25% de la energía generada.

1.2 Influencias Y Consecuencias De Las Pérdidas De Energía Eléctrica

1.2.1.- En la Gestión Técnico económica de las empresas prestatarias

El valor de las pérdidas es uno de los indicadores de la gestión tecnico-administrativa de la Empresa, por lo cual es imprescindible conocer y evaluar la incidencia de las mismas en las diferentes etapas funcionales de un sistema eléctrico desde la producción hasta la entrega al usuario, con el fin último de establecer criterios y políticas conducentes a lograr un control permanente de las mismas posibilitando su corrección.

La falta de control de las pérdidas de energía tiene un doble efecto sobre la gestión empresarial ya que:

- Produce un rápido deterioro de las redes e instalaciones, obligando a fuertes inversiones tanto en renovación como en ampliaciones que luego no reeditúan adecuadamente, pues deben ser sobredimensionadas para poder soportar el incremento indiscriminado de los consumos.
- Origina una pérdida de ingresos por los consumos no facturados, con un incremento de los gastos de venta o producción de energía, como de los de explotación, motivado en un mayor nivel de las reparaciones de redes e instalaciones y por una operación inadecuada de las mismas.

En general las empresas carecen de los recursos financieros suficientes para encarar proyectos y programas de reducción de pérdidas. Dado que para solucionar el crecimiento de la demanda se deben efectuar inversiones que también requieren recursos que son escasos, debido en parte a que un porcentaje importante de los ingresos se pierden en pérdidas de energía no registrada, lo que conduce a un círculo vicioso del cual resulta difícil de salir.

Por otra parte mientras las inversiones muestran resultados visibles en el corto plazo, los programas de reducción de pérdidas en cambio necesitan, para visualizar resultados, una persistencia en el tiempo de las acciones que se encaren.

En función de ello, el índice de pérdidas presenta generalmente una mayor aceleración de su tasa de crecimiento que el impacto de las acciones que se realizan, por lo cual la tendencia en los últimos años ha sido creciente.

Este mecanismo, que hasta cierto punto puede considerarse perverso, produce en la organización empresaria un sentido de frustración que con el tiempo se traduce en indiferencia, lo cual facilita la degradación de los procedimientos y los controles, que lleva a un fuerte deterioro de la operación dando lugar a:

- Desarrollo de un sentimiento generalizado de impotencia en los responsables de la supervisión y control.
- Encubrimiento de acciones ilícitas por parte de los propios integrantes de la organización ya sea en beneficio propio o de terceros, que perjudican económicamente a la empresa.
- Creación entre usuarios de una sensación creciente de impunidad, que se traduce en un aumento permanente de la agresividad para hurtar energía o realizar todo tipo de fraude para reducir ilícitamente los registros de consumos y por ende el valor de la facturación.

1.2.2.- En el orden social

Es indudable que el deterioro económico que produjo la crisis económica en la década del 80, fundamentalmente en

el periodo que se inicia a partir de 1982 y aun persiste en toda la región latinoamericana, ha llevado a que el incremento de las pérdidas de energía eléctrica este fuertemente relacionado con el empobrecimiento generalizado de los usuarios de ingresos medios y bajos. La fuerte caída del poder adquisitivo de las clases media y baja han obligado a los usuarios a imaginar y poner en practica nuevos recursos para apropiarse en forma indebida de la energía eléctrica agrediendo las redes e instalaciones que generalmente se encuentran en la vía publica, sin ninguna vigilancia y poco control por parte de la empresa prestataria.

La falta de una legislación adecuada tanto desde el punto de vista comercial-administrativo como en lo penal que ponga en manos de la administración de las empresas la herramienta juridico-legal para enfrentar con éxito estos desbordes, como asimismo la insuficiencia de una acción policial correctiva, han creado en la sociedad usuaria una conciencia de impunidad total ante estos hechos.

Esto lleva a que los usuarios que cumplen normalmente con sus obligaciones y pago de sus consumos, incitados por los que los rodean que se aprovechan indebidamente de las instalaciones a través de un uso indiscriminado y gratuito de la energía, opten también por imitarlos y procedan a no pagar sus facturas y solicitar corte o

retiro del medidor, para luego "colgarse" clandestinamente de las redes, o en su defecto motivarse para manipular las mediciones para evadir los registros reales, generalizándose así las situaciones irregulares.

Este fenómeno que en un principio se producía solamente en algunas áreas marginales donde no existía redes legalmente instaladas, se fue extendiendo paulatinamente a núcleos de poblaciones suburbanas e inclusive se hizo practica habitual en obras de construcción y barrios residenciales de buen nivel económico (countries, clubes de campo, etc.) donde el usuario solicitaba la conexión, pero luego por causas propias (falta de documentación o algún otro requisito) o por ineficiencia de la Empresa, esta no era resuelta en tiempo razonable y optaba por conectarse ilegalmente sin abonar los consumos correspondientes.

El crecimiento demográfico en poblaciones suburbanas, donde se fueron haciendo nuevos lotes. origino también una fuerte demanda en la ampliación del alumbrado público, condición indispensable para mejorar los niveles de seguridad de estas zonas.

La falta de respuesta fundamentalmente de los Municipios y la incapacidad tecnico-financiera de las Empresas para satisfacer este requerimiento, llevo a la proliferación de los focos clandestinos colocados por los propios usuarios directamente sobre la posteria de las

redes sin ninguna forma técnica y cuyos consumos no registrados y por lo tanto no se contabilizaban ni se facturaban.

En general puede asegurarse que en esta materia entre cada censo de periodicidad anual o bienal se han detectado incremento de hasta un 30% en un año de la cantidad de focos instalados no denunciados.

1.2.3.- En el orden de la ética y la moral

El robo de energía eléctrica a través de conexiones directas ilegítimas sobre las redes de distribución y el manoseo de las mediciones para obtener registros fraudulentos, realizado en forma indiscriminada y con una alta impunidad, además de producir efectos económicos negativos sobre los ingresos de las empresas, produce una fuerte incidencia sobre la moral y la ética de la población.

Si bien no es justificable, sería comprensible que en las zonas periféricas los habitantes de escasos recursos traten de aprovecharse de la energía eléctrica mínima necesaria sin pagarla por ser un elemento indispensable para superar el primer eslabón de la marginalidad hacia un confort elemental.

No lo es tanto en las zonas residenciales o clubes privados, donde los habitantes poseen recursos suficientes, lo cual convierte este acto directamente en un delito totalmente penable.

En las industrias y comercios donde la modalidad característica del ilícito consiste en el manipuleo de las mediciones, es decir, una intervención ilícita técnicamente más calificada, la degradación etico-moral es mas injustificable dado que persigue fines de lucro, fomentando la competencia desleal y la evasión fiscal que repercute luego sobre la sociedad toda.

1.2.4.- En los aspectos de seguridad

Para apoderarse en forma ilegítima de la energía eléctrica, los usuarios producen verdaderas agresiones sobre las instalaciones que conducen a un pronto deterioro de las mismas con serias consecuencias para la seguridad pública.

En el caso de redes secundarias de distribución en zonas residenciales periféricas, las conexiones ilícitas son realizadas generalmente por los propios residentes, sin ninguna norma técnica, con uniones manuales, con conductores inadecuados, que llegan hasta los domicilios colgándolos de arboles, paredes, techos de otras casas, postes de pequeña altura, en un verdadero enjambre de cables que constituyen circuitos informales secundarios que por sus precarias condiciones son un constante peligro, contribuyendo fuertemente al aumento de las pérdidas.

El nivel de voltaje en los domicilios de los usuarios es en estas condiciones ínfimo, con lo cual la

utilización normal de aparatos electrodomésticos es técnicamente peligrosa para la duración de los mismos.

Al aumento de las pérdidas en el sistema se suma una disminución del nivel de tensión y contabilidad en los servicios a los usuarios normales que reciben suministros de las redes donde se derivan estas conexiones clandestinas, a tal punto que:

- No pueden usar ningún electrodoméstico en las horas pico de mayor demanda
- Ante la menor contingencia climática adversa (viento, tormenta, lluvias, etc.) la confiabilidad de las redes se vuelve precaria, produciendo fallas en el servicio como ser su interrupción o intermitencia en la prestación.

Asimismo, la permanente agresión por personas inexpertas sobre los conductores, asimilaciones y/o sostenes produce un prematuro deterioro sobre los mismos que ocasiona ante condiciones climáticas severas la rotura y caída sobre la vía pública con el consiguiente peligro que ello representa para la circulación de las personas y animales.

De la misma manera, el manejo por personas no idóneas en partes substancialmente sensibles de las instalaciones, como elementos de maniobra y protección, transformadores, borneras y medidores, produce sobre los mismos un deterioro prematuro, con el aumento de las

fallas posteriores y una fuerte disminución de las condiciones de seguridad, que aumentan el peligro permanente de la operación tanto por parte del personal de la empresa que debe normalizarlo como de los propios infractores que lo manipulan.

Así es frecuente por ejemplo los hechos fatales con graves consecuencias (quemaduras y aún muertes) en usuarios ilícitos que manipulan conductores clandestinos o que por desconocimiento actúan sobre redes de media tensión pretendiendo hacer conexiones sobre la misma para obtener suministro para sus domicilios.

Lo mismo ocurre con la acción permanente sobre las borneras de los medidores y/o transformadores de medición, que producen el recalentamiento de las mismas y por lo tanto la inutilización del elemento correspondiente, que provocan los cambios o reparaciones necesarias para normalizarlos.

CAPITULO II

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y DEFINICIONES

2.1 Pérdidas Técnicas

Se deben generalmente a las condiciones propias de las instalaciones, manejo y conducción de la energía. Están provocadas por la circulación de corriente eléctrica a través del sistema. Su magnitud depende de las características de las redes y de la carga abastecida por esta.

Estas pérdidas se producen en todos los niveles desde las barras de salida de las plantas de generación hasta la llegada a los equipos de los usuarios, es decir en los transformadores primarios, las líneas de transmisión, subtransmisión, de distribución, bajadas o acometidas a clientes y mediciones.

Cada componente del sistema (líneas, subestación, conductores, transformadores, medidores) tienen una resistencia asociada a sus características técnicas y tipo de material componente.

En forma general la relación entre las pérdidas (P), la corriente (I) y la resistencia (R) se expresa por :

$$P = I^2 R$$

donde la corriente I depende de la carga o demanda del sistema y la resistencia R de la conductividad del material, la configuración técnica del sistema, la distancia entre los puntos de entrega y recepción de la energía, la temperatura ambiente, etc.

La ecuación muestra que las pérdidas crecen geométricamente con la demanda y que son directamente proporcionales a la resistencia del medio material que conduce la energía desde la producción al consumo.

Las pérdidas técnicas se pueden clasificar según el tipo y según la causa que la produce.

2.1.1 - Por tipo de pérdida :

Según la parte y proceso del sistema donde se producen, correspondiendo a las siguientes:

Pérdidas por transporte: Son las que se producen en las redes y conductores que transportan la energía desde las barras de las centrales hasta el lugar de consumo, a saber:

- En líneas de transmisión
- En líneas de subtransmision
- En circuitos de distribución primaria.
- En circuitos de distribución secundaria.

Pérdidas por transformación Son las que se producen en los transformadores. Depende de la

calidad técnica de los aparatos y del factor de carga de los mismos, y son:

- En transformadores de potencia AT/AT (transmisión/subtransmisión) y AT/MT (subtransmisión / distribución)
- En transformadores de distribución (MT/BT)

Pérdidas en las mediciones : Son las que se producen en los equipos y aparatos de medición, incluidas las pérdidas en los elementos de transformación (transformadores de tensión y corriente) en el caso de mediciones indirectas.

2.1.2 - Por causa de pérdidas : Según la causa que origina las pérdidas técnicas se pueden agrupar en las siguientes:

- Pérdidas por efecto corona.
- Pérdidas por efecto joule.
- Pérdidas por corrientes parásitas o histéresis.

2.2.- Pérdidas No Técnicas.

Son las pérdidas calculadas como la diferencia entre pérdidas totales de un sistema eléctrico y las pérdidas técnicas estimadas para el mismo.

Desde el punto de vista macroeconómico no constituyen una pérdida real para la economía, dado que la energía que no se factura es utilizada por los usuarios para

alguna actividad que económicamente se integra a nivel general.

No obstante para la empresa prestataria representa una pérdida económica y financiera ya que solo recibe parte o ninguna retribución por el valor de la energía que suministra.

Existen distintos criterios para clasificar estas pérdidas. Uno de ellos es hacerlo según el origen de estas pérdidas, criterio que es usado actualmente en la empresa SEGBA donde se agrupan según lo siguiente:

2.2.1 Por robo o hurto : Corresponde a la energía que es apropiada ilegalmente de las redes por usuarios que no poseen medición como son:

- Conexiones clandestinas (colgados) bajo o fuera de red.
- Conexiones en instalaciones provisionales no registradas (obras en construcción, circos, kermesses, etc.)

2.2.2 Por fraude : Corresponde a aquellos casos en que a pesar de tener medición, los usuarios manipulean la misma a fin de lograr que los consumos registrados sean inferiores a los reales.

2.2.3 Por administración : Corresponde a la energía no registrada por problemas de gestión administrativa de la empresa prestataria del servicio, como puede ser:

- Errores en la medición de los consumos
- Errores en los procesos administrativos del registro de los consumos
- Inadecuada información que produce errores y/o demoras en la facturación.
- Falta de registro adecuado de los consumos propios
- Errores en la estimación de consumos en los casos en que por cualquier motivo no es posible registrarlos con la medición.
- Errores y/o atrasos en los registros y censos de instalaciones de alumbrado público, semáforos, cabinas telefónicas.

Las deficiencias en la gestión administrativa de las empresas lleva generalmente a un incremento de las pérdidas no técnicas que son el reflejo de la organización y eficiencia empresaria y de los recursos y esfuerzos que se dedican a la operación comercial y a los controles y seguimiento de los procesos administrativos y de gestión de la clientela.

2.3.- Pérdidas Fijas Y Pérdidas Variables.

Esta clasificación permite definir la variación de las pérdidas en función de ciertos parámetros. Así existen pérdidas tanto de potencia como de energía que varían con la demanda, mientras que otras son independientes de las variaciones de la misma, lo cual resulta de utilidad para

identificar cuales son función de la demanda y cuales se mantienen fijas con la misma.

Las pérdidas "fijas" incluyen las siguientes pérdidas técnicas:

- Efecto corona
- Pérdidas por histéresis y corrientes parásitas

Las pérdidas fijas se representan por el solo hecho de energizar la línea y/o el transformador en el cual se producen y ocurren igualmente aunque la carga sea nula, y su variación depende en segundo orden de la demanda.

Así por ejemplo las pérdidas por corrientes parásitas e histéresis en un transformador, depende de los parámetros técnicos de este y del voltaje en que se opera. Dado que este solo varia en un pequeño porcentaje con la demanda generalmente no supera el 5% puede considerarse que estas pérdidas son "fijas"

Las pérdidas "variables" son las que dependen de la demanda como por ejemplo las producidas por efecto Joule.

Las pérdidas no técnicas se pueden también clasificar en su totalidad como "variables" con la demanda, ya que constituyen parte de la misma, pero con la particularidad que por este servicio la empresa prestataria no recibe ninguna retribución o una retribución menor que la que correspondería por las tarifas en aplicación.

El cuadro siguiente se resume la clasificación de las pérdidas según los criterios expuestos anteriormente.

		POR TIPO		POR CAUSA		
P E R D I D A S	T E C N I C A S	TRANSPORTE	TRANSMISION	CORONA	F I J A S	
			SUBTRANSMISION			PARASITAS O HISTERESIS
			DISTRIBUCIÓN PRIMARIA	J O U L E		
			DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA			
		TRANSFORMACION	TRANSMISION AT / AT	V A R I A B L E S		
			SUBTRANSMISION AT /MT			
			DISTRIBUCIÓN MT/BT			
		MEDICIONES	MEDIDORES			
			EQUIPOS DE MEDICION			
		P E R D I D A S	N O T E C N I C A S	* ROBO O HURTO		
* FRAUDE						
* POR ADMINISTRACION						

Cuadro N° 1

2.4.- Otro Enfoque De Las Pérdidas No Técnicas

Para determinar las pérdidas no técnicas (ver esquema siguiente), hay que partir de la energía entregada a la red de distribución (1), de la que se restan las pérdidas técnicas (2) existentes en la misma Red, como se ha visto anteriormente existen métodos seguros para determinar

estas pérdidas técnicas que por naturaleza están vinculadas con la naturaleza misma de la energía distribuida) De este modo se alcanza la noción de energía efectivamente consumida (3).

Por diversas razones desarrolladas mas adelante (fraude, medidores defectuosos o mal adaptado, clientes ausentes del fichero....) una parte de esta energía consumida no se factura. **La energía no facturada (4)** constituye el primer componente de las pérdidas no técnicas. Cabe anotar que a veces es el único elemento de las sociedades que estudian las pérdidas retienen.

Cuando se considera la energía efectivamente facturada (energía consumida - energía no facturada), se observa que una parte de las facturas se reciben con retraso con relación a la fecha limite de pago fijada por el distribuidor. La cantidad de facturas que acusan retraso en el pago constituye la carta de impagados de la sociedad que genera **gastos financieros (5)** que pueden ser muy importantes.

Por último una parte de las facturas no pagadas pasa cada año en **facturas incobrables (F)** Se trata entonces de una pérdida pura de la empresa.

Por definición se considera que la suma de la energía no facturada, los gastos financieros engendrados por la gestión de la deuda clientes y de las facturas

incobrables constituyen la pérdida no técnica de la empresa.

Así pues se ve que las pérdidas no técnicas son **pérdidas financieras**, y que la valorización de la energía no facturada constituye un problema importante.

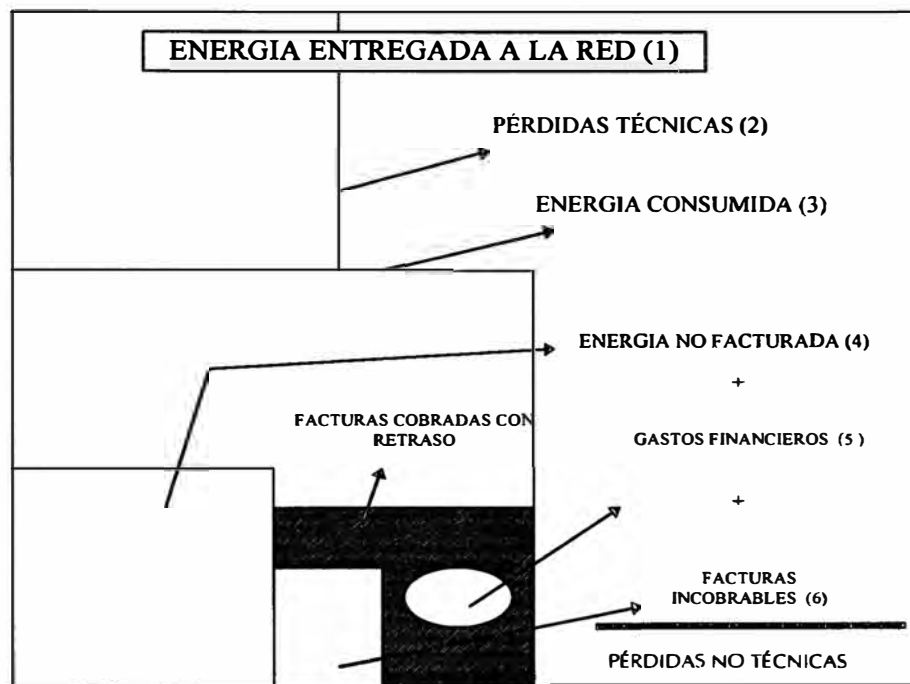


Gráfico 2.4

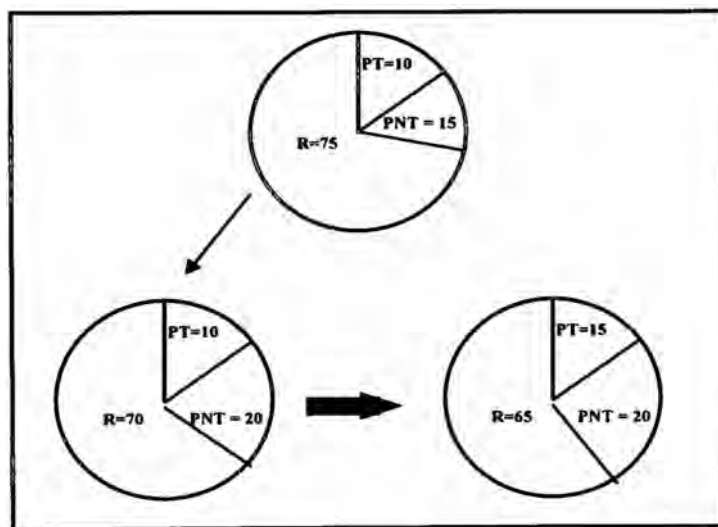
2.4.1.- Valor De La Reducción De Las Pérdidas No Técnicas

En una empresa en donde las pérdidas técnicas y las pérdidas no técnicas fuesen nulas, las cantidades cobradas corresponderían a la totalidad de la energía entregada. En realidad, la existencia de las pérdidas induce una diferencia entre estos dos términos.

Así pues se puede considerar que las pérdidas constituyen una disminución de los ingresos que la sociedad puede esperar.

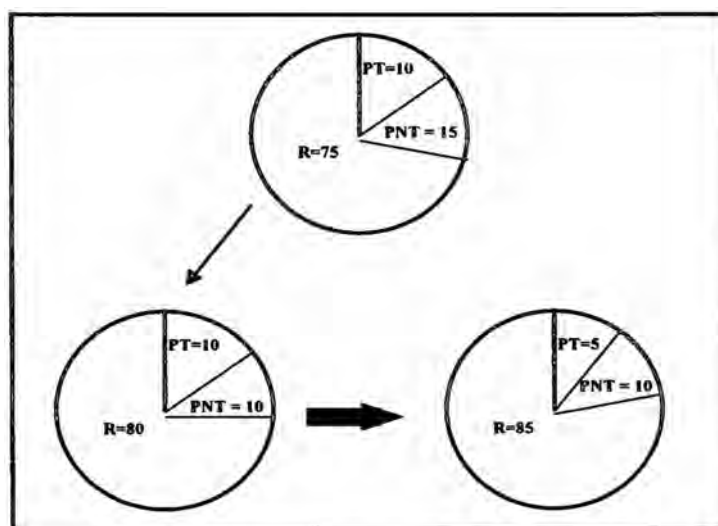
Los esquemas siguientes ilustran la dinámica de evolución de las pérdidas y por consiguiente, de los ingresos en función de las acciones llevadas a cabo.

En el esquema 1 la situación inicial de una empresa se representa por un círculo en donde los ingresos reales representan unidades monetarias ej.: millones de US \$) las pérdidas técnicas 10 unidades monetarias y las pérdidas no técnicas 15 unidades. Un laxismo en el procesamiento de las pérdidas, provoca al año siguiente un aumento de las pérdidas técnicas de 15 a 20, es decir una disminución de los ingresos. Esta disminución de ingresos hipoteca la capacidad de inversión de la empresa que se traduce por un aumento de las pérdidas técnicas (de 10 a 15), que a su vez provoca una nueva disminución de los ingresos. Esta evolución constituye un "circulo vicioso".



Esquema 1 "circulo vicioso "

Por el contrario el esquema 2 ilustra como, a partir de una situación inicial, una acción voluntariosa de reducción de las pérdidas no técnicas permite reducir estas ultimas de 15 a 10 unidades no monetarias. Así pues se producen ingresos suplementarios que permiten financiar acciones que permitan disminuir las pérdidas técnicas, que a su vez producen nuevos ingresos. Se trata del "circulo virtuoso "



Esquema 2 " circulo virtuoso "

El razonamiento anterior es naturalmente un razonamiento muy simplificado, pero ilustra perfectamente el valor de una acción de reducción de pérdidas financieras para la empresa.

Cabe añadir que las acciones que contemplan la reducción de pérdidas se traducen también por una mejora de la calidad de servicio al cliente, a través por

ejemplo de la supresión de los errores de facturación o de las disminuciones de los plazos de intervención.

2.4.2.- Naturaleza Y Origen De Las Pérdidas No Técnicas

Las pérdidas no técnicas son, por naturaleza, pérdidas íntimamente vinculadas con la calidad de la gestión clientela de la empresa. Su origen se encuentra en cada etapa de la cadena de gestión clientela, que puede esquematizarse del modo siguiente.

ALIMENTAR Es conectar, según las reglas del arte, las instalaciones del cliente con la red de distribución de la sociedad y poner en servicio estas instalaciones.

IDENTIFICAR Es conocer perfectamente en los ficheros de la sociedad los diversos datos técnicos, administrativos y comerciales característicos de cada cliente.

MEDIR Es registrar sin error los consumos de cada cliente hasta que sean tomados en consideración en los ficheros que sirven para la facturación.

FACTURAR Es calcular a partir de los datos anteriores, las cantidades debidas por el cliente dentro del marco de su contrato de suministro, y editar y distribuir las facturas correspondientes sin plazo.

COBRAR Es aplicar todos los medios de que dispone la sociedad para ingresar dentro de los mas breves plazos el pago de las sumas debidas por los clientes

Las pérdidas técnicas pueden localizarse en cada una de estas etapas como lo subrayan los ejemplos siguientes.

ALIMENTAR.- Las principales fuentes de pérdidas no técnicas a este nivel son las conexiones clandestinas (fraudes) y los clientes conectados sin medidor.

IDENTIFICAR Aquí las pérdidas no técnicas se deben esencialmente a una mala identificación del cliente (datos erróneos) e incluso a una ausencia pura y simple de identificación (clientes desconocidos en el fichero).

MEDIR.- Las principales fuentes de pérdidas no técnicas son los medidores en fraude, defectuosos o mal adaptados, las estimaciones de consumo erróneas, los errores de medidas de los medidores o de introducción de los datos del índice de los medidores.

FACTURAR Al nivel de facturación, las principales fuentes de pérdidas no técnicas son los datos erróneos, la lentitud y la irregularidad de la edición y la distribución de las facturas.

COBRAR.- En lo que se refiere al cobro, las pérdidas no técnicas tienen por origen la falta de pago del cliente y los plazos de pagos excesivos.

TIPOLOGÍA DE LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS

A partir del análisis anterior, se pueden clasificar las pérdidas no técnicas en tres familias

PÉRDIDAS DE CONSUMO Correspondientes a la energía efectivamente consumida, pero no registrada en el sistema

de facturación de la empresa : fraudes , medidores mal adaptados o defectuosos, clientes desconocidos de la empresa....

PÉRDIDAS DE FACTURACIÓN : Generadas por malos funcionamientos, e incluso por falta del sistema de facturación de la empresa : datos inexactos en le fichero cliente, coeficiente de lectura erróneo, tarifa mal adaptada, facturas falsas, sin rectificación o mal rectificadas.

PÉRDIDAS DE COBRO : Generadas por la falta de pago o el retraso de las facturas emitidas

Cabe subrayar que la tipología anterior es la que han elegido los principales organismos financieros internacionales.

2.4.3.- Causas De Las Pérdidas No Técnicas

Las causas de las pérdidas no técnicas son muy variadas. Pueden ser internas a la empresa : mala organización, falta de formación personal, herramientas mal adaptadas, corrupción, falta de material : no obstante, las pérdidas no técnicas pueden atribuirse a causas externas : marco jurídico mal adaptado, nivel social de la población, comportamiento de las autoridades, decisiones políticas.

CAPITULO III

NIVELES DE PÉRDIDAS DE ENERGIA ELECTRICA EN SISTEMAS ELECTRICOS

3.1.- Niveles De Pérdidas

Es difícil establecer en forma general un nivel óptimo de pérdidas para cualquier sistema, dado que el mismo depende de las características propias del mismo y de los costos y beneficios que se deriven de la reducción de las pérdidas de energía.

En general de la literatura técnica existente, las pérdidas totales no deberían superar del 10 al 12% de la energía entregada a la red y mas aun se considera como deseable que sea menor de 10%

No obstante la realidad de la mayoría d las empresas de distribución de América Latina es otra ya que los porcentajes de pérdidas están alrededor de 18 a 27%

En opinión de los especialistas en un marco de eficiencia relativa, los valores deseables deberían estar en el orden del 10 al 13% como máximo para las pérdidas totales de las cuales.

- 7 a 9 % debería corresponder a las pérdidas técnicas

y

- 3 a 4 % a las pérdidas no técnicas;

ello sin perjuicio de establecer como optimo un nivel inferior concordante con lo que la literatura técnica considera como deseable, de acuerdo a lo mencionado anteriormente, siempre que represente el "optimo económico", es decir que sea el resultante de un equilibrio entre los ahorros logrados a reducir las pérdidas y los costos asociados a esta reducción.

3.2.- Niveles De Pérdidas Reconocidas Por El Estado Peruano

El estado peruano representado por la CTE reconoce ciertos niveles de pérdidas en el tiempo la cual lo refleja en el Precio de Distribución vía el Valor Agregado de Distribución.

El Valor Agregado de Distribución (VAD) es determinado por la CTE cada cuatro años. Este es determinado, al igual que en el caso de la transmisión, tomando como referencia los costos de operación y mantenimiento de una empresa distribuidora modelo eficiente, que obtiene un retorno anual sobre su inversión equivalente a 12 % . El VAD también reconoce el costo relacionado a las pérdidas de energía en la distribución de la misma. Sin embargo, solo considera este costo a un nivel estándar, trasladándolo al consumidor final.

El nuevo VAD fue establecido en Octubre 1997 y se mantendrá vigente por los siguientes cuatro años. La metodología de la CTE parte de un nivel de pérdidas estándar calculado para tres áreas del país :

- Area 1** **Lima Metropolitana**
- Area 2** **Sistemas fuera de la ciudad de Lima**
- Area 3** **Zonas rurales de baja densidad eléctrica**

Sobre las pérdidas estándares, la CTE reconoce solo un porcentaje de exceso, que se reducirá progresivamente en cada nueva determinación del VAD. De esta manera se busca reducir al máximo, en el mediano plazo, las pérdidas resultado de robos de energía eléctrica por conexiones ilegales y mala facturación.

En el siguiente cuadro se muestra la evolución del nivel de pérdidas reconocido por los futuros VAD en cada una de las tres áreas definidas.

**PÉRDIDAS DE ENERGIA
CONSIDERADO EN EL CALCULO DEL VAD (%)**

	Pérdidas Estándares	Pérdidas Reconocidas (Nov. 1993)	Pérdidas Reconocidas (Nov. 1997)	Pérdidas Reconocidas (Nov. 2001)	Pérdidas Reconocidas (Nov. 2005)
Area 1	8.71	16.67	12.69	10.70	9.71
Area 2	8.71	21.26	14.99	11.85	10.28
Area 3	10.07	30.56	20.32	15.19	12.63

Cuadro 3.2

En el caso del Area 1, el porcentaje vigente aproximadamente 4% menor al anterior, alcanzará su nivel óptimo entre noviembre de 2005 y octubre del 2009. De acuerdo a lo anterior, los programas de inversión de las empresas distribuidoras deberán estar orientados a reducir las pérdidas de energía relacionadas tanto a causas técnicas como no técnicas. El nivel ideal de pérdidas de energía debería fluctuar alrededor de 9%, donde 7% debería provenir de las causas técnicas y el 2% restante de causas no técnicas como robos o conexiones clandestinas.

CAPITULO IV
ANALISIS DE LA EVOLUCION DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGIA
ELECTRICA EN PRINCIPALES EMPRESAS ELECTRICAS DE AMERICA
LATINA

4.1 - Principales Aspectos Que Contribuyeron A Obtener
Resultados En Favor De Las Pérdidas.

Los principales aspectos que resultaron fueron:

- Generalmente las empresas no han tenido los recursos financieros para implementar proyectos y programas de reducción de pérdidas.
- Los programas que se planifican y desarrollan no siempre tienen continuidad en el tiempo para poder asegurar resultados permanentes
- Ante la escasez de recursos, las empresas han dado mayor prioridad a los programas de inversiones, relegando los destinados a la reducción de pérdidas, por cuanto estos reflejan menos visualizables en las gestiones operativas de corto plazo.
- Las condiciones socioeconómicas difíciles que soportan los países de América Latina, hacen que el índice de pérdidas presente cada vez una mayor aceleración en su tasa de crecimiento de la economía informal y el deterioro del poder adquisitivo de grandes franjas de la

población, originando una mayor agresividad por parte de los usuarios hacia el fraude y robo de energía, lo cual produce un incremento de las pérdidas no técnicas.

En lo que hace a las pérdidas técnicas, debe tenerse en cuenta que la tasa de crecimiento de las pérdidas crece en función del cuadrado de la corriente, por lo cual ante redes obsoletas y/o en malas condiciones por falta de renovación o ampliación el problema se agudiza.

4.2.- Evolución De Las Pérdidas En El Sector Eléctrico Colombiano.

La generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en Colombia es realizada básicamente por empresas del Sector Público.

4.2.1 Demanda y capacidad instalada

Colombia contaba con una capacidad instalada de 12 700 MW (sin tener en cuenta los autoprodutores estimados en 500 MW y tenían en construcción 1 800 MW. La tasa de crecimiento de la demanda es del 6% anual.

4.2.2 Sistema típico de distribución

Las empresas distribuidoras de energía tienen como estructura típica la siguiente

- Un sistema de subtransmisión con niveles de tensión no unificado siendo los más comunes 110 kV, 69 kV y 34.5 kV para cobertura tanto urbana como rural.

- Una distribución primaria, con tensiones típicas de 34.5 kV y 13.2 kV. Las longitudes y capacidades mas comunes son 10 km y 4 MW.
- La distribución secundaria que normalmente comprende transformadores de distribución entre 37.5 kVA y 150 kVA (el promedio es 112,4 kVA) y circuitos de redes secundarias a tensiones de 110 / 220 V y 117 / 208 V para el sector residencial.
- Es de recalcar que normalmente la distribución secundaria incluye una extensa red a partir de los transformadores de distribución.

4.2.3 Composición Del Consumo

La demanda de energía en Colombia se entiende como la energía que es suministrada a los usuarios de una zona de influencia mas las pérdidas que se produzcan en el proceso de suministro y mas los consumos propios.

La distribución porcentual del consumo por sectores para el sistema nacional fue:

SECTOR	% DE LA DEMANDA
Residencial	35.4
Industrial	22.6
Comercial	7.6
Oficial y alumbrado Público	5.2
Ventas no desagregadas	2.1
Otros	1.1
Consumo propio	2.0
Pérdidas	24.0
TOTAL	100.0

Cuadro 4.2.3

Incluye pérdidas de energía en conductores y transformadores y energía no facturada por pérdidas no técnicas

El servicio de energía, mirado desde el punto de vista de suscriptores legalizados ante las empresas distribuidoras, presenta una cobertura del servicio del 77% para grandes ciudades, 60 % para pequeño urbano y 31% para las áreas rurales, dando un total nacional del 57%. De otro lado el consumo per-capita de energía es del orden de 980 kWh / año.

4.2.4 Evolución de los índices de pérdidas

Las pérdidas de energía eléctrica, expresadas como porcentajes de la entregada a la red, han evolucionado en el sistema eléctrico Colombiano en la forma que se registra en la tabla siguiente :

AÑO	PÉRDIDAS	AÑO	PÉRDIDAS
1971	16.7	1980	20.4
1972	16.4	1981	19.7
1973	17.2	1982	21.6
1974	17.1	1983	22.6
1975	17.3	1984	23.3
1976	16.8	1985	23.4
1977	17.7	1986	23.8
1978	18.4	1987	24.0
1979	19.6		

Cuadro 4.2.4

Hasta el año 1976 presentaba unos valores que si bien no eran óptimos al menos eran aceptados como tolerables y presentaban un crecimiento estable.

A partir de 1977 comenzaron a incrementarse los porcentajes en forma preocupante, razón por la cual en el año 1978 las empresas del sector encomendaron a ISA la realización de un estudio que cuantificara mas exactamente sus valores e identificara sus causas y posibles soluciones.

El estudio fue concluido en 1981, año en el cual las pérdidas se ubicaban cerca al 20 % de la demanda total. Las medidas correctivas recomendadas por el estudio fueron aplicadas parcialmente, en proporción muy baja, debido fundamentalmente a la poca disponibilidad de recursos financieros de las empresas para implementar los programas de reducción y control de pérdidas de energía.

En los seis años siguientes a la entrega del estudio mencionado, el índice de pérdidas llevo a ubicarse en el 24 %, observándose que en los últimos años se ha logrado desacelerar un poco la tendencia creciente que traía. Se ha estimado que el índice del 24 % en el año 1987 se compone de un 13 % de pérdidas técnicas era 12,6 % en 1978 y en un 11 % de pérdidas no técnicas era 6.5 % en 1978).

4.3.- Evolución De Las Pérdidas En La Empresa Servicios Eléctricos Del Gran Buenos Aires S.A. (Segba) (Argentina)

Para dar una idea de la magnitud e importancia de SEGBA, diremos que se trata de una empresa Productora -

distribuidora que atiende el suministro eléctrico de la Capital Federal y 31 partidos de la Provincia de Buenos Aires que conforman el cinturón urbano y suburbano que rodea a la ciudad de Buenos Aires, capital de la República Argentina.

En total atiende el servicio de una población de mas de 12 000 000 de habitantes, abarcando una superficie total del orden de 13 800 km².

Tiene a su cargo además la parte de la generación (del orden del 40% de la energía distribuida es de producción propia y el resto es comprada al Sistema Interconectado Nacional) la totalidad de la transmisión y distribución en el área de concesión que tiene asignada.

4.3.1 Demanda Y Capacidad Instalada

En 1987 SEGBA poseía una capacidad instalada de generación propia de 2470 MW, registrándose en ese año una demanda de energía entregada a la red de 18 541 GWh.

Estos valores representan el 17.3 % de la potencia de generación instalada en todo el país, mientras que la energía es del 39.7 % del total de la demanda en todo el territorio nacional.

La tasa de crecimiento de la energía demandada en 1987, respecto al año anterior, fue del 7.3 %.

4.3.2 Sistema típico de distribución

La estructura típica de transmisión y distribución de

la empresa es la siguiente

- Un sistema de distribución en semi-anillo de 500 kV que se utiliza para la interconexión con el Sistema Interconectado Nacional, mas otro derivado de subestaciones de AT/AT 500 kV / 220 kV de 220 kV. En total ambas redes tienen una longitud de mas de 980 km. con una potencia instalada de transformación del orden de 8600 MVA.
- Un sistema de subtransmision con niveles de tensión de 132 kV y 27.5 kV con un total de 1 150 km de redes y una potencia instalada de transformación de AT/MT del orden de 8840 MVA.
- La distribución primaria se efectúa con tensiones de 13.2 kV y 33 kV en zonas periféricas). La tensión mayoritaria es de 13.2 kV con subestaciones de AT/MT de 132 /13.2 kV con transformadores cuya capacidad mas común es 20 MVA (2 transformadores por subestación con 100 % de reserva). En total esta red de media tensión alcanzaba en 1987 los 14 500 km.
- La distribución secundaria se efectúa con centros de transformación MT/BT de potencias diversas que van desde 1 000 kVA en zonas urbanas de alta densidad hasta pequeñas plataformas monopostes en zonas rurales (40 o 25 kVA), con una potencia de transformación instalada de 6 850 MVA.

- Las redes de baja tensión son mayoritariamente de 3 x 220 V (red antigua) alcanzando en 1987 una longitud de 49 800 km.

4.3.3 Composición del consumo

Tomando como base el total de la energía entregada a la red que 1987 alcanzó a 18 541 GWh el porcentual de consumo por sectores para toda el área de servicio de SEGBA fue:

SECTOR	% DE LA ENERGIA ENTREGADA ALA RED
Residencial	27.9
Industrial	25.7
Comercial	11.3
Oficial y alumbrado Público	7.7
Otros	5.5
Pérdidas	21.9
TOTAL	100.0

* Incluye consumos propios

** Incluye las pérdidas técnicas mas la energía no facturada por pérdidas no técnicas.

Cuadro 4.3.3

El número de usuarios atendidos alcanzó a fines de 1987 a 3 763 000, llegando a 3 918 000 en 1989.

La cobertura del servicio en el área de concesión, presenta en general un porcentaje superior al 90 %, dado que cuenta con el mismo la totalidad de las áreas rurales y de la parte de islas de delta del Paraná al noreste de la Capital Federal.

El consumo per-capita del área de concesión es del orden de 1 200 kWh / año.

4.3.4 Evolución del índice de pérdidas

Las pérdidas de energía expresadas como porcentajes de la entregada a ala red, en la empresa SEGBA han evolucionado en la forma que se registra en la tabla siguiente :

AÑO	% PÉRDIDAS TOTALES PROMEDIO MOVIL 12 MESES
1973	14.2
1974	13.6
1975	12.7
1976	13.2
1977	13.5
1978	13.8
1979	13.1
1980	13.5
1981	14.4
1982	16.5
1983	17.8
1984	19.3
1985	20.9
1986	20.8
1987	21.9
1988	23.0
1989	22.8

Cuadro 4.3.4

Hasta el año 1981, si bien los valores no eran los óptimos deseables, oscilaban entre el 13 % y el 14 %. A partir de ese año comenzaron a incrementarse hasta alcanzar el 23 % en 1988 y mantenerse luego alrededor de ese valor.

De este porcentaje en el orden del 9 al 10 % como máximo, la empresa estima pertenece a las pérdidas técnicas, con lo cual queda un mínimo del 13 % como pérdidas no técnicas. Si bien debe aclararse que en

valores absolutos la energía pérdida puede resultar del mismo orden ya que la energía entregada en 1989 fue solo 16 765 GWh, lo que implicó que con el 22.8 % de índice, significaran 3 822 GWh, mientras que en 1987 sobre 18 541 GWh, la cantidad alcanzo a 4 048 GWh, aunque el porcentaje fue menor en casi un punto.

4.4.- Evolución De Las Pérdidas En La Compañía Chilena Metropolitana De Distribución Eléctrica S.A. (Chilectra) De Chile.

Esta empresa es responsable del servicio en el área metropolitana de Santiago de Chile y alrededores.

El mercado de CHILECTRA S.A. estaba constituido en 1987 por aproximadamente 980 000 clientes.

La zona de concesión atendida , abarca una superficie del orden de 1 300 km²., con una población de 4 860 000 clientes.

4.4.1 Demanda y capacidad instalada

Se trata de una empresa netamente distribuidora, que compra la totalidad de la energía que distribuye. Durante 1987 la energía recibida y entregada a la red para su distribución alcanzo a 4 513 GWh.

La tasa de crecimiento para ese año fue del orden del 6.2%.

4.4.2 Sistema típico de distribución

- La energía que compra a las empresas generadoras

ingresa a un sistema de transmisión-transformación a través de redes de tensión de 110 kV, 66 kV y 40 kV, cuya longitud total entre líneas y circuitos correspondientes, alcanza los 620 km. con más de 1 580 MVA de capacidad de transformación instalada.

- La distribución primaria se efectúa mayoritariamente en redes de 12 kV, alcanzando una longitud del orden de 3 100 km., con una potencia de transformación MT/BT instalada del orden de 2 000 MVA.
- Las redes de distribución secundaria de baja tensión tienen una longitud del orden de los 7 970 km.

4.4.3 Composición del consumo

Tomando como base el total de la energía entregada a la red que para 1987 alcanzó como dijimos 4 513 Gwh, el porcentual de consumo por sectores de toda el área servida por la CHILECTRA alcanzo los siguientes valores :

SECTOR	% DE LA ENERGIA ENTREGADA ALA RED
Residencial	24.3
Industrial	31.0
Comercial	12.7
Transporte Público + Alumbrado Público	5.1
Oficial	5.5
Otros *	1.1
Pérdidas	20.4
TOTAL	100.0

Incluye consumos propios

• **Cuadro 4.4.3**

El consumo per-capita de energía eléctrica de los habitantes de la zona servida por esta compañía alcanza,

si tenemos en cuenta las ventas realizadas en 1987 (3 611 Gwh), es del orden de los 740 kWh / año.

4.4.4 Evolución del porcentaje de pérdidas

El porcentaje de pérdidas en Chilectra Metropolitana S.A., definido como la relación de las pérdidas totales de energía con respecto a la energía ingresada, se ha incrementado a partir del año 1982, llegando a un nivel del 20.4 % en Diciembre de 1987. En la tabla siguiente, se muestra la evolución histórica de dicho porcentaje de pérdidas de energía :

AÑO	% DE PÉRDIDAS TOTALES PROMEDIO MOVIL 12 MESES
1973	12.6
1974	10.6
1975	10.6
1976	11.4
1977	11.5
1978	10.7
1979	11.8
1980	13.1
1981	13.9
1982	16.5
1983	22.4
1984	19.3
1985	20.4
1986	20.9
1987	20.4
1988	18.8
1989	16.1

Cuadro 4.4.4

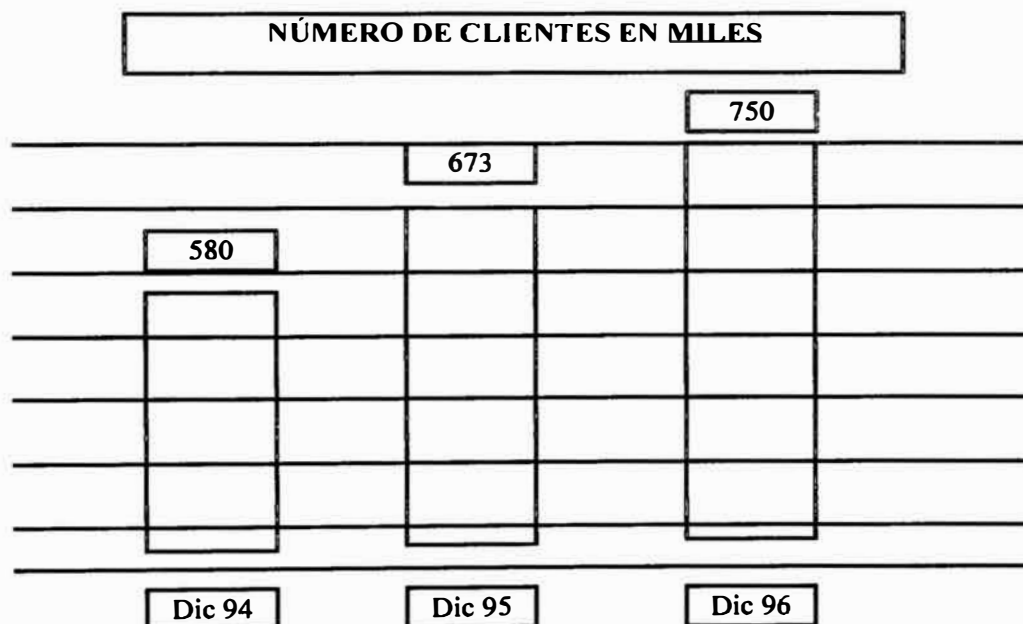
4.5.- Evolución De Las Pérdidas De Energía Eléctrica En Edelnor S.A. Lima Peru

La Empresa de Distribución Eléctrica de Lima Norte S.A. Edelnor S.A. es una compañía de servicios que

distribuye energía en su área de concesión, la cuál tiene una extensión aproximada de 2 440 km².

El área de influencia de la empresa comprende la zona norte de la ciudad de Lima y la provincia Constitucional del Callao, las provincias de Huaura, Huaral, Barranca, Canta y Oyón ; de esta manera atiende en forma exclusiva a 51 distritos y 4 en forma compartida con otra distribuidora.

En la actualidad, Edelnor S.A. brinda sus servicios a 750 000 clientes, conformados por clientes residenciales, Comerciales, Industriales de diverso tamaño, Instituciones Públicas y Privadas, Productores Agrícolas y Agroindustrias.



Del número total de usuarios, el 99% está sujeto a precios regulados por la Comisión de Tarifas Eléctricas, ente autónomo del Ministerio de Energía y Minas.

4.5.1 Demanda y capacidad instalada

Se trata de una empresa netamente distribuidora, que compra la totalidad de la energía que distribuye. Durante 1994 la energía recibida y entregada a la red para su distribución alcanzó a 3 171 GWh.

A la 1997 EDELNOR cuenta con 21 SET's, con una potencia instalada según relación de transformación es de:

Relación de Transformación (kV)	Potencia instalada (MVA)
220/60	785.0
60/10	757.0
66/10	14.0
60/30	17.2
30/10	17.0
30/2.3	1.0

Cuadro 4.5.1

4.5.2 Sistema típico de distribución

El sistema de transmisión de EDELNOR está conformado por las siguientes líneas :

Tensión kV	Nº de Líneas	Longitud (km)
220	2	9.0
66	1	53.0
60	26	299.0
30	2	18

Cuadro 4.5.2

EDELNOR S.A. cuenta con 250 circuitos de media tensión, distribuidos de ña siguiente manera, 224 corresponden a la zona de concesión Lima Norte y Callao; que comprende todos los distritos del Norte de la Capital Peruana y 26 al Norte Chico que abarca las localidades

asentadas en el valle del río Huaura, ubicada a 142 km de la capital.

Los circuitos de Lima Norte operan a un nivel de tensión de 10 kV, a excepción de uno que esta operando en 2,3 kV En el Norte Chico 24 circuitos operan en 10 kV y dos en 6,6 kV.

Los circuitos de Baja Tensión que operan a un nivel de tensión de 220 Voltios, están constituidos por redes aéreas y subterráneas. Las redes aéreas están constituidos por el sistema convencional (CPI), con conductores de cobre forrado y el sistema DAC que usa cables Autosoportados; mientras que la red subterránea está compuesta por cables NKY, NYY y N2XSY.

4.5.3 Composición del consumo

Tomando como base el total de la energía entregada a la red que para 1 993 fue de 2 846 GWh, el porcentual de consumo por sectores para toda el área de servicio de EDELNOR S.A. fue:

SECTOR	% DE LA ENERGIA ENTREGADA ALA RED
Residencial	32.11
Industrial	30.45
Comercial y Otros	13.22
Alumbrado Público	4.73
Pérdidas	19.50
TOTAL	100.0

Cuadro 4.5.3

4.5.4 Evolución del los índices de pérdidas

El porcentaje de pérdidas en EDELNOR S.A., definido como la relación de las pérdidas totales de energía con respecto a la energía ingresada, considerada a partir del año 1990, llegando a un nivel del 19.50 % en Diciembre de 1993. En la tabla siguiente, se muestra la evolución histórica de dicho porcentaje de pérdidas de energía :

AÑO	% DE PÉRDIDAS TOTALES PROMEDIO MOVIL 12 MESES
1977	10.2
1978	10.5
1979	10.4
1980	10.5
1981	10.3
1982	10.6
1983	11.9
1984	12.9
1985	13.2
1986	14.1
1987	12.7
1988	11.7
1989	12.7
1990	14.0
1991	14.2
1992	17.1
1993	19.5

Cuadro 4.5.4

CAPITULO V
EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA
DE REDUCCION DE PÉRDIDAS EN LAS PRINCIPALES EMPRESAS
ELECTRICAS DE AMERICA LATINA Y RESULTADOS OBTENIDOS.

Aquí se describirán las experiencias realizadas en algunas de las principales empresas de América Latina, consideradas por sus características ilustrativas, por mostrar sus principales lineamientos y acciones que se podrían tomar para el tratamiento de la reducción de las pérdidas de energía.

5.1.- En El Sector Eléctrico Colombiano

A partir de mediados de 1980, el sector eléctrico colombiano y el Gobierno, concentraron sus esfuerzos de Inversión hacia los sistemas de subtransmisión y distribución, y dentro de estos se le dio prioridad al control de pérdidas como el paso mas importante para mejorar la eficiencia para mejorar la eficiencia de las empresas distribuidoras.

Mediante la puesta en marcha de un programa de reducción de pérdidas tanto técnicas como no técnicas, se prevé reducir el nivel de pérdidas del 24 % de la demanda que tenía en 1987, al orden del 19 % para 1990 (valor similar al que registraba en 1978).

En el año 1978 la Empresa Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) en representación del sector, contrató con la firma Consultora Sistecom Ltda., un estudio de Pérdidas de Energía en el sector eléctrico Colombiano, cuyos resultados a pesar de haber transcurrido más de una década mantenía aún vigencia en 1983 en sus aspectos conceptuales y de orientación.

De acuerdo a este estudio, las pérdidas en 1978 presentaban los siguientes porcentajes :

PORCENTAJE DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA ELECTRICO COLOMBIANO PARA EL AÑO DE 1978 (DEMANDA TOTAL 15763 GWh)

PÉRDIDAS FÍSICAS	% DEMANDA	PÉRDIDAS NO TÉCNICAS	% DEMANDA
Líneas de Transmisión	1.98	Contador adulterado	0.93
Líneas de Subtransmisión	1.12	Contador descalibrado	1.03
Transformadores de subestaciones	0.93	Contador dañado	0.63
Alimentadores primarios	2.7	Tarifa fija	0.92
Transformadores de distribución	1.87	Conexiones ilegales, otras	2.92
Alimentadores secundarios	4.02		
Pérdidas físicas Totales	12.62	Pérdidas no Técnicas	6.43
Pérdidas Totales	19.05		

Cuadro 5.1

5.2 Empresa De Energia Electrica De Bogota (E.E.E.B.)

5.2.1 Estado Actual De Las Pérdidas

Las pérdidas de energía de la E.E.E.B. han venido aumentando en forma alarmante en los últimos años. En efecto, mientras que en 1976 el nivel de pérdidas era del 13.6% de la energía disponible, actualmente dicho nivel ha llegado al 24.8%. Se estima que de estas pérdidas el 11,5% corresponden a pérdidas técnicas y el 13,3% a pérdidas no técnicas.

Para remediar esta situación, la empresa ha diseñado un Programa de Reducción de Pérdidas y está adelantando algunos proyectos y estudios que permitan controlarlas y reducirlas.

5.2.2 Programa de reducción de Pérdidas

El programa consistió en una serie de actividades para el período 1987-1992 y con las cuales se esperaba reducir el nivel de pérdidas a un 13% para el final de este período.

Las principales actividades que esperaba realizar con el programa fueron las siguientes :

Reducción de fraudes mediante la revisión de las instalaciones de los usuarios.

Legalización de usuarios conectados en forma fraudulenta.

Reducción del número de usuarios sin contador.

- Reemplazo de contadores dañados.
- Calibración de contadores.
- Sellamiento masivo de contadores e instalaciones de medición.
- Revisión y mejora de los procedimientos de facturación.
- Mejoras en las redes de distribución mediante la instalación de condensadores, el aumento de niveles de tensión de los circuitos de media tensión de las zonas industriales y la remodelación de las redes viejas.

5.2.3 Empresa Públicas de Medellín (EE.PP.M)

A mediados de la década del 60, cuando el valor de sus pérdidas de energía alcanzaba el 27% de la energía disponible para atender la demanda de sus sistema EE.PP.M. diseñó y puso en operación una serie de medidas correctivas tendientes a controlar el crecimiento de las mismas y tratar, en lo posible, de reducirlas a niveles tolerables.

La primera gran estrategia se dirigió a habilitar aquellas viviendas localizadas en barrios subnormales o marginados de la ciudad de Medellín, los cuales contaban con algún servicio, por demás rudimentario e ilegal, creciendo casi completamente de la infraestructura eléctrica mínima que les proporcionara niveles adecuados de calidad, confiabilidad y pérdidas Estos programas

de habilitación de viviendas van dirigidos a los estratos más bajos de la sociedad y son acompañados de amplios planes de amortización.

En los últimos meses se ha venido trabajando en la legalización de 30.000 viviendas a las cuales se les había concedido permiso provisional para conectarse al sistema de energía de EE.PP.M.

Este programa ha permitido detectar que aproximadamente 4.000 instalaciones estaban conectadas directamente a la red sin permiso. En el año 1988 se localizaron 5.000 de estas instalaciones provisionales .

Adicionalmente a los planes mencionados se comenzaron a estructurar una serie de programas específicamente destinados a mejorar la calidad de la medida, a través de la calibración periódica de contadores, evitando que los suscriptores alteren en su beneficio los registros de sus consumos, ya sea por intervención fraudulenta sobre los medidores o por alteraciones de la instalación asociadas con los mismos y un análisis del comportamiento de los medidores para curvas de carga típicas por sectores de consumo. Asimismo se contempla dentro de tales programas, una severa vigilancia de aquellas viviendas que se conectan directamente a la red.

También se ha venido optimizando la red de distribución, lo que permitirá una reducción de un punto en el nivel de pérdidas técnicas, con la implementación

de programas tales como aplicación de capacitores en las redes primarias, reconfiguración del sistema primario, reconfiguración y reconstrucción del conjunto transformador-red secundaria y revisión de las normas actuales para la construcción en estas redes.

Finalmente, EE.PP.M. ha iniciado un programa que permite establecer el nivel de pérdidas no técnicas en instalaciones alimentadas en media tensión y a su vez proceder a su localización y control.

En los últimos años se ha obtenido una disminución cercana a los siete puntos en el índice de pérdidas, llegando hasta un 18,4%.

5.3 Chilectra Metropolitana S.A. De Santiago De Chile

Una de la experiencias más efectiva en materia de programas para la reducción de las pérdidas de energía eléctrica es la que ha llevado a cabo desde hace varios años la Empresa Chilena de Distribución Chilectra Metropolitana S.A. que presta el servicio en el área de Santiago de Chile S.A., que presta el servicio en el área de Santiago de Chile y alrededores. Su mercado en 1988 estaba constituido por aproximadamente 1.008.000 usuarios, abarcando un área de concesión de 1.345 km².

La energía vendida ese año alcanzó a 3845 GWh con un nivel de pérdidas de 18,8% de la energía entregada a la red, el cual era considerando alto dado que se trata de una empresa distribuidora.

Su acción se ha originado substancialmente a la reducción de las pérdidas no técnicas, basándose en que "la rentabilidad de reducir las pérdidas técnicas, es mucho que la de reducir en el mismo porcentaje, las pérdidas administrativas o las pérdidas por hurto".

Un aspecto interesante de destacar es el compromiso de los niveles ejecutivos superiores y de todo el personal de la empresa con el objeto de eliminar las pérdidas por hurto de energía.

Este compromiso ha ido involucrando a todas las áreas de la compañía, incorporándolas activamente en la búsqueda e implementación de soluciones.

La compañía ha realizado estudios tendientes determinar las pérdidas de energía, con un mayor nivel de desagregación geográfica. El propósito de esta desagregación es mejorar la efectividad de las acciones antihurtos, por medio de focalizar correctamente la asignación de los recursos destinados a combatir este delito.

Los hurtos detectados a través de las inspecciones que se realizan en el terreno, permiten señalar que el delito se produce con mayor frecuencia en los sectores carenciados especialmente dentro de la población con menos ingresos relativos.

Además otros estudios en los cuales se determinaron las pérdidas a nivel comercial, dieron como resultado la

concentración del hurto de energía en sectores que no son habitados exclusivamente por clientes residenciales con bajos ingresos.

Estos análisis indican que si bien el hurto de energía es más evidente en las áreas residenciales, no debe dejar de preocupar el hurto de carácter industrial, especialmente en los sectores geográficos señalados precedentemente.

A fin de dar una mejor idea del marco conceptual bajo el cual han elaborado y puesto en práctica en esta empresa las medidas para la reducción de las pérdidas no técnicas, transcribimos a continuación un resumen de las pautas sobre las cuales han basado las mismas y que son descritas en un trabajo denominado proyecto ORPHENS, cuyo objetivo es traspasar la experiencia de Chilectra Metropolitana S.A. y SYNAPSIS (Empresa de servicios y consultoría integrante del holding ENERSIS del cual, Chilectra Metropolitana, también forma parte) en la solución del problema del hurto de energía.

a) En primer lugar, se requiere una adecuada focalización, caracterización y cuantificación de las pérdidas para cada sector o tipo de cliente para decidir correctamente que combinación de medidas implementar.

- b)** La implementación de medidas debe ser integral, de forma tal de aplicar en forma conjunta y coherente las medidas de protección de la red, comerciales y de control directo. Lo anterior, presenta la única estrategia que permite lograr resultados permanentes en el tiempo.
- c)** La combinación de las medidas, debe estar condicionada por las características de la población objeto, como por ejemplo, el nivel socio económico, el nivel de concentración geográfica y de hurto por cliente, el tipo de consumo o destino que se da a la energía hurtada. etc.
- d)** La forma más eficaz de administración de estas medidas, es a través de proyectos específicos. En estos, se define claramente un responsable y las metas u objetivos que se deben alcanzar, en conjunto con los recursos y plazos asignados para lograrlo. Esto permite que la asignación de los recursos y plazos asignados para lograrlo. Esto permite que la asignación de los recursos (siempre escasos) sea eficiente y permita establecer un sistema de incentivo en base a los resultados del proyecto, lo que la hace una herramienta muy poderosa.

Para dar una idea de las principales acciones que Chilectra Metropolitana ha realizado en los últimos años para combatir el hurto de energía eléctrica, nos referiremos al resumen detallado en un trabajo sobre el tema presentado en la XII Reunión del Subcomité de Distribución de Energía Eléctrica de la CIER del año 1989, realizada en Cochabamba, Bolivia cuyo autor es el Ing. Jaime Manzano.

Chilectra Metropolitana S.A. ha adoptado un criterio coherente y sistemático en el análisis del grave problema que representa el hurto de energía al sectorizar geográficamente las pérdidas, detectar las causas que motivan el hurto y determinar las modalidades según las cuales se comete el delito.

Estos análisis le han permitido seleccionar en forma adecuada las medidas que están a su alcance, para combatir el hurto de energía eléctrica, y al mismo tiempo, focalizar las acciones en los sectores geográficos correspondientes.

Como forma sistemática de reducir las pérdidas de energía eléctrica, la empresa ha programado y realiza medidas antihurto de aplicación general a toda la población.

Las principales son las siguientes

5.3.1 Publicidad

A través de televisión, radio y prensa se han implementado campañas cuyo objetivo es, entre otros difundir el concepto de que el hurto es un delito, y que la manipulación ilícita de las instalaciones es peligrosa.

5.3.2 Inspecciones

Mediante personal especializado, permanentemente se realizan inspecciones masivas con el propósito de detectar infractores.

5.3.3 Revisión de equipos de medida

Sobre la base de la información proporcionada por los lectores de medidores, se revisa el estado de los equipos de medida y se sellan nuevamente.

5.3.4 Cálculo y cobro de CNR

A los infractores sorprendidos se le calcula y cobra los consumos no registrados (CNR).

5.3.5 Facilidades de pago

Se otorgan facilidades de pago para regularizar las deudas por consumo.

5.3.6 Comunicaciones escritas

Junto con el reparto mensual de boletas, se acompañan comunicaciones escritas difundiendo el uso racional del suministro, la estructura tarifaria, los servicios que otorga la empresa, etc.

5.3.7 Medidas Técnicas

Implementación de nuevos elementos técnicos en la distribución, empalmes y medidores.

Sobre la base de la sectorización del hurto, las causas que lo motivan y las formas de cometer el delito, se han seleccionado e implementado una serie de medidas, adicionales a las de aplicación general señaladas anteriormente, las cuales apuntan a combatir el hurto en los sectores de menores ingresos.

A continuación, se presenta una breve descripción de las principales medidas.

a) Medidas punitivas

Una de las acciones punitivas consiste en el retiro de arranques clandestinos. Actualmente, se retiran del orden de 60.000 arranques en cada mes.

Otra acción consiste en cursar partes a los Juzgados de Policía local, cuando se dispone de la colaboración de las autoridades correspondientes. Además, a algunos de los infractores sorprendidos se les cursa un cobro estimativo el consumo hurtado.

Es preciso destacar que en general estas medidas punitivas son difíciles de realizar, por cuanto el personal debe retirarse en los casos en que se producen agresiones por parte de los pobladores.

b) Medidas comerciales

Entre las medidas de carácter comercial, cabe destacar los planes especiales de facilidades para pagar deudas acumuladas y en algunas oportunidades, la condonación de reajuste e intereses de dicha deudas.

Además, se han implementado en carácter experimental, oficinas ambulatoria que atienden en el terreno la recaudación de pagos, otorgan convenios, cursan solicitudes de conexión etc.

c) Medidas de difusión

Se han aplicado programas de difusión orientados a los niños de las escuelas ubicadas en los sectores de menos ingresos. En estos programas se les enseña por ejemplo, como se genera y distribuye la electricidad, las ventajas de hacer un uso racional del suministro, el delito que significa el hurto y los peligros asociados.

d) Medidas técnicas

Las medidas técnicas apuntan a disminuir la vulnerabilidad de las instalaciones al hurto. Las principales son :

- Todos los nuevos empalmes s están construyendo con conductor concéntrico e incorporando cajas blindadas para evitar el acceso a los medidores.

Simultáneamente, se están reemplazando por este tipo de empalmes, algunas de las instalaciones existentes.

Se han seleccionado poblaciones, para utilizar el sistema de "Distribución Aérea Económica (D.A.E)" que consiste básicamente en la conexión directa de los nuevos tipos de empalme, a transformadores monofásicos de baja capacidad (12kV/220V, 5,10 y 15 KVA). En la actualidad la empresa está instalando este sistema en todas las poblaciones, ya que además es más económico que el tradicional.

La experiencia obtenida durante estos años en Chilectra Metropolitana S.A., ha permitido concluir que sólo la aplicación de todas las medidas descriptas anteriormente en forma integral, llevarán a controlar el hurto en los sectores de menores ingresos.

Es así como Chilectra Metropolitana S.A. implementó a partir de enero de 1988, un proyecto específico de control de hurto en un sector de bajos ingresos (una población de 40.000 clientes en la cual existe un 60% de pérdidas que corresponden aproximadamente a un 8% de las pérdidas totales de la compañía) aplicando en forma integral todas las medidas anteriormente descriptas, lográndose

disminuir las pérdidas a niveles del 50% en diciembre de 1988.

5.3.8 Aspectos legales

La legislación chilena sanciona al hurto de energía eléctrica con penas de presidio en distintos grados dependiendo del valor de dicho hurto (desde algunos días, hasta 3 años de cárcel.

Cuando el infractor es condenado y no tiene antecedentes penales anteriores, la pena puede remitirse a controles periódicos de conducta (debe acudir a firmar a oficinas del Poder Judicial)

En casos de reiteración en el delito, las penas se aplican en su grado superior.

5.3.9 Criterios para la aplicación de acciones legales

En la práctica, no es factible aplicar la legislación en todo su rigor, por cuanto el problema del hurto se ha masificado, abarcando un gran número de usuarios y concentrándose principalmente en los clientes residenciales con menores ingresos.

En este punto, debemos hacer presente que en el problema del hurto interactúan una serie de variables exógenas a la empresa , como por ejemplo:

- Niveles de precios
- Condiciones económicas
- Recursos del Poder Judicial

- Criterios de los Tribunales
- Vulnerabilidad de las instalaciones al hurto
- Organización de los pobladores

Condiciones políticas

Lo anterior, ha obligado a la empresa a adoptar distintos criterios para la aplicación de las acciones legales, atendiendo básicamente a las condiciones socio-económicas de la población.

En general pueden distinguirse dos formas de actuar, separando a los usuarios que hurtan en dos grupos. El primer grupo corresponde a aquellos clientes con capacidad para pagar su consumo normal de electricidad entre los cuales se diferencian los industriales, comerciales y residenciales. El segundo grupo, corresponde a los usuarios cuyo ingreso podría ser calificado como insuficiente para pagar su consumo normal de electricidad.

En el primer grupo se pone énfasis en las medidas de carácter punitivo (querellas, multas, publicaciones en la prensa y radio etc.) y técnicas (sellos tipo candado, medidores sellados etc.)

En el segundo grupo, se combinan medidas de carácter punitivo más leves (multas, retiro de arranques clandestinos), colocando mayor énfasis en medidas técnicas y otras de carácter comercial.

Las medidas aplicadas por la empresa han permitido controlar y disminuir el porcentaje de pérdidas mostrando una constante tendencia a la baja como surge del siguiente cuadro y gráfico correspondiente.

5.4 - Servicio Eléctricos Del Gran Buenos Aires S.A.

Se trata de una empresa del tipo productora distribuidora que presta servicios a la Capital Federal y 31 partidos del Gran Buenos Aires, abarcando un área de concesión de 13.800 km².

Atendiendo el suministro a más de 3.900.000 usuarios que en 1989 significaron una venta de 12909 GWh.

De la energía entregada a la red que alcanzó en 1989 a 16766 GWh, el 70% correspondió a generación propia y el resto lo adquirió al Sistema Interconectado Nacional. Cabe aclarar que este elevado porcentaje de generación propia representó el mayor valor histórico de la empresa, y se debió a la crisis de producción del Sistema Interconectado Nacional.

En situaciones normales, este porcentaje debería oscilar entre el 40% y 45% del total entregado a la red.

Las pérdidas totales de energía no facturada hasta 1982 oscilaban entre 13 y 15% de la entrega a la red. A partir de ese año comenzaron a incrementar hasta alcanzar en 1985 el 20,9% continuando su crecimiento llegando a 22% en 1988 y manteniendo esta tendencia durante 1989, donde alcanzó a 22,7%.

De este porcentaje, en el orden de 9,6% corresponden a las pérdidas técnicas. El resto son las pérdidas no técnicas, es decir energía no facturada por fraude (manipuleo de medidores y conexiones en clientes con medición) conexiones directas sin medidor y/o problemas de gestión que impiden un correcto registro de los consumos.

Los estudios y análisis realizados sobre la evolución de las pérdidas no técnicas, permiten concluir que el permanente incremento de las mismas, a pesar de las acciones implementadas para su reducción, representa un fenómeno de efectos recurrentes, teniendo su origen tanto en variables internas como externas.

Esto permitió a través de la elaboración de un diagnóstico de la situación definir las causas principales de este fenómeno que pueden sintetizar en :

a) Aspectos internos

- Problemas de gestión en la operación comercial
- Lecturas incorrectas
- Falta de mediciones
- Consumos propios no debidamente registrados
- Inadecuada actitud para el control de la gestión
- Degradación de la disciplina laboral
- Carencia de recursos suficientes para realizar un mayor control de las situaciones anormales

b) Aspectos externas

Potenciales usuarios que consideran :

- Que la energía debe ser gratuita
- Que el trámite es costoso o complicado
- Que se bajan costos y obtienen mayores márgenes de utilidad recurriendo a mecanismos anormales.
- Que por omisión de la factura, el paso del tiempo lo favorece.

Las pérdidas no técnicas surgen como diferencias entre las pérdidas totales menos las pérdidas técnicas.

Considerando un 13% promedio para este concepto de la energía entregada a la red, se han calculado en forma estimada la compensación de las misma, arrojando los siguientes valores :

CONCEPTO	PORCENTAJE ENERGIA ENTREGADA A LA RED
Grandes, medianos consumos e industrias y comercios pequeños.	5
Residenciales, villas de emergencia y barrios carenciados	4
Clandestinos bajo red	3
Alumbrado público y otros	1
TOTAL	13

Cuadro N° 5.4

5.4.1 Objetivos establecidos

Ante este estado de situación, la Empresa decidió establecer un programa de acción tendiente a lograr los siguientes objetivos de orden general

- a)** Reducir el nivel de pérdidas totales en el mediano plazo aproximadamente a un 14% o 15% de la energía entregada a la red.
- b)** Establecer en el corto plazo una concientización a todos los niveles, tanto dentro como fuera de la empresa, de la magnitud e importancia del problema, que permitiera a través de una intensa campaña de difusión pública lograr un real efecto de moralización sobre la población en general, revirtiendo la imagen de impunidad total que por distintas causas se generó en los últimos años.
- c)** Recuperar ingresos por consumos no facturados en los casos de fraude y normalizar la situación de los que en la actualidad se apropian de la energía, conectándose directamente a las redes.
- d)** Mejorar en el corto plazo la gestión comercial, resolviendo los problemas existentes que provocan pérdidas de registros de consumo y/o de facturación.

5.4.2 Acciones ya encargadas y sus resultados

En los últimos años, ante la tendencia creciente de las pérdidas, SEGBA desarrolló, si bien con los

resultados escasos, diversas acciones tendientes a lograr revertir el incremento de las mismas.

Estas acciones consistieron fundamentalmente en :

Mejorar los diagnósticos existentes, a través de :

- La instalación de mediciones de frontera para evaluar la energía suministrada a cada sucursal, comparándola con la facturación respectiva.
- Relevamiento de la situación de conexiones clandestinas en barrios carenciados y villa de emergencia con mediciones puntuales para evaluar los consumos no registrados.
- Muestreo en clientes de grandes y medianos consumos, para evaluar la incidencia de estos usuarios en las pérdidas no técnicas.
- Análisis discriminado de las recuperaciones de consumos no registrados para evaluar la incidencia de los problemas de gestión sobre los originados por fraude y/o clandestinos.

Programas de verificación y normalización de mediciones en clientes de tarifas 4 y 2.

Programas de normalización de usuarios clandestinos bajo y fuera de red en barrios carenciados (parcial).

Difusión de las acciones encaradas tanto a nivel de opinión pública como de autoridades (gubernamentales, judiciales y policiales) a fin de lograr la

sensibilización sobre el tema, desde el punto de vista de la seguridad pública, como de la situación de impunidad que se registraba.

Si bien los resultados alcanzados no fueron lo suficiente como para lograr volver a los promedios históricos, se revirtió en parte la tendencia del crecimiento, disminuyendo la tasa anual que se había registrado entre los años 1982 y 1985, como puede observarse en el gráfico de la siguiente figura.

En el mismo puede observarse que de no realizarse estas acciones, la tendencia se habría mantenido con un incremento del 1,5% anual, mientras que en función de lo realizado a partir de 1985, la pendiente del crecimiento de las pérdidas se redujo en el período 1986-1988 a un 0.35% anual; si bien esta reducción no se ha mantenido durante 1989, fundamentalmente por la difícil situación socio-económica existente que produjo retracción en las ventas y un crecimiento en las situaciones irregulares.

Nuevo plan de acción en desarrollo para la reducción de pérdidas

Con el propósito de lograr una efectiva reducción de las pérdidas de energía, a partir de julio de 1989 se decidió la elaboración y puesta en marcha de un nuevo "Programa de Acciones para la Reducción de las Pérdidas de Energía Eléctrica" que se enmarcó en los siguientes lineamientos

Filosofía general

- a) La acción contra las pérdidas de energía es un propósito prioritario de la conducción empresaria, detrás del cual deberá alinearse la Empresa toda, sin distinción de niveles ni categorías.
- b) En función de los objetivos de orden general establecidos y que se indican en el punto anterior, se establecerán metas de corto y mediano plazo, cuyo cumplimiento permitirá revertir la situación actual.
- c) Las acciones técnicas y comerciales que se realizarán deberán ser completadas con un mejoramiento de los medios administrativos y legales judiciales a utilizar, a fin de posibilitar la ejecutividad de los procedimientos para que cambie la actual imagen de impunidad y se logre un real efecto de moralización.
- d) Lograr a través de la participación de las asociaciones gremiales en la elaboración y definición de las acciones a desarrollar, el compromiso necesario para lograr los objetivos establecidos.
- e) Lograr a través de una amplia difusión interna en la empresa y externa a la opinión pública en general, una real concientización sobre el tema;

sus consecuencias, tanto en el orden económico empresarial, como en los aspectos éticos, morales y en los de seguridad pública de las instalaciones.

Criterios a aplicar

Los criterios a aplicar para definir las acciones que integran el "Programa de Acciones para la Reducción de Pérdidas de Energía Eléctrica" se basan en

- a)** Efectuar un estricto control y verificación de la situación de los clientes de mayores consumos, que representan el 60% de la facturación y que en cantidad solamente significan el 1,3% de la totalidad de los usuarios de la Empresa.
- b)** Efectuar la revisión y control por muestreo del resto de los clientes de medianos y pequeños consumos como de la situación del alumbrado público, semáforos y cabinas telefónica, donde se realizarán censos periódicos con control de encendido y potencia de luminarias.
- c)** Realización de acciones conyunturales para la revisión y normalización de equipos de medición que no registren consumos y de los que figurando con corte de suministro tienen consumos registrados.

- d)** Mantener un seguimiento y control permanente sobre los casos normalizados a fin de garantizar continuidad del estado de normalización logrado.
- e)** Paralelamente a las acciones técnicas, realizar acciones complementarias de orden comercial destinadas a resolver los problemas de gestión interna que provocan pérdidas de registros y/o de facturación.
- f)** Evaluación y seguimiento de las pérdidas por sucursal en base a:
- * Mediciones de frontera y su comparación con la facturación
 - * Análisis pormenorizado de la composición relativa de las causas que provocan las pérdidas y de gestión en cada sucursal.
 - * Seguimiento del comportamiento de las costumbres que hacen uso de energía en barrios carenciados, villas de emergencia y clandestinos bajo red, a través de mediciones puntuales que den una aproximación lo más exacta posible a la realidad sobre el consumo promedio de estos grupos.
- g)** Rever los instrumentos administrativos y de tipo jurídico-legal disponible para lograr su mejoramiento a fin de posibilitar contar con medios más idóneos para apoyar la acción contra

el fraude y el robo de energía y la efectiva recuperación de los ingresos.

- h)** Análisis y revisión de los sistemas y metodologías para la determinación de pérdidas técnicas, en las redes e instalaciones, con el fin de adecuar los mismos a través de la utilización de programas computarizados con base de datos que permitan la actualización permanente de los niveles teóricos de pérdidas correspondientes y las eventuales acciones a programar para mantenerlos en valores aceptables.
- i)** Reorganizar los procedimientos y recursos a aplicar (humanos y equipamiento) para mejorar la productividad de los resultados, con la aplicación de nuevas tecnologías para el contraste de mediciones y detección de anomalías en instalaciones y consumos correspondientes.

5.4.3 Acciones a desarrollar

Con el propósito de encarar una acción efectiva para la reducción de las pérdidas de energía eléctrica, se han implementado una serie de medidas tanto en los aspectos organizativos como en los técnicos y administrativos comerciales.

En el aspecto organizativo se ha creado un área especificada dentro del Departamento de Distribución

y Ventas, de la cual dependen grupos centralizados que realizan funciones operativas: técnico-administrativo y de investigación y control.

En el aspecto técnico y administrativo-comercial, las acciones a desarrollar consisten fundamentalmente en un programa técnico-comercial que involucra a los 50.000 clientes más importantes que representan el 60% de la facturación, complementado con otro de detección de posibles anomalías en las medidas del resto de la clientela y análisis de los circuitos administrativos-comerciales para detectar defectos en los registros de consumo y/o en la facturación.

Paralelamente se efectuarán controles sobre el alumbrado público, cabinas telefónicas y semáforos.

Se efectuarán además programas complementarios para la normalización de clientes clandestinos bajo y fuera de red, como asimismo para

Actualizar y profundizar el diagnóstico y la evaluación de las pérdidas no técnicas, sus causas, efectos y consecuencias.

Profundizar la investigación de los casos más comunes de fraude y/o alteraciones de las mediciones para definir los medios técnicos para su prevención.

- Optimizar la evaluación permanente de las pérdidas técnicas.

Complementariamente, se han elevado proyectos a los organismos componentes para obtener la reforma de la legislación vigente en sus aspectos administrativos (Reglamento de Suministro) y legal-penal (Código Penal) para hacer más efectivo el apoyo jurídico administrativo de las acciones a desarrollar.

5.5 En EDELNOR S.A. Lima-Perú.

Desde la toma de posesión de la Empresa, las pérdidas de energía se han reducido en forma continua por efecto de los diversos planes y programas aplicados como medidas de control. Producto de éstas actividades el índice de pérdidas se ha reducido de un 19.63 % en agosto de 1994 a 12.41% hasta el mes de Julio 1997, con el objetivo de reducirlo a 11.39%

5.5.1 Programas Principales.

5.5.1.1 Proyecto de Inversión en Medidas Técnicas (PIMT)

Al mes de Agosto de 1997, el total de suministros conectados y/o normalizados en este proyecto asciende a 216 922 suministros y se espera finalizar la primera etapa con 220 000 suministros. En este año 1998 inicialmente no se ha previsto continuar con el proyecto,

debido a los conflictos presentados con la población referidos principalmente al rechazo de las redes aéreas.

5.5.1.2 Proyecto Normalización de la Medición.-

En el periodo 1996 y Agosto 1997 se han normalizado las conexiones domiciliarias de 145 154, cumpliendose el objetivo de normalizar a final de 1997 170 000. Para el presente año se espera adicionar 45 000 normalizaciones y completar 215 000.

5.5.1.3 Medidas Técnicas Para El Control De Morosidad.-

Programa previsto a iniciarse durante el presente año y como su nombre lo indica tiene por objetivo implementar medidas técnicas en las redes y conexiones que dificulten la autoreposición de clientes cuyo suministro fue cortado por morosidad.

CAPITULO VI
ANALISIS Y COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE
LAS EMPRESAS ESTUDIADAS DESPUES DE LA APLICACIÓN DE SU
PROGRAMA DE REDUCCION DE PÉRDIDAS

6.1 Aplicación Del Modelo Liberal Al Sector Eléctrico

La decisión de aplicar un modelo liberal a la economía, implicó que el Estado debía dejar, sino todas, la mayoría de las actividades productivas a los privados, por lo cual se transfirieron una serie de empresas que se hallaban en esas condiciones.

En este punto se mencionaran algunos hitos históricos que marcan el comienzo de una nueva etapa del desarrollo eléctrico en Chile, Argentina y Perú.

6.1.1 Caso Chileno

A comienzos de la década del ochenta sucedieron dos hechos fundamentales para el desarrollo del sector eléctrico :

Sanción de un nuevo cuerpo legal (Decreto con fuerza de Ley, N° 1 de 1982)

Destinado a aplicar en el sector eléctrico los conceptos propios de una economía de mercado y cuya estabilidad ha sido clave para el éxito del sector.

Inicio de las privatizaciones en el sector:

A fines de los ochenta, este proceso había sido cumplido en su mayor parte, dejando el 100% de la distribución y las principales empresas de generación y transmisión en el sector privado.

6.1.2 Caso Argentino

En este país, el desarrollo del sector eléctrico, en esta nueva etapa, está marcado por los siguientes sucesos esenciales:

Sanción de la Ley N° 24065 en 1992, que estableció el nuevo Marco Regulatorio para el sector, y fijó las modalidades para la tasación previa de las empresas a venderse.

En el año 1992, se dio comienzo al proceso de privatizaciones de las empresas eléctricas resultantes de la división de negocios de la ex-Segba.

6.1.3 Caso Peruano

En este caso los antecedentes que marcan el proceso de cambio son

Promulgación de la Ley de Concesiones Eléctricas, N° 25844 de Noviembre de 1992, que es un modelo de manejo privado del negocio eléctrico.

Comienzo de las privatizaciones en el año 1994, transfiriendo la propiedad de las empresas resultantes de la división de Electrolima al sector privado

6.2 Consecuencias Sobre El Control De Pérdidas

Uno de los aspectos relevantes que todas las empresas privatizadas han enfrentado en forma prioritaria, ha sido el control de las pérdidas de energía

Este problema se traduce en pérdidas económicas para las distribuidoras de gran magnitud y que pone en serio riesgo la continuidad de dichas empresas.

En este punto es importante destacar que las señales tarifarias en todos los países ha incentivado el control de hurto, ya que los modelos de calculo de tarifas suponen empresas funcionando eficientemente.

6.3 Control De Pérdidas En Empresas Privadas

En lo que se detalla a continuación, se presentaran las similitudes y diferencias mas importantes de los programas de control de pérdidas en tres empresas privadas Chilectra S.A. Santiago de Chile, Edesur S.A. Buenos Aires - Argentina y Edelnor S.A. Lima ` Perú.

6.3.1 Medidas comerciales

Implementación de actividades comerciales de acercamiento al cliente, a través de oficinas cercanas a los mismos, en especial en los que ofrecen mas problemas Planes de facilidades de pago a clientes con deudas acumuladas.

Amplios programas de regularización de conexiones e instalaciones a usuarios de escasos recursos y potenciales hurtadores.

Incorporación de nuevas tecnologías en informática y comunicaciones para agilizar la atención comercial de los clientes.

Implementación de modernas bases de datos, que permiten administrar adecuadamente la información de los clientes y registrar las operaciones comerciales (pagos, cortes, saldos, etc.).

6.3.2 Medidas Técnicas

Redes de distribución en baja tensión, menos vulnerables al hurto.

Reemplazo de la acometida tradicional por cable concéntrico

Disposición de equipos de medidas en cajas metálicas selladas e instaladas en la propiedad del cliente.

Seguimiento y control de sellos y precintos.

6.3.3 Medidas Punitivas

Retiro de arranques o conexiones fraudulentas.

Cobros administrativos de los consumos no registrados.

Detención de clientes hurtadores de energía eléctrica por intermedio de la acción policial.

Presentación de querellas a los tribunales de justicia para sanción penal de los detenidos.

6.3.4 Medidas de Difusión

Publicación de los principales casos de hurto en los periódicos de mayor circulación.

Publicidad y advertencia de las penas por hurto de energía a través de los medios de comunicación.

Programas de orientación y formación a niños de sectores de escasos recursos, en el uso de la energía eléctrica y su uso seguro.

6.3.5 Otras Características

Cada país presenta condiciones particulares que influyen en las medidas a poner en práctica para el control de hurto. Entre las más relevantes están:

6.3.5.1 Cobertura eléctrica En general, el sector en donde se produce el mayor nivel de pérdidas de energía, es el de los sectores marginales y de bajos recursos.

La causa de hurto en Argentina y Perú, residía en el hecho que no existían redes eléctricas en estos sectores de la población, por lo que la solución paso a ejecutar planes masivos de electrificación de barrios carenciados

Sobre dos millones y medio de habitantes en ambos países). Al contrario en Chile, en parte importante de los barrios contaban con redes eléctricas a las cuales se enganchaban en forma fraudulenta. En este caso, la solución fue transformar las redes en menos vulnerables a dichas maniobras.

6.3.5.2 Propiedad de la tierra : En Chile, salvo existencia de campamentos que fueron erradicados (entregando solución definitiva) la situación de la propiedad estaba resuelta, por lo cual no hubo dificultad para conectar a cada cliente en forma individual. En el gran Buenos Aires (el cordón que rodea la Capital Federal de Argentina), se dan dos situaciones. Barrios Carenciados con una organización precaria y en proceso de regularización a los cuales se puede normalizar en forma individual y las villas de Emergencia, que corresponden a ocupaciones ilegales de terrenos y con una baja o nula probabilidad de regularización. En estos casos, solo fue posible la instalación de medidores colectivos.

En Lima Perú, la situación de la propiedad en los barrios pobres esta en los inicios de un proceso de regularización y esta contemplando en la reglamentación vigente, el otorgamiento de suministros provisionales a través de medidores colectivos, en aquellos casos, en que el proceso de regularización no existe o tiene poco avance.

6.3.5.3 Aspecto Legal : Otra diferencia relevante la constituye el hecho que el hurto de energía sea reconocido como un delito en el ordenamiento legal de los países. Tanto en Perú como en Argentina no esta configurado como delito mientras que en Chile si lo esta.

Esto es relevante puesto que le da mas o menos fuerza a las medidas punitivas.

6.4 Resultados Obtenidos En El Control De Hurto :

En los gráfico adjuntos se muestra la evolución de las pérdidas de energía en Chilectra S.A., Edesur S.A. y Edelnor S.A.

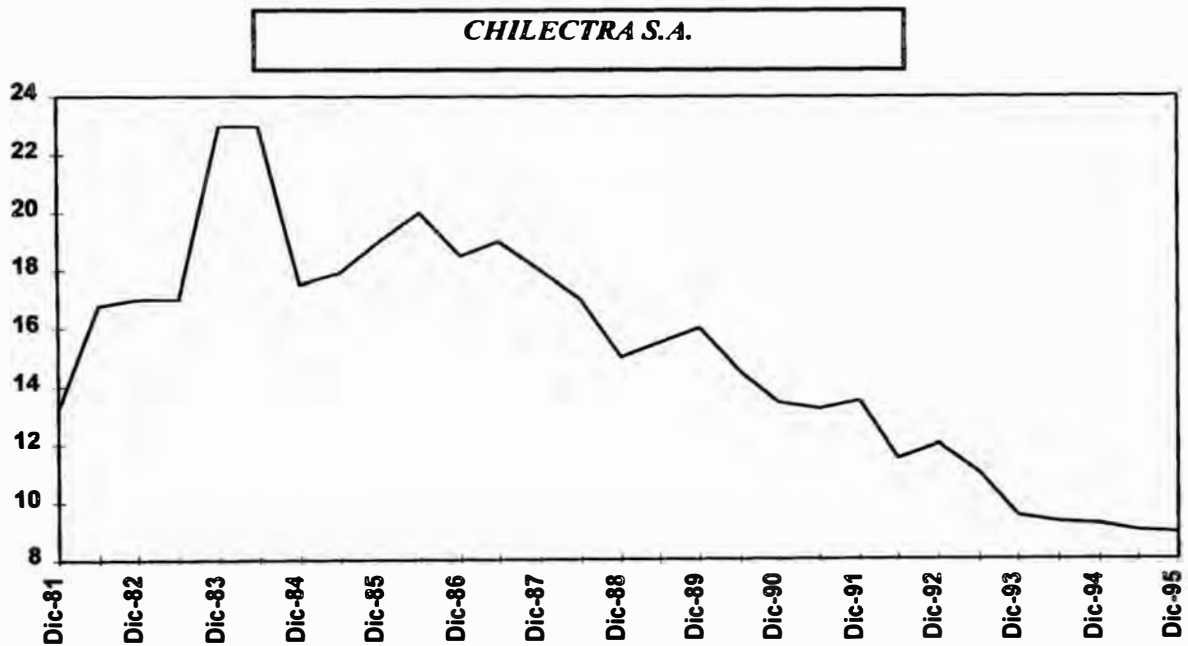


Gráfico 6.1^a

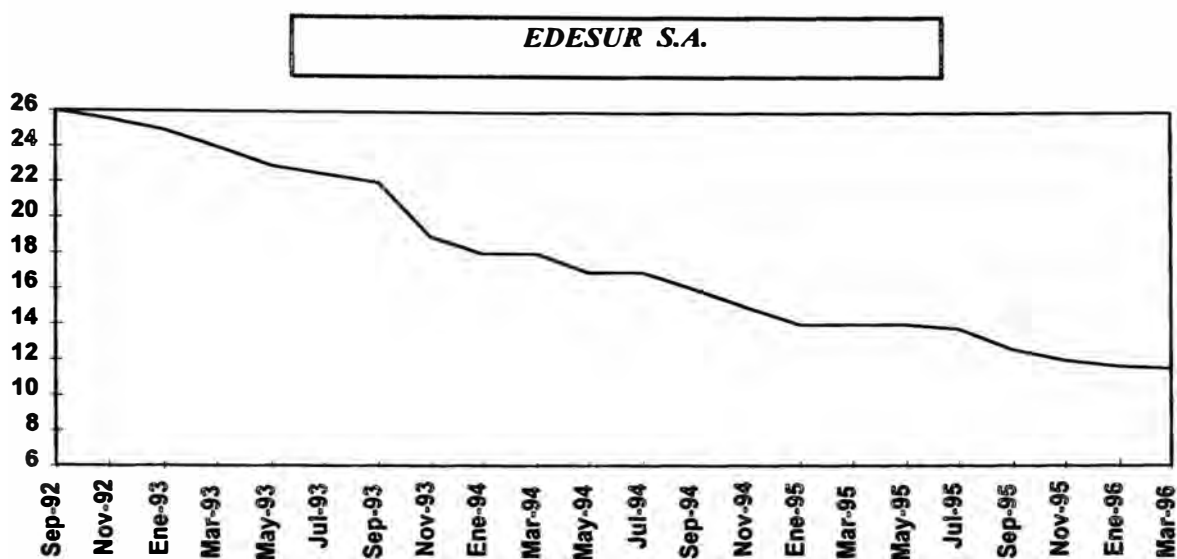


Gráfico 6.1b

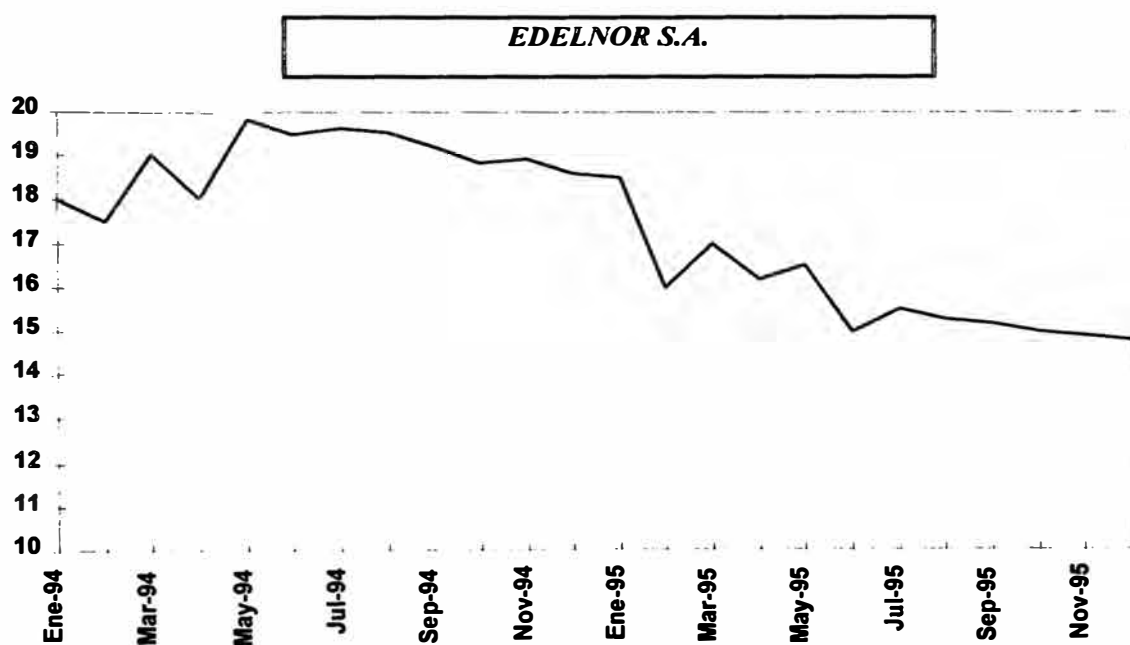


Gráfico 6.1c

Se puede observar que en Chilectra S.A. Las pérdidas eléctricas disminuyeron de 23% en 1984 a 9.0% en Diciembre de 1995. Edesur S.A. disminuyo suss pérdidas de 26% en setiembre de 1992 a 11.5 % en Marzo de 1995. En Edelnor S.A., esta comenzando a ejecutarse un plan de

control de hurto, cuyos resultados empiezan a notarse llevando de un 19.5 % en agosto de 1994 a 15.7 % en diciembre de 1995.

6.5 Comparación De Medidas Puestas En Práctica

En los cuadros se presenta una comparación de las medidas puestas en practica por las empresas y el grado de profundidad que cada una de ellas ha alcanzado. En esta comparación se han tomado datos hasta Diciembre de 1995.

Medidas Punitivas

Medida	Chile	Argentina	Perú
Detenciones	100 %	20 %	0%
Querellas	100 %	100 %	10 %
CNR	100 %	100 %	100 %
Retiro - Arranques	100 %	70 %	80 %

Cuadro 6.5.a

Medidas Técnicas

Medida	Chile	Argentina	Perú
Redes Antihurto	100 %	100 %	100 %
Acometida Concéntrico	100 %	00 %	100 %
Cajas medidor	100 %	100 %	100 %
Control Sellos	100 %	100 %	100 %
Suministros Provisionales	0 %	15 %	75 %

Cuadro 6.5.b

Medidas Comerciales

Medida	Chile	Argentina	Perú
Oficinas Integrales	100 %	100 %	50 %
Facilidades de Pago	100 %	100 %	100 %
Cortes de Suministro	100 %	100 %	50 %
Programas recuperación clientes	0 %	15 %	70 %

Cuadro 6.5.c

Proyectos Ejecutados

Proyecto	Chile	Argentina	Perú
Grandes Clientes	100 %	100 %	100 %
Inversión en medidas Técnicas	100 %	100 %	100 %
Generación Querellas	100 %	100 %	0 %
Proyectos Comunales	100 %	100 %	100 %
Censo y Normalización	0 %	100 %	100 %

Cuadro 6.5.d

Del análisis realizado en este trabajo, que resume las experiencias de las tres empresas distribuidoras de energía más importantes de Argentina, Chile y Perú, se puede arribar a las siguientes conclusiones :

La decisión empresaria categórica de poner todo el énfasis y los recursos necesarios para resolver este problema, ha sido el **elemento estratégico** clave para éxito de las medidas antes mencionadas.

A pesar de las diferencias de la realidad de cada país, las medidas técnicas, comerciales, punitivas y de difusión son estándares y han sido una herramienta muy eficiente para la resolución del problema de pérdidas de energía.

CAPITULO VII

DESARROLLO DE UN PLAN INTEGRAL PARA LA REDUCCION DE PÉRDIDAS ELECTRICAS EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.

7.1.- Reducción De Pérdidas Técnicas

La reducción de pérdidas técnicas origina dos ahorros importantes, uno originado en la disminución de la energía que se requiere generar, en muchos casos quemando combustible no renovable, y el otro por disminución del piso de demanda máxima.

Por otra parte la evaluación y reducción de las pérdidas técnicas debe ser una preocupación permanente de las áreas de planificación de las empresas, ya que su contabilización depende de la disposición de una buena base de datos de todo el sistema y su reducción implica acciones tanto de corto y mediano como de largo plazo.

Una política permanente de reducción de pérdidas significa no solo accionar sobre las mejoras técnicas de las redes a través de su renovación y su adecuación sino también sobre el adecuado diseño de la estructura de las redes y la introducción de innovaciones tecnológicas en los materiales a utilizar, como en los procesos de la

operación con el fin de minimizar las pérdidas por estas causas.

En la orientación y criterios técnicos a aplicar en los proyectos de nuevas redes o de renovación de las existentes, debe darse prioridad a todo aquello que tenga por objetivo minimizar las pérdidas técnicas siempre dentro del equilibrio entre costos y beneficios.

Para ello debería tenerse en cuenta el análisis permanente sobre los parámetros que inciden en la reducción de pérdidas. Al respecto de la información técnica disponible merece destacarse la clasificación y evaluación que de estos parámetros se realiza un trabajo sobre el tema presentado en el Simposio Latinoamericano sobre control de Pérdidas Eléctricas de Bogotá, Colombia, en Octubre de 1988 elaborado por el Ing. Leonardo Mazzacan de la empresa CADAFE y cuyas partes conceptuales transcribo a continuación:

7.1.1 Parámetros que inciden en la reducción de pérdidas.

7.1.1.1 Sistema de Transmisión.

Las pérdidas en el sistema de transmisión, es un parámetro que se toma en cuenta únicamente para la selección de las tensiones de operación de las líneas troncales. Sin embargo, no es muy tomada en cuenta para la selección de la ubicación de subestaciones de transmisión dado que las

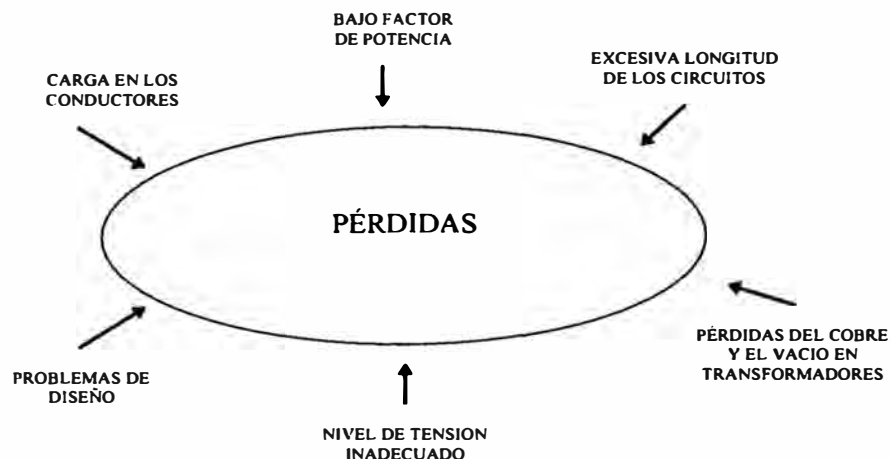
variaciones que se obtienen son muy pocas. Prevalecen en forma acentuada los criterios de regulación de tensión de acuerdo a los resultados de estudios de flujos de carga y el monto de la inversión inicial necesaria para su construcción.

7.1.1.2 Sistema de Distribución

En distribución, la situación es diferente en comparación con el buen sistema de transmisión dado que en esta parte del sistema, se concentra el mayor porcentaje de pérdidas.

Cabe resaltar, que reducir las pérdidas de distribución se descargara todo el resto del sistema de transporte de esta energía. En la mayoría de los casos se disminuyen indirectamente las pérdidas al disminuir la caída de tensión. Esto se debe a que el porcentaje de pérdidas y el de caída de tensión están proporcionalmente relacionados.

Los factores que inciden en las pérdidas pueden resumirse en le siguiente gráfico:"



7.1.1.3 Cambio de sección del conductor en alimentadores de distribución

Esta metodología se basa en el cambio del conductor por otro de mayor sección a fin de disminuir la resistencia acumulada hasta ese punto. El cambio de conductor tiene como contrapartida el costo de la inversión inicial (CAI), el cual llevado a anualidades debe ser menor al ahorro de pérdidas, para que su aplicación resulte económica. El costo total vendrá dado por la siguiente expresión:

$$CT = CAP + CAI$$

DONDE :

CAP = Costo anual de pérdidas

La selección económica del conductor de un alimentador se hace en base al costo total (CT) del mismo, ya que se debe tomar en cuenta, no solo el uso inicial del material, sino también el costo de las pérdidas que se presentaran a lo largo de su vida útil.

En la figura puede observarse como se comporta el parámetro " CT " para distintos tipos de conductores según la carga a alimentar:

La selección optima se hace escogiendo aquel conductor que posee menor costo total para la

corriente de carga. Puede observarse que si la corriente de carga es inferior al valor I_1 no es económico efectuar este cambio, aunque las pérdidas disminuyan”

Relación Entre El Costo De Inversión Y La Carga A Alimentar Para Distintos Tipos De Conductores

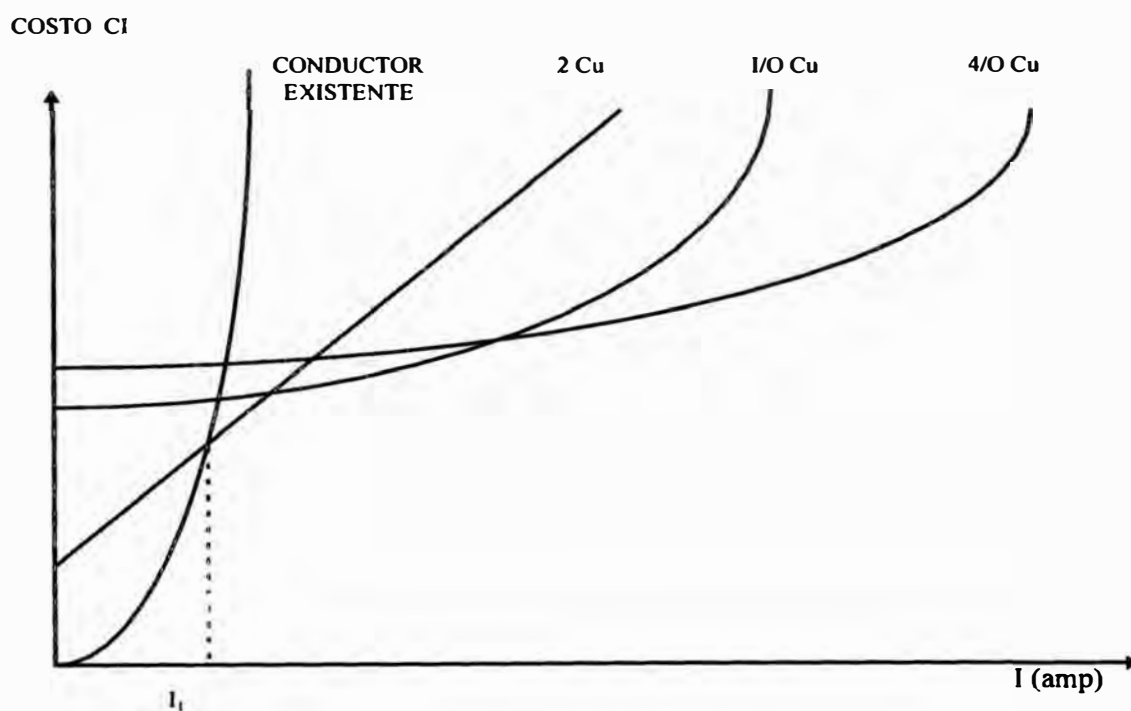


Gráfico 7.1.1.3

7.1.1.4 Ubicación de capacitores en redes de distribución.

Los capacitores son equipos que generan una corriente capacitiva que al sumarse con la corriente que circula por el circuito (predominantemente inductiva), origina una nueva corriente con un modulo menor y un mayor factor de potencia.

El condensador tiene un mayor efecto para la reducción de las pérdidas que el cambio de conductor ya que actúa sobre el valor del módulo de la corriente, la cual se encuentra elevada al cuadrado."

7.1.1.5 Aumento del nivel de tensión.

En redes de distribución viejas puede existir un nivel de tensión superpuesto a otra red de distribución mas moderna con un nivel de tensión mayor. Estas redes viejas fueron diseñadas para suplir una determinada densidad de carga mas baja que la actual, razón por la cual fue necesario desarrollar otra red con una tensión mayor. Sin embargo, por razones económicas, estas redes siguen operando hasta el presente y probablemente presentan excesivas pérdidas. Un método para reducirlas consiste en el aumento del nivel de tensión parcial o total de estos alimentadores.

El cambio del nivel de tensión es buen método para reducir pérdidas cuando existen además otros problemas operativos (caída de tensión, sobrecarga, deterioro físico, etc.) que justifiquen aun mas la inversión requerida.

7.1.1.6 Cambio de capacidad en transformadores de distribución

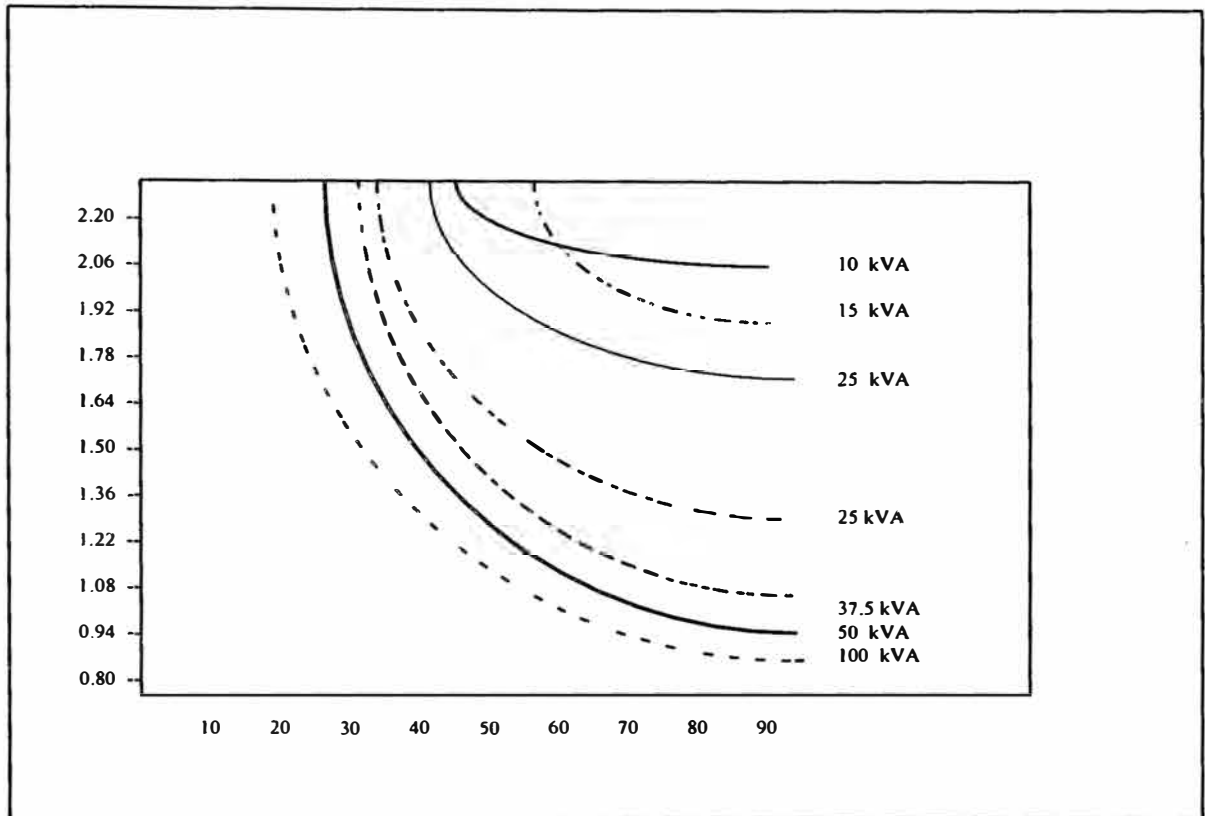
Los transformadores de distribución pueden hasta duplicar su porcentaje de pérdidas si operan con cargas muy bajas (por las pérdidas en vacío) o muy altas (pérdidas combinadas de vacío y de carga).

En la figura siguiente se muestra el porcentaje de pérdidas de un transformador de distribución contra el porcentaje de su capacidad nominal, encontrándose que el optimo de funcionamiento de este equipo se encuentra entre el 50 y 70 % de su capacidad nominal.

Según una evaluación efectuada en CADAPE, se encontró que el cambio de transformadores es rentable únicamente cuando la demanda servida es muy baja con respecto a la capacidad nominal o existe una sobrecarga del equipo. En este último caso la rentabilidad se mejora por el valor de salvamento del equipo. Sin embargo, se obtuvo rentabilidad

cuando únicamente se rotan los transformadores a fin de mejorar su factor de utilización.

PORCENTAJE DE PÉRDIDAS EN UN TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE CARGA QUE SOPORTA



CURVA DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

Gráfico 7.1.1.6

7.1.1.7 Reconfiguración del sistema en BT.

Las redes en BT son uno de los mayores contribuyentes de las pérdidas en un sistema eléctrico.

Por tal motivo, una reconfiguración de esta Red puede proporcionar ahorros significativos. Dicha configuración debe orientarse a:

- Cambios del conductor
- División de sectores
- Disminución o aumentos de la capacidad de transformación.
- Reubicación de transformadores hacia su centro de carga

7.1.2 Consideraciones sobre beneficio - costo de las alternativas

A fin de definir las acciones de un programa de reducción de pérdidas es conveniente tener presente efectuar un análisis previo de la relación beneficio costo en función de las posibles alternativas a aplicar en cada caso.

Para dar una idea de la importancia de este tema, transcribiremos algunos resultados obtenidos en el reino Unido donde se determina el orden de la preferencia de los distintos programas aplicados en la reducción de pérdidas y la relación de beneficio-costo que se obtienen para cada uno (según " Loss reduction - an overview of the problems and solutions; Power technology international, 1988.

TIPO DE PROGRAMA	BENEFICIO - COSTO
1.- Instalación de capacitores	2 a 8
2.- Cambios de conductor	0,6 a 7
3.- Aumentos del nivel de voltaje	1,5 a 3
4.- Reconfiguración del sistema BT	mayor de 13
5.- Gerenciamiento de la carga en transformadores de distribución	1 a 15

Cuadro 7.1.2

Esto pone en evidencia que la implementación de un programa de reducción de pérdidas resulta muy rentable y por lo tanto debería ser de aplicación prioritaria en las empresas de servicio eléctrico.

Asimismo, esto pone de manifiesto la necesidad de realizar esfuerzos en las áreas de planificación e ingeniería para efectuar en forma permanente un buen diagnóstico y estimación de las pérdidas técnicas, manteniendo una base de datos actualizada del sistema, que permita evaluar su comportamiento, como el desarrollo de una política de estructura de redes y evaluación de proyectos donde se tenga presente la minimización de las pérdidas dentro del equilibrio entre costos y beneficios a obtener.

7.2.- Reducción De Pérdidas No Técnicas

Las pérdidas no técnicas en las sociedades de distribución de servicios (electricidad, agua, gas,...)

son esencialmente pérdidas financieras generadas por las debilidades o los malos funcionamientos de la cadena de gestión de la clientela. Reducirlas es un enfoque imprescindible que contempla un objetivo doble:

Optimizar los resultados financieros de la empresa.

Mejorar la calidad del servicio del cliente.

Este enfoque se traduce de un análisis de la situación existente, que permitirá elaborar y aplicar un programa de acciones concretas.

Las compañías financieras internacionales otorgan una importancia considerable a este tipo de estudios que llevan a la aplicación de las acciones de la organización; las inversiones correspondientes a estas acciones son generalmente menos pesadas que las inversiones tradicionales y permiten un tiempo de recuperación de la inversión mucho mas corto.

Estas acciones tienden a proporcionar ganancias financieras importantes, que permiten mejorar la capacidad de inversión de la empresa.

7.2.1 Aplicación De Un Proyecto De Reducción De Las Pérdidas No Técnicas.

Todo proyecto que contemple la reducción de las pérdidas no técnicas en una sociedad de distribución puede descomponerse en tres fases distintas:

* Una fase de " auditoria diagnostico de las situación existente ", que permita, mediante un método de análisis y de observación , determinar y computar las principales pérdidas no técnicas, identificando sus causas profundas.

* Una fase " elaboración de un plan de acciones", que contemple la determinación de las acciones a aplicar para reducir las pérdidas no técnicas, clasificándolas según un plan a corto, medio y largo plazo, teniendo en cuenta su interés tanto técnico como económico para la empresa

* Una fase "aplicación de las acciones escogidas y seguimiento de los resultados obtenidos."

La propuesta de este trabajo en el campo de reducción de las pérdidas no técnicas se traduce por la aplicación de las tres fases mencionadas en el párrafo anterior :

- Auditoria - diagnostico de lo existente
- Establecimiento de un plan de acción
- Aplicación del plan de acción

1.- Auditoria - Diagnostico De Lo Existente

El objetivo de esta fase diagnostico consiste en calcular el nivel de las diversas pérdidas no técnicas según origen y naturaleza, identificando las causas principales de estas pérdidas.

El análisis de la situación existente se realiza, en el terreno, por medio de un equipo de expertos de dicha empresa , especialistas en los diversos campos atañidos (

clientela, medida informática....), que trabajan en colaboración íntima con sus homólogos de la sociedad cliente.

Durante su análisis, los expertos contratados estudian con sus homólogos locales, los diversos campos vinculados con la cadena de gestión clientela

- Procesamiento de la solicitud de los clientes.- Seguimiento de los asuntos en curso, se trata de analizar los procesos desde la solicitud inicial hasta la actualización del fichero cliente tras las intervenciones de los equipos técnicos;
- Verificación y seguimiento de las medidas de los medidores.- Este punto es muy importante en lo que se refiere a los clientes que son grandes consumidores, que representan pequeña número de clientes, pero que generan a veces mas de la mitad de los ingresos de la empresa.
- Relación de los índices.- de los medidores, este tema comprende la organización de los turnos, el análisis de los soportes de recogida de los consumos, la introducción de los índices, el procesamiento de las anomalías.
- Facturación.- Se estudia aquí la organización y la frecuencia de la facturación de los controles efectuados, la edición y la distribución de las

facturas, los procesos de rectificación en caso de error;

- Cobro.- Se analizan los cobros, el seguimiento de la cartera de facturas no pagadas, la organización de los reclamos, la gestión de las proposiciones de corte;
- Litigios.- cabe mencionar, en particular, el modo de procesamiento de los expedientes transmitidos al servicio litigios, y el arsenal legal disponible;
- Aplicación informática de gestión.- los puntos claves son la calidad de la aplicación clientela, la seguridad de los procesamientos, el control de los accesos, la interfaz con la contabilidad;
- Procesamiento de los fraudes.- Este tema cubre la organización de lucha contra el fraude, la detección de los responsables del fraude, las medidas preventivas y disuasivas.

Unos métodos de muestreo permiten, a partir de controles aleatorios, determinar el estado del parque de medidores instalados, la fiabilidad de los ficheros clientes o incluso el porcentaje de fraudes por categoría de clientes.

Las informaciones recogidas de este modo y analizadas in situ, enriquecidas con conversaciones con los diversos responsables atañidos permiten a los expertos llevar a

cabo un balance de la empresa en el campo de las pérdidas estableciendo un plan de recomendaciones para reducir estas ultimas,

2.- Establecimiento De Un Plan De Acción

El objetivo de esta fase consiste en establecer un plan de acción a corto, medio y largo plazo, para reducir las pérdidas no técnicas.

Las acciones propuestas provienen naturalmente del diagnostico efectuado anteriormente y en particular de la identificación de las principales causas de las pérdidas.

La naturaleza, la importancia, el plazo de organización y el costo de estas acciones son muy variados. Dependen del tamaño de la sociedad del nivel y de la naturaleza de las pérdidas y de los poderes efectivos de los responsables.

Este método se basa en la noción de beneficio actualizado y de tiempo de recuperación de la inversión
TIR)

Este informe sirve para la elaboración de un programa de acciones a corto, mediano y largo plazo, para reducir las pérdidas.

3.- Aplicación Del Plan De Acción

El objetivo de esta ultima fase consiste en aplicar el plan de acción definido anteriormente con evaluación y seguimiento de los resultados obtenidos.

Durante esta operación, la cooperación de la sociedad cliente y Empresa puede tomar formas muy diversas formación, acciones de consultas, pilotaje de proyecto, expertos puestos a disposición de manera puntual o residente, etc.

Pautas Y Criterios A Tener En Cuenta Para El Desarrollo De Un Programa De Reducción De Pérdidas De Energía Eléctrica

En resumen en esta parte enunciaremos las pautas y criterios que considero deben tenerse en cuenta prioritariamente en la elaboración de todo programa de reducción de pérdidas de energía eléctrica

PARA LAS PÉRDIDAS NO TÉCNICAS

- Efectuar un buen diagnóstico sobre el nivel de las pérdidas y sus causales, de ser posible discriminando zonas geográficas, y por tipo de clientela y/o por grupo de usuarios con características similares, residencial, industrial, comercial, alumbrado público, consumos clandestinos, etc.
- Definir una estrategia de prioridad para las acciones, destinadas a lograr la verificación y normalización de la franja de usuarios de mayores consumos a fin de optimizar la utilización de los generalmente escasos recursos disponibles.

- En el caso de usuarios residenciales, de ser posible diferenciar acciones a desarrollar por estratos o por tipo de barrios (precarios o de bajos ingresos, residencial de ingresos medios o de altos ingresos, etc.)
- Definir si existen grupos de clientes o situaciones atípicas que merecen ser tratados a través de un proyecto específico, de duración limitada (por ejemplo verificación y normalización de usuarios que no registran consumo en forma reiterada)
- Dar prioridad a las acciones de verificación y control de los círculos de los circuitos administrativo-comerciales y de las rutinas internas de control a fin de detectar errores de gestión que produzcan anomalías en la facturación correcta de los consumos y posibiliten su normalización en el mas corto plazo.
- Apoyar el desarrollo de las acciones con una adecuada campaña de difusión y concientización, tanto interna en la empresa como externa de la opinión pública en general que actúe como elemento disuasor para el ilícito y de motivador para el resto.

- Poner especial énfasis en asegurar la correcta y sistemática evaluación del nivel de pérdidas a nivel total y/o por sectores geográficos.
- Dedicar especial atención al desarrollo de funciones de " Ingeniería de prevención del fraude y hurto de energía" planificando y desarrollando medios técnicos de prevención que dificulten la comisión de ilícitos. como programas de orden comercial-administrativo para mejorar los procedimientos y/o resultados a obtener, como asimismo optimizar el uso de los recursos informáticos disponibles para facilitar la detección y mejorar la administración de la operatoria contra ilícitos y/o fallas de gestión y sistematizar el tratamiento como el control y seguimiento de los casos detectados.
- Perfeccionar los medios administrativos y juridico-legales para hacerlos mas efectivos e idóneos para apoyar las acciones a desarrollar que permitan lograr un real efecto de moralización y una imagen de no impunidad.
- Adecuar la organización para lograr que las acciones tanto internas como externas a la empresa, se lleven a cabo en forma coordinada, a fin de asegurar su éxito. La implementación

aislada de algunas de ellas no tendrá probablemente mayor efecto, si no es dentro de un marco orgánico que de lugar a la interacción y reforzamiento de las acciones que se emprendan.

- Enfocar la solución del problema de manera integral, de tal forma que se logre una implementación coherente y sistemática de las medidas de control directo, de acción comercial y técnicas de protección de la red.
- Lograr en forma efectiva el compromiso directo de todo nivel ejecutivo de la empresa como todo el personal y no solo del área específica que aparezca como directa responsable.

PARA LAS PÉRDIDAS TÉCNICAS

- Efectuar la mejor estimación posible de las pérdidas técnicas, para los cuales es indispensable contar con buena información de los parámetros técnicos de la red (banco de datos técnicos) y de las condiciones reales del estado de carga y demanda. De ser posible, efectuar muestreo de mediciones entre energía de entrada y ventas en zonas definidas para tener como elemento de comparación.
- Efectuar un catálogo de prioridades para decidir que medidas aplicar orientándolas hacia aquellas

partes de la red que presenten mayores niveles de pérdidas.

- Tratar de no iniciar programas de reducción de pérdidas técnicas si no se tiene bajo control a nivel aceptable las pérdidas no técnicas.
- Utilizar para apoyar las decisiones a tomar, el análisis de beneficio costo (ABC) a fin de lograr la mayor eficiencia en la asignación de recursos, desechando la metodología tradicional de minimización de costos, comparando por un lado los proyectos de reducción de pérdidas con otros de distribución, transmisión y generación.
- Aplicar el análisis ABC a proyectos y no programas, efectuando el mismo para cada conjunto de obras que cumplen con propósito dado. Esto significa para los proyectos de reducción de pérdidas técnicas, hacer el análisis a nivel de circuito independiente, o si la rehabilitación de varios circuitos secundarios depende de la renovación de uno primario, por grupo de circuitos interrelacionados. Aunque las subestaciones típicamente se construyen para ampliar la capacidad de suministro, también pueden contribuir a reducir las pérdidas.

- La ampliación de la capacidad de una subestación, o la instalación de una nueva, cambia la distribución de carga y, por ende, reduce pérdidas.
- Aparte en varios de los proyectos la capacidad de suministro se requiere aumentar, de lo contrario no puede llevarse a cabo la rehabilitación. En estos casos la subestación forma parte del proyecto cuyo propósito es la reducción de las pérdidas.
- Desarrollar políticas básicas tanto para el planeamiento como para el diseño y ejecución de las redes e instalaciones donde tanto en la parte de la estructura técnica de las redes, como de los materiales a utilizar se tenga en cuenta criterios de minimización de pérdidas técnicas.

En las planillas siguientes se describen en detalle para las distintas actividades programadas, los objetivos específicos a alcanzar así como las tareas a desarrollar y su frecuencia respectiva.

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>1. VERIFICACIÓN Y CONTROL CLIENTES DE MT2, MT3 Y MT4 Y GRANDES CLIENTES (CONSUMOS EN MEDIA TENSION Y MAYORES DE 1 MW)</p>	<p>1.1 Asegurar en un lapso de no mayor de 18 meses la normalización de las mediciones y registros de consumos como la correcta facturación de la totalidad de los clientes de media tensión y Clientes Libres)</p> <p>1.2 Mantener en forma permanente el estado de normalización alcanzado según 1.1.</p>	<p>1.1 Identificación de los clientes comprendidos en la franja de consumos considerados como Grandes Clientes y Clientes Libres.</p> <p>1.2 Análisis integral de las facturaciones de los clientes identificados a fin de detectar eventuales situaciones anormales.</p> <p>1.3 Revisión técnica de las mediciones y verificación de los registros de las mismas a fin de detectar eventuales anomalías.</p> <p>1.4 Normalización técnica de las mediciones para garantizar el correcto registro de consumos y la facturación según el encuadre tarifario correspondiente.</p> <p>1.5 Normalización de la facturación de las cuentas de los clientes que registren anomalías</p>	<p>1.1 Una vez por año con actualización permanente por bajas y altas.</p> <p>1.2 Permanente</p> <p>1.3 Una revisión de rutina cada 6 meses todos los clientes. Puntual ante denuncias o detección por análisis de facturación.</p> <p>1.4 Dentro de los 15 días.</p> <p>1.5 Dentro de los 30 días de detectada la anomalía</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
		<p>1.6 Verificación y control de los circuitos administrativos comerciales y de las rutinas internas de control a fin de detectar errores de gestión que produzcan anomalías en la facturación correcta de los consumos y su normalización correspondiente.</p> <p>1.7 Seguimiento de las acciones de normalización y recupero monetario de los clientes donde se detectan anomalías.</p> <p>1.8 Implementación de auditoría periódica sobre la operación técnica comercial y administrativa.</p> <p>1.9 Chequeo permanente para conocer si los clientes facturados son todos los que figuran en los registros.</p>	<p>1.6 Permanente</p> <p>1.7 Permanente</p> <p>1.8 Permanente</p> <p>1.9 Período cada 6 meses</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>2. VERIFICACIÓN Y CONTROL CLIENTES DE EN BAJA TENSION</p> <p>Se considerará aquella franja de clientes cuyos consumos en conjunto representen para cada Sucursal un porcentaje representativo dentro de su facturación</p>	<p>2.1 Asegurar en un lapso de 12 meses la normalización de las mediciones de los clientes ubicados dentro de esta franja de consumos.</p> <p>2.2 Mantener en forma permanente el estado de normalización alcanzado según 2.1</p>	<p>2.1 Identificación de los clientes comprendidos en la franja de consumos.</p> <p>2.2 Análisis técnico comercial de la facturación de estos clientes.</p> <p>2.3 Verificación técnica de las mediciones.</p> <p>2.4 Verificación y control de los circuitos administrativos comerciales y las rutinas de control interno.</p> <p>2.5 Seguimiento de las acciones de normalización e implementación de rutinas de control.</p>	<p>2.1 Una vez por año con actualización permanente por bajas y altas.</p> <p>2.2 Permanente</p> <p>2.3 Una revisión de rutina cada 36 meses.</p> <p>2.4 Permanente</p> <p>2.5 Permanente</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>3. VERIFICACION Y CONTROL DE ALUMBRADO PÚBLICO, CABINAS TELEFONICAS, SEMAFOROS, LUMINARIAS VARIAS, ETC.</p>	<p>3.1 Asegurar cada 12 meses que los consumos de instalaciones de Alumbrado Público y otros usos similares se contabilicen y facturen de acuerdo a las existencia y uso real.</p> <p>3.2 Mantener actualizada esta situación en forma permanente.</p>	<p>3.1 Realización de censos globales periódicos a fin de actualizar cantidad de luminarias, tipo y potencia instalada como asimismo de las restantes instalaciones.</p> <p>3.2 Verificación de luminarias con encendido permanente.</p> <p>3.3 Identificación por Sucursales de zonas problemáticas en cuanto a luminarias clandestinas.</p> <p>3.4 Actualización periódica de zonas problemáticas</p> <p>3.5 Seguimiento y control de facturación mensual y de los recuperos y ajustes correspondientes.</p>	<p>3.1 Una vez por año en forma conjunta con personal municipal.</p> <p>3.2 Permanente</p> <p>3.3 Por única vez con actualización anual.</p> <p>3.4 Cuatrimestral</p> <p>3.5 Permanente</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p data-bbox="141 300 524 512">4. NORMALIZACION DE LAS SITUACIONES CONYUNTURALES EXISTENTES EN MEDICIONES DE CLIENTES</p> <p data-bbox="141 592 557 727">Usuarios que no registran consumos y aquellos que registran consumos a pesar de tener corte de servicio.</p>	<p data-bbox="571 300 972 435">4.1 Asegurar en el corto plazo la normalidad de las mediciones y/o situación comercial de estos clientes.</p> <p data-bbox="571 515 938 619">4.2. Mantener en forma permanente la situación lograda en 4.1.</p>	<p data-bbox="996 300 1686 435">4.1 Identificador por sistema de los clientes que presentan situaciones atípicas (reiterados registros sin consumo) o anormales (registro de consumo) a pesar de tener corte de servicio.</p> <p data-bbox="996 515 1686 587">4.2. Verificación y control técnico de la medición para asegurar que los registros son correctos</p> <p data-bbox="996 667 1686 802">4.3 Normalización de la medición y/o de la facturación según corresponda como asimismo ejecución de las acciones para la recuperación de los consumos no registrados.</p> <p data-bbox="996 850 1686 922">4.4 Seguimiento y control del recupero de los consumos no registrados.</p> <p data-bbox="996 962 1686 1058">4.5 Control rutinario por muestreo de mediciones de clientes normalizado. Mediciones de clientes que figuren en los aislados identificados por 4.1.</p>	<p data-bbox="1700 300 1980 403">4.1 Por única vez con actualización permanente.</p> <p data-bbox="1700 515 1980 619">4.2.- Global hasta complementar la localidad.</p> <p data-bbox="1700 667 1980 730">4.3.- Según las necesidades.</p> <p data-bbox="1700 850 1980 882">4.4 Permanente</p> <p data-bbox="1700 962 1980 994">4.5 Permanente</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>5. CONTROL Y NORMALIZACION DE USUARIOS DE ZONAS RESIDENCIALES ESPECIFICAS.</p> <p>(Casa-quintas, clubes de campo, country club, etc.)</p>	<p>5.1 Asegurar en el corto plazo que la facturación de estos clientes, respondan a la realidad de los consumos efectuados, manteniendo luego en el tiempo es estado de normalización alcanzada.</p>	<p>5.1 Identificación de las zonas a controlar y análisis posterior de listados de consumos a fin de orientar y/o priorizar acciones.</p> <p>5.2 Concretar programas de revisión y control técnico de mediciones ya sea por muestreo y/o masivos según resulte de los análisis efectuados en acuerdo de 5.1.</p> <p>5.3 Normalización de las mediciones y/o realización de las acciones de índole comercial/administrativo y/o legal que correspondan de los clientes en los cuales se detectan anomalías, incluido el recupero de los consumos no registrados.</p> <p>5.4 Revisión y control de las mediciones (por muestreo) y estado de la facturación de la franja de clientes identificados.</p>	<p>5.1 Por única vez con actualización permanente</p> <p>5.2 En función de necesidades. Masivo (por única vez). Por muestreo orientado.</p> <p>5.3 Según las necesidades debiendo definir la solución del caso y/o completarse las acciones a realizar dentro de los 30 días de detectada la anomalía.</p> <p>5.4 Permanente</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>6. NORMALIZACION DE USUARIOS CLANDESTINOS.</p> <p>(Colgados bajo y fuera de red) EN BARRIOS MARGINADOS</p>	<p>6.1 Concretar en el mediano plazo (3 a 4 años) la normalización de la totalidad de los usuarios clandestinos en barrios pobres, tanto en los aspectos técnicos (conexiones y mediciones) como en lo comercial (facturación y control de pagos).</p>	<p>6.1 Efectuar un relevamiento de la situación de conexiones clandestinas bajo y fuera de la red.</p> <p>6.2 Diseño de sendos programas de mediano plazo (3 a 4 años) para:</p> <p>a) Regularizar los suministros de los usuarios clandestinos bajo red, utilizando métodos no convencionales (consumo convenido por un lapso preestablecido y control de pagos previo a la instalación de mediciones tipo pilar económico)</p> <p>b) Electrificación de barrios periféricos y normalización de usuarios clandestinos, siguiendo métodos similares a los indicados en a.)</p>	<p>6.1 Por única vez con actualización</p> <p>6.2 Permanente hasta su finalización.</p>

		<p>6.3 Seguimiento y control de pagos de los usuarios normalizados, para lo cual se deberá efectuar un subsistema especial transitorio dentro del sistema comercial general para darle un tratamiento especial orientado a garantizar el acostumbramiento de estos clientes al uso racional de la energía y pago normal de lo consumido.</p> <p>6.4 Diseño de un sistema estadístico especial para controlar la evolución global de los usuarios normalizados.</p>	<p>6.3 Por un período no inferior a 24 meses hasta su incorporación definitiva.</p> <p>6.4 Idem 6.3</p>
--	--	--	---

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>7. NORMALIZACION DEL SERVICIO ELECTRICO EN ASENTAMIENTOS HUMANOS.</p>	<p>7.1 Normalización en el mediano plazo (3 a 4 años) la situación del servicio eléctrico en los asentamientos humanos o villas de emergencia, regularizando técnicamente las instalaciones y comercialmente el cobro de la energía suministrada.</p>	<p>7.1 Relevamiento del estado de situación a fin de determinar por Sucursales la ubicación geográfica de cada villa y la cantidad de usuarios irregulares existentes.</p> <p>7.2 Efectuar mediciones puntuales y/o por muestreo en grupos característicos para determinar consumos promedio por usuario, a fin de evaluar por Sucursal la energía consumida por los mismos.</p> <p>7.3 Efectuar a mediano plazo un programa de normalización de redes periféricas y formas de alimentación, priorizando en función de la importancia de los grupos y de las posibilidades de concreción por los recursos disponibles y/o su incidencia sobre las redes normales circundantes.</p> <p>7.4 Efectuar un programa de normalización comercial para el cobro de la energía suministrada a través de métodos convencionales. Facturación a Organismos oficiales y/o de Asistencia Social. Acuerdo con usuarios: Cooperativas de consumo, Sociedades de Fomento.</p>	<p>7.1 Por única vez con actualización anual.</p> <p>7.2 Periódico : como mínimo en verano e invierno.</p> <p>7.3 Por única vez con actualización anual, en correspondencia con los planes de Obras correspondientes.</p> <p>7.4 Permanente.</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>8. CAMPAÑA PUBLICITARIA</p>	<p>8.1 Concientizar al personal de la Empresa para crear alto grado de adhesión y comprensión sobre el problema.</p> <p>8.2 Concientizar a la población en general y al usuario clandestino para su normalización.</p> <p>8.3 Disuadir del ilícito a quien lo acomete.</p> <p>8.4 Crear conciencia que no debe haber gratuidad en el tema.</p> <p>8.5 Crear conciencia en las instituciones que apoyen la campaña y respondan por el más necesitado.</p>	<p>8.1 Desarrollar con apoyo de especialistas, una campaña de difusión interna y externa orientada a lograr el cumplimiento de los objetivos principales</p>	<p>8.1 En función de la experiencia que surja del desarrollo de los programas y de los resultados que se vayan obteniendo.</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>9. MEDICIONES DE LAS PÉRDIDAS DE ENERGIA.</p>	<p>9.1 Asegurar a través de procedimientos fehacientes y sistemáticos la correcta evaluación del nivel de pérdidas totales de energía por Sucursal y global para toda la empresa</p>	<p>9.1 Asegurar el correcto funcionamiento y registro de las lecturas de los medidores instalados en Subestaciones y el resto de los puntos de entrega y/o de intercambio de energía en A.T.</p> <p>9.2 Verificación sistemática del registro contable de la facturación, tanto en la energía vendida como de la comprada para : Evitar desfasajes en la contabilización correspondiente. Consolidar los datos de base de la información disponible. Analizar las formas y procedimientos de contabilización de débitos y créditos efectuados y los ajustes de facturación que se realicen. Analizar las formas y procedimientos de contabilización de la energía no facturada a través del sistema normal.</p> <p>9.3 Creación de un grupo interdepartamental para evaluación y análisis sistemático de los resultados obtenidos en la determinación de la energía entregada a la red y la facturación de la energía vendida..</p> <p>9.4 Creación de un grupo interdisciplinario para analizar y definir la sistematización de una base de datos computarizada para evaluación permanente de las pérdidas técnicas en las redes e instalaciones a nivel Empresas y por Sucursal.</p>	<p>9.1 Permanente..</p> <p>9.2 Permanente</p> <p>9.4 Por única vez hasta definir y poner operativo el sistema. Revisión permanente de resultados</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>10. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA LECTURA Y MEDICIONES.</p>	<p>10.1 Optimizar en el corto plazo los resultados de la lectura de los registros de consumos a fin de garantizar que los mismo reflejan la realidad de lo consumido.</p>	<p>10.1 Tomar acciones para disminuir las estimaciones y/o suministros sin mediciones que afectan la facturación.</p> <p>10.2 Tomar acciones para posibilitar el análisis previo anterior a la facturación para corregir desvíos de lectura.</p> <p>10.3 Efectuar un programa de mantenimiento intensivo de mediano plazo, para todo el parque (medidores y habitáculos) utilizando : Personal propio para grandes consumidores y medianos consumos. Contratos por terceros residenciales y resto de tarifa 1.</p> <p>10.4 Tomar acciones para: Dar respuesta en tiempo y forma a los ordenativos de trabajo que producen los lectores. Verificación y mantenimiento permanente del parque de medición y habitáculos normalizados según 10.3</p> <p>10.5. Desarrollo e implementación de un sistema de información computarizado para la administración del parque de medidores</p>	<p>10.1 Permanente</p> <p>10.3 Por única vez hasta tanto se complete la normalización.</p> <p>10.4 Permanente</p> <p>10.5 Desarrollo por única vez Operación y mantenimiento permanente.</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>11. ADECUACION DE MEDIOS TECNICOS E INFORMATIVOS</p>	<p>11.1 Mejorar los medios técnicos e informáticos disponibles para optimizar la operatoria de la acción para la reducción y control de las pérdidas no técnicas.</p>	<p>11.1 Adecuar el apoyo computacional existente para : Facilitar el análisis y detección de anomalías en la facturación y registro de consumos. Mejorar la administración de la operatoria y acción contra ilícitos y/o pérdidas de energía por fallas de gestión. Sistematizar el tratamiento y control y seguimiento de los casos detectados (recuperos, consumos, cobros, consumos futuros). Facilitar el análisis sistemático de los ajustes de facturación (créditos y débitos) realizados a través del sistema del nivel 3 y/o manual.</p> <p>11.2 Creación de un grupo especializado para desarrollar funciones de Ingeniería de prevención del fraude y hurto de energía, responsable de : Planificar y desarrollar medios técnicos para la prevención del fraude y hurto de energía. Programar acciones de orden comercial administrativo para mejorar los procedimientos y/o resultados en la reducción de pérdidas.</p>	<p>11.1 Permanente.</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
<p>12. ADECUACION DE RECURSOS Y MEDIOS ADMINISTRATIVOS Y JURIDICOS LEGALES</p>	<p>12.1 Disponer en el corto plazo de medios administrativos y jurídicos legales más efectivos e idóneos para apoyar la acción contra los libros y anomalías detectadas, que sirvan para lograr un real efecto de moralización sobre la imagen de impunidad total actual.</p>	<p>12.1 Adecuación de Reglamento de Suministro a fin de lograr mejor eficiencia en el tratamiento de ilícitos y anomalías detectadas como ser recuperación de consumos, acotaciones de responsabilidades del usuario. etc.</p> <p>12.2 Realizar acciones ante el Poder Legislativo para lograr la Reforma del Código Penal, con el fin perfeccionar las herramientas legales para apoyar la acción contra los ilícitos que se detectan.</p>	<p>12.1 Unica vez.</p> <p>12.2 Unica vez</p>
<p>13. RELACIONES CON OTROS ORGANISMOS PÚBLICOS Y PRIVADOS</p>	<p>13.1 Lograr en el corto plazo establecer mecanismos para la difusión de la problemática de las pérdidas no técnicas de energía, y/o el intercambio de información para orientar y mejorar los programas de acciones a realizar.</p>	<p>13.1 Desarrollar e implementar sistemas de Información disponible entre LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS y entes oficiales.</p> <p>13.2 Dirección General de Electricidad (DGE), Ministerio de Energía y Minas (MEM), Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG), Instituto Nacional de Estadísticas Informática (INEI) , que resulte de utilidad para programar acciones directas y/o indirectas para la reducción de pérdidas.</p>	<p>13.1 Permanente.</p>

ACTIVIDAD	OBJETIVOS A ALCANZAR	TAREAS A DESARROLLAR	FRECUENCIA
		<p>13.2 Desarrollar y mantener programas de difusión e intercambio de información disponible sobre las acciones desarrolladas tanto en los aspectos preventivos como de resultados con las entidades públicas y privadas como:</p> <p>Municipios, distritales y provinciales Cámaras y Asociaciones de Industrias, Comerciantes. Asociaciones de Profesionales de las distintas especialidades. Asociaciones Vecinales y de Fomento. Asociaciones Civiles de orden social.</p>	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En esta parte dejaremos algunas reflexiones que en forma de síntesis sirvan como conclusiones globales sobre la temática tratada.

Las pérdidas técnicas pueden reducirse, entre otras medidas, mediante un mejor diseño, selección y localización de subestaciones, banco de capacitores, voltajes y circuitos primarios, y una mejor combinación de transformadores reductores y conductores de los circuitos secundarios y de las acometidas.

Las pérdidas no técnicas se pueden disminuir controlando el hurto, y los errores de lectura, la facturación y la cobranza. Cuando se presentan para la misma red de distribución, tanto un proyecto de reducción de pérdidas técnicas como uno de pérdidas no técnicas, primero se deberá analizar este último y luego, suponiendo que se han eliminado estas, examinar el de reducción de pérdidas técnicas. Esto es necesario para evitar sobrestimar los beneficios de los proyectos de reducción de pérdidas técnicas, puesto que al reducirse las pérdidas no técnicas se reduce la carga y por lo tanto los niveles asociados a las pérdidas técnicas.

En general a partir de 1982, la difícil situación económica con un fuerte nivel recesivo en el marco de una crisis recurrente, que sufrieron y aun soportan la mayoría de los países de la región, llevo a que se desarrollara un proceso de incremento permanente de las pérdidas de energía eléctrica, que partiendo de niveles tolerables del orden del 11 al 14% , crecieron hasta superar el 20% y aun en algunos casos, alcanzando valores mayores (24 al 25%).

Entre las causas de este incremento de las pérdidas, se encuentran razones de orden político que han llevado a mantener criterios de gestión que han coadyuvado al deterioro acelerado de la situación.

Es necesario e imprescindible que todas las empresas definan e implementen mecanismos y procedimientos sistemáticos que le permitan conocer en forma permanente la evolución del nivel de pérdidas técnicas y no técnicas.

Concentrar esfuerzos y recursos disponibles en forma orgánica y coherente dando prioridad a la solución de las pérdidas no técnicas y cuando esta se encuentren en valores aceptables, continuar con las técnicas.

En todos los casos encarar adecuadamente las acciones a desarrollar, para lo cual previamente es indispensable la realización de un diagnostico que permita definir donde están las pérdidas mayoritaria y como reducirlas.

Concentrar las acciones en el control y la verificación de la franja de clientes de mayores consumos, para con la mínima disponibilidad de recursos obtener el máximo de beneficio.

Tener presente la conveniencia de sectorizar las acciones por zonas geográficas en función de las prioridades que surjan del diagnóstico y su evaluación

Dado que una de las causas del incremento de las pérdidas es generalmente producto de deficiencias en la operación comercial-administrativa, deberá poner especial énfasis en incluir en los programas de reducción de pérdidas, acciones tanto operativas como de control para mejorar la eficiencia en estos aspectos.

Dar importancia a la difusión de los programas y sus objetivos a fin de lograr la concientización tanto de los actores directos, es decir el personal de la empresa, como de los usuarios y la opinión pública en general.

Tomar las decisiones en base a la mejor evaluación posible de los beneficios y costos de cada proyecto, especialmente en aquellos destinados a reducir las pérdidas técnicas donde puede existir tendencia de sobreinvertir.

Tener presente que la mejor forma de reducir pérdidas futuras, se inicia con un correcto diseño de las obras y un acentuado planeamiento de las mismas, tanto desde el punto de vista tecnológico como el de su desarrollo en el

tiempo, premisa que se deberá continuar en la ejecución, como en el desarrollo de una adecuada política de explotación, tanto en la operación como en el mantenimiento durante su vida útil.

Por otra parte siendo las pérdidas de energía por fraude, robo, y/o gestión administrativa-comercial un problema de muy difícil solución, dada las connotaciones tanto de orden social, como las ligadas a la cultura propia de cada organización empresaria, mientras no se logre involucrar a todos los integrantes de la empresa, comenzando por los niveles superiores y finalizando en los empleados de cualquier jerarquía y categoría, ya sea los directamente involucrados en la atención del problema, como los de las áreas de apoyo y servicios, no se obtendrán resultados significativos por mas espectaculares que sean las acciones que se realicen y los procedimientos que se utilicen.

Uno de los ejemplos de incentivo que puede mencionarse de la experiencia de Chilectra Metropolitana a través de la propiedad participada del capital societario por parte de sus empleados, que ha desarrollado en los mismos un fuerte sentido de responsabilidad, volcándose la eficiencia en la ejecución y seguimiento de un programa que ha llevado el nivel de pérdidas existente en enero de 1986 del 21% al 15.7% en abril de 1990.

Las características de servicio público que tiene el suministro eléctrico ha determinado en gran número de casos que los gobiernos prevalezcan evitando que la empresa eléctrica cobre lo que le cuesta producir el servicio, especialmente en situaciones inflacionarias. Frecuentemente, las empresas publicas se utilizan como un instrumento mas de política económica para combatir la inflación. Los problemas que se presentan con esta practica son que los bajos precios relativos estimulan aun mas el consumo, el gobierno no cubre los salarios y se posponen gastos e inversiones, la eficiencia y la calidad del suministro se deterioran aumentando los costos operativos y los costos para los usuarios de las fallas en el servicio, y cuando la situación lo permite los incrementos que serian necesarios para alinear las tarifas con sus costos son tan altos que el costo político es inaceptable no solo por lo elevado de los incrementos, sino por que el servicio es tan malo. De tal manera, en varios países en donde la situación ha prevalecido por largos periodos, no solo las empresas eléctricas han perdido a su personal clave y han descuidado el mantenimiento, rehabilitación y reposición de sus equipos, sino conforme pasa el tiempo cada vez es mas difícil corregir la situación.

Los proyectos de reducción de pérdidas no debían de existir de haberse planeado adecuadamente y de haberse

dispuesto de recursos financieros. Dichos proyectos constituyen una prueba fehaciente de los errores de la política del pasado que llevaron a las empresas eléctricas a posponer inversiones de rehabilitación y gastos de mantenimiento en las redes de distribución son, a pesar de ser esta el área donde la empresa tiene por lo general la mayor acumulación de inversión, los mas descuidados y los que primeramente sufren cuando se presentan faltantes para financiar la inversión, no necesariamente en términos de nuevas conexiones sino en lo que toca a la rehabilitación y mantenimiento de los sistemas existentes. Es de esta manera que se ha llegado a los altos niveles de pérdidas en varios países. En efecto, mientras niveles de pérdidas técnicas por debajo del 10% son técnicamente factibles, en varios países los niveles se encuentran por arriba del 20%, dos tercios de los cuales corresponden a pérdidas de distribución. Aparte, se nota que cuando el servicio es de muy mala calidad, la gente roba con mayor facilidad e impunidad que cuando el servicio es de mejor calidad, contribuyendo a aumentar las pérdidas no técnicas.

Esta situación además de afectar sensiblemente la situación económica de las empresas, ha derivado en un verdadero problema social, atento a la cantidad de usuarios que optan por la marginalidad o la actitud ilícita, entrando prácticamente en la comisión de delitos

para la obtención en forma clandestina del suministro o la disminución de los registros de consumo.

Desde 1984 a la fecha la mayoría de las empresas, fundamentalmente las que manejan servicios de distribución de energía eléctrica, han tomado conciencia de la magnitud e importancia del problema, encarando acciones y programas diversos que tienen como objetivo la reducción del nivel de pérdidas de energía eléctrica.

Los mayores incrementos se registran en las pérdidas no técnicas o pérdidas negras y su principal causa debe encontrarse en los problemas de gestión que impiden que las empresas puedan manejar en forma eficiente su operación comercial y los procesos de verificación y control de los consumos, y de la situación de las mediciones en los suministros.

Uno de los principales problemas que facilita el hurto o el fraude de energía eléctrica, es la falta de presencia de la empresa en la calle, lo que genera en los usuarios una imagen de impunidad total con lo cual el manipuleo de las redes, instalaciones y mediciones se ha convertido en un ejercicio cotidiano.

Por ello se puede asegurar que si una empresa es eficiente y tiene como objetivo "la excelencia" a través de la prestación de un servicio de calidad, tanto técnico como comercial, su nivel de pérdidas será mínimo. Caso contrario, si sus pérdidas tienden a incrementarse en

forma permanente ello será indicativo que su gestión se esta deteriorando alejándose de este objetivo.

Todo esfuerzo que se vuelque en mejorar la gestión empresaria, repercutirá sin lugar a dudas en una reducción del nivel de pérdidas, sobre todo en las de carácter administrativo - comerciales. La rentabilidad de reducir las pérdidas técnicas, dado que sus costos son relativamente menores y sus resultados son rápidamente alcanzables, con ordenar internamente los procedimientos y actuar en los controles en forma rutinaria.

Finalmente, si nos preguntáramos si es posible solucionar el problema de la reducción de las pérdidas de energía eléctrica en distribución la cuál ha sido motivo del presente trabajo, la respuesta sería afirmativa. El control de pérdidas técnicas y no técnicas se puede resolver como lo han demostrado las empresas estudiadas, solo si nuestras empresas desarrollan políticas comerciales centradas en el cliente, adaptando técnica y comercialmente sus procesos en forma constante.

Solo un profundo cambio estructural, mental y de cultura empresaria que significa un fuerte incentivo para la motivación de cada miembro de la empresa, será el mecanismo idóneo para que los programas que se ejecuten se traduzcan en resultados positivos.

ANEXO

A. ANÁLISIS DE BENEFICIO - COSTO (ABC)

ANEXO A
ANÁLISIS DE BENEFICIO - COSTO (ABC)

A fin de dar una mejor idea sobre la importancia que tiene el análisis de beneficio-costos en los proyectos de reducción de pérdidas, transcribimos algunos conceptos sobre " Criterio y procedimientos para el análisis económico de los Proyectos de Reducción de Pérdidas" de Luis E, Gutiérrez del Banco Interamericano de Desarrollo.

PÉRDIDAS TÉCNICAS

Los proyectos de reducción de pérdidas físicas pretenden lograr su objetivo, ya sea reduciendo carga o aumentando la capacidad (disminuir la resistencia). La reducción de la carga se consigue repartiendo la carga entre varios componentes, ya sea construyendo otras paralelas o ampliando la capacidad existente. De tal manera, reducir la carga o aumentar la resistencia cuesta dinero. El problema económico es encontrar el nivel óptimo correspondiente al punto en que el beneficio por reducción de pérdidas es equivalente al aumento del costo de ampliar la capacidad del proyecto.

Los principales efectos de los proyectos de reducción de pérdidas físicas son:

- Primero.- La disminución en los requisitos de generación, lo que ahorra, por lo tanto, recursos en la operación y la expansión.
- Segundo.- Al mejorar y ampliar la capacidad de los recursos de los equipos se mejora su confiabilidad, reduciendo las fallas en los sistemas, y por lo tanto, los perjuicios para los usuarios.
- Tercero.- La disminución en las pérdidas libera capacidad para conectar a nuevos usuarios que antes no se podían suministrar.
- Cuarto.- La rehabilitación de los sistemas puede reducir los gastos de mantenimiento y reparaciones de emergencia sobre todo en sistemas muy viejos.
- Quinto.- La disminución de costos se traduce en el largo plazo en tarifas mas bajas, las que permiten una mayor demanda.

Cabe destacar, que varios de los efectos anteriores tienen un beneficio financiero importante para la empresa eléctrica, ya sea reduciendo costos y/o aumentando sus ingresos por ventas.

En suma, un proyecto de reducción de pérdidas físicas puede evitar durante parte no necesariamente todo el tiempo) de su existencia, alguno o todos los efectos siguientes:

- a.- Mayor nivel de pérdidas
- b.- Deterioro de la confiabilidad
- c.- Déficit de suministro
- d.- Aumento de los costos de operación
- e.- Tarifas innecesariamente altas

En otras palabras, si no se hace el proyecto, se puede esperar dichos efectos.

Como objetivo debe tenderse a maximizar el valor presente neto de los beneficios menos los costos actualizados durante la vida económica del proyecto.

Como en toda evaluación de proyectos se deberá tener en cuenta las siguientes fórmulas conceptuales:

Valor Presente Neto = Beneficio por reducción de pérdidas + Beneficio por aumento de confiabilidad + Ahorro costos de operación y mantenimiento - Inversión del proyecto.

Beneficio por reducción de pérdidas - Se estima por diferencia, comparando el nivel de pérdidas del sistema con y sin el proyecto propuesto.

Beneficio por aumento de confiabilidad.- Depende fundamentalmente de la disminución en las fallas de suministro, tanto en lo que respecta a interrupciones en el servicio (cortes de corriente) como las variaciones de voltaje. Para su definición deberá determinarse el costo de falla que se compone de los costos que sufren los usuarios por la falla mas el que corresponde a los efectos propagados en la

economía por los perjuicios a los consumidores. En el trabajo citado se podrá encontrar amplia y completa información sobre bibliografía para el tratamiento del tema.

Ahorros en los costos de operación y mantenimiento.-

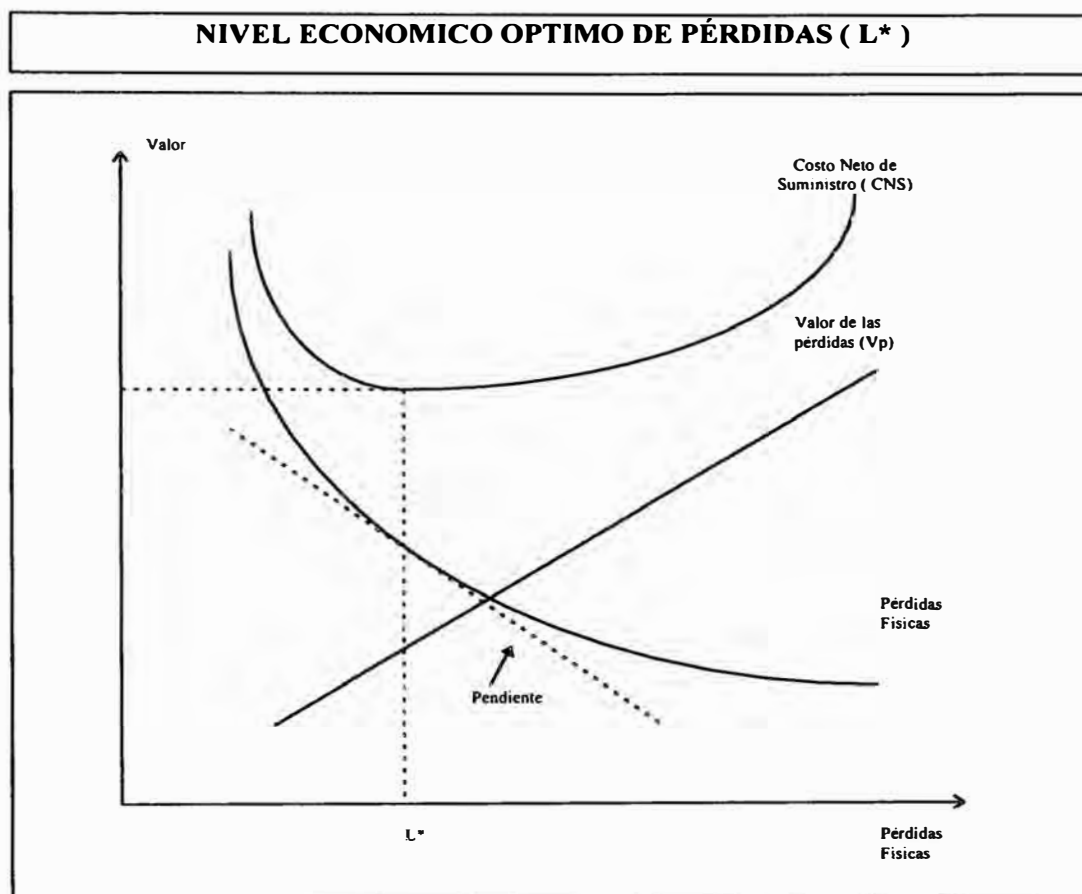
Resultan de las mejoras que introduce el nuevo proyecto con la renovación de redes obsoletas, diseñadas con criterios no económicos, bajo normas y especificaciones no estandarizadas y para cargas mas reducidas, que permitan al cambiarlas por un sistema óptimo y mas estandarizado, disminuir los gastos de mantenimiento y reparaciones.

Otro criterio que al tener en cuenta es hasta que punto es económico conveniente reducir el nivel de las pérdidas técnicas en el sistema de distribución, considerando que:

Costo neto del suministro = Costo del sistema de distribución + Valor de las pérdidas

Como puede observarse en la figura siguiente, el costo del sistema de distribución crece al disminuir el valor de pérdidas dada la necesidad de efectuar mayores inversiones para lograr la reducción mientras que el valor de las pérdidas es directamente proporcional al nivel de las mismas y por lo tanto crece al crecer estas.

En la misma se muestran estas relaciones surgiendo además que el nivel óptimo de pérdidas técnicas ocurre cuando el costo neto del suministro es mínimo.



NOTA: L^* ocurre en el punto mínimo de la curva CNS, donde $CNS = VP + CSD$. Alternativamente la pendiente negativa (línea a trazos) de la curva CSD es igual a la pendiente positiva de la curva VP en ese punto.

PÉRDIDAS NO TÉCNICAS

En general todos los proyectos de reducción de pérdidas tienen por objetivo reducir el fraude y/o hurto

de energía y el consumo no registrado mediante la regularización de usuarios , sustitución e instalación de equipos redes, conexiones y mediciones y la implementación de nuevos sistemas de lectura, facturación, cobranza y control.

Respecto al beneficio que reportan, resultan ilustrativos ciertos conceptos de los cuales hago mención:

El principal beneficio de estos proyectos corresponde al ahorro de los recursos de generación de la energía consumida gratis y que no habrá necesidad de producir, Empero, como no toda la energía no facturada dejara de generarse, parte se seguirá suministrando la diferencia es que con el proyecto se cobra. Hay que deducir el decremento en el excedente del consumidor resultado del incremento del precio. La empresa por su lado obtiene un beneficio financiero importante al recibir con el proyecto un ingreso por la venta de energía que antes no cobraba en la situación sin proyecto.

Un segundo beneficio económico corresponde al aumento en la demanda de los usuarios existentes por efecto de una disminución en las tarifas. En efecto, la reducción de costos con el proyecto permite que los usuarios regulares se beneficien al desaparecer el subsidio cruzado que otorgaban, ya sea mediante las tarifas vigentes (y/o facturas) innecesariamente altas, o por el aumento de los costos operativos resultado de los menores

fondos financieros para la inversión si no se lleva a cabo el proyecto. El mejoramiento financiero de la empresa, consecuente con la reducción de las pérdidas y el aumento en las ventas, permite que se mantenga al día en sus inversiones y labores de mantenimiento necesarias, reduciendo eventualmente sus costos unitarios y las tarifas en relación a la situación sin proyecto.

Conceptualmente, el beneficio neto esta dado por:

Beneficio Neto del Proyecto = Ahorro de recursos - Disminución del Excedente del Consumidor - Costos del Proyecto.

El primer termino responde al ahorro en recursos por la reducción de pérdidas negras, mientras que el segundo corresponde al costo de la disminución del excedente del consumidor. El último termino son los costos actualizados del proyecto, inversión, operacion-mantenimiento, facturación, cobranza, etc. Cabe recordar que todos los flujos del proyecto deberán ser expresados en términos de valor presente al costo de oportunidad de capital.

Los principales beneficios económicos de los proyectos de reducción de pérdidas no técnicas, también conocidos como de recuperación de ingresos por su efecto positivo en las finanzas de la empresa, son los ahorros de recursos y la mejora en la contabilidad de suministro. UN beneficio adicional de ambos tipos de proyectos (pérdidas técnicas y no técnicas) corresponde al aumento

en la demanda como resultado de la reducción de las tarifas en relación a la situación sin proyecto.

Estos beneficios son resultado de los siguientes efectos:

a) Reducción del consumo ilícito y aumento de menor magnitud que la disminución en el consumo facturado

b) Mayor eficiencia en la lectura, facturación y cobranza.

c) Reducción de las pérdidas físicas por la disminución neta en el consumo y por la desaparición de las situaciones anormales (conexiones clandestinas).

d) Aumento en las ventas de la empresa y del excedente del consumidor por mejoras en la calidad del suministro y por la disminución en los costos marginales del suministro.

El nivel aceptable de pérdidas varía de país a país, dependiendo de las condiciones de suministro y la estructura de precios relativos. Este nivel se encuentra cuando el costo a reducir las pérdidas en un kWh es mayor que el costo marginal a largo plazo de suministrarlo. En la mayoría de los casos analizados, este nivel se encuentra cuando el costo de reducción de pérdidas supera al costo marginal total en valores próximos al 10% niveles superiores representan un uso innecesario de recursos difícilmente justificado, constituyendo un indicador de las políticas ineficientes

del pasado, en especial la correspondiente a las políticas de tarifas y precios de los servicios públicos.

Los niveles óptimos de operación se encuentran, en todos los casos examinados, cuando las tarifas corresponden al costo marginal, incluyendo en este costo el gasto futuro de mantener los sistemas en buen estado. Si las tarifas hubieran sido fijadas con base en ese criterio, probablemente no habría necesidad de invertir en la reducción de pérdidas no son mas que acciones correctivas por falta de labores preventivas en el pasado. Aun cuando es difícil especular sobre lo que hubiera pasado cuando ya pasó, en lo que toca al futuro es seguro que si se reducen las pérdidas y se complementa este esfuerzo con políticas adecuadas de tarifas, de planeamiento de la distribución y de mantenimiento, seguramente no habrá necesidad de estos proyectos en el futuro.

BIBLIOGRAFIA

1. Pérdidas De Energía.- Ing. Mario L. Martín Y Orlando Héctor Ramati
2. Pérdidas Eléctricas Técnicas Y No Técnicas.- Congreso Internacional De Redes De Distribución "Cired" Argentina
3. Departamento De Ingeniería Eléctrica, Facultad De Ingeniería De Bogotá. Universidad Nacional De Colombia.- Manual Latinoamericano Y Del Caribe Para El Control De Pérdidas Eléctricas
4. Simposio Latinoamericano sobre Control de Pérdidas Eléctricas.- C.I.E.R.
5. Resumen de experiencias. Programas y Proyectos para el control del Hurto de Energía Eléctrica.- Oficina Control de Pérdidas Distribuidora Chilectra Metropolitana S.A.
6. Modelo de evaluación económica e impacto distributivo de proyectos de transmisión, subtransmisión y distribución (1988).- Oficina de planeación, Sección de Sistemas de Distribución y Pérdidas de Energía (ISA. , Colombia)
7. Programa de Reducción de pérdidas Periodo 1987 - 1992.- Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá
8. Pérdidas en las filiales de distribución de la ENDESA (1985).- Rafael Estay Ureta (ENDESA, Chile)
9. Metodología de evaluación de Pérdidas no técnicas en un sistema eléctrico.- Leonardo Mazzaccan (CADAFFE)
10. Metodología de evaluación de Pérdidas no técnicas.- José Luis Calabrese.