

Indicadores de Calidad de Servicio en Empresas Distribuidoras de Energía Eléctrica

Informe 2024 (Datos 2023)



COMISIÓN DE INTEGRACIÓN
ENERGÉTICA REGIONAL



Contenido

EL FUNCIONAMIENTO DE LA CIER.....	5
PRESENTACIÓN.....	6
1. Objetivo.....	7
2. Empresas participantes.....	8
2.1 Empresas de Brasil consideradas para complementar el informe.....	9
2.2 Otras empresas consideradas para complementar el informe (Argentina, Chile, Colombia, Perú).....	11
3. Definición de indicadores.....	12
3.1. Indicadores representativos de la calidad del servicio.....	12
3.1.1. Terminología.....	12
3.1.2. Periodo de control.....	15
3.1.3. Información de magnitud de la empresa.....	15
3.1.4. Indicadores gerenciales.....	15
3.2. Indicadores Comerciales.....	23
3.2.1. Indicador de calidad de atención – Tiempo medio de conexión en BT.....	23
3.2.2. Indicador de calidad de facturación.....	23
4. Gráficos de resultados.....	24
Gráfico 1: Extensión de red de MT por cliente – (metros de red de MT/cliente).....	24
Gráfico 2: Extensión de red de MT más BT por cliente – (metros de red de MT+BT/cliente).....	25
Gráfico 3.1: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias.....	26
Gráfico 3.2: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias.....	27
Empresas con menos de 500.000 clientes.....	27
Gráfico 3.3: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias.....	28
Empresas con más de 500.000 clientes.....	28
Gráfico 4: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias por mt de red MT/cliente.....	29
Gráfico 5.1: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias.....	30
Gráfico 5.2: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias.....	31
Empresas con menos de 500.000 clientes.....	31
Gráfico 5.3: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias.....	32
Empresas con más de 500.000 clientes.....	32
Gráfico 6: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias ordenado por mt de red MT/cliente.....	33
Gráfico 7.1: Duración media de las interrupciones cliente (Dc horas) Total de incidencias.....	34
Gráfico 7.2: Duración media de las interrupciones cliente (Dc horas) Total de incidencias.....	35

Empresas con menos de 500.000 clientes	35
Gráfico 7.3: Duración media de las interrupciones cliente (Dc horas) Total de incidencias	36
Empresas con más de 500.000 clientes	36
Gráfico 8: Duración media de las interrupciones – cliente (Dc horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente	37
Gráfico 9: Dc forzado (horas) - promedio por país.....	38
Gráfico 10: Duración media de reposición (DMR horas) Total de incidencias.....	39
Gráfico 11: Duración media de reposición (DMR horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente	40
Gráfico 12: Frecuencia media de interrupción por potencia (Fs) Total de incidencias	41
Gráfico 13: Frecuencia media de interrupción por potencia (Fs) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente	42
Gráfico 14: Tiempo total de interrupción por potencia (Ts horas) Total de incidencias	43
Gráfico 15: Tiempo total de interrupción por potencia (Ts horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente	44
Gráfico 16: Duración media de las interrupciones-potencia (Ds horas) Total de incidencias	45
Gráfico 17: Duración media de las interrupciones-potencia (Ds horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente	46
Gráfico 18: Tiempo medio de conexión en BT (días)	47
Gráfico 19: Porcentaje de pérdidas totales por empresa	48
Gráfico 20: Porcentaje de pérdidas técnicas por empresa	49
Gráfico 21: Porcentaje de pérdidas no técnicas por empresa	50
Gráfico 22: Fc Urbano vs Clientes Urbanos (%).....	51
Gráfico 23: Tc Urbano vs Clientes Urbanos (%).....	52
Gráfico 24.1: Fc vs Redes Aéreas (%)	53
Gráfico 24.2: Fc vs Redes Aéreas (%)	54
Gráfico 25.1: Tc vs Redes Aéreas (%)	55
Gráfico 25.2: Tc vs Redes Aéreas (%)	56
Gráfico 26: Porcentaje Clientes Urbanos vs Rurales	57
Gráfico 27: Porcentaje Redes Aéreas vs Subterráneas (km).....	58
Gráfico 28: Porcentaje de Redes MT vs BT (km)	59
Gráfico 29: Longitud Media MT (km) vs Fc	60
Gráfico 30: Trabajos con Tensión (% del total de empresas).....	61
Gráfico 31: Termografías (% del total)	62
Gráfico 32: Métodos de Reclamo (%).....	63
6. Comentarios de ayuda al uso de los resultados.....	64
Indicador Fc y Fs Frecuencia Media de Interrupción	65
Indicador Dc y Ds Duración Media de las Interrupciones	69

Anexo.....	70
Informaciones relativas a dimensiones y características de las empresas.....	70
Planilla 1.1: Dimensión de las empresas.....	71
Planilla 1.2: Dimensión de las empresas (continuación).....	72
Planilla 1.3: Dimensión de las empresas (continuación).....	73
Planilla 1.4: Dimensión de las empresas (continuación).....	74
Planilla 2.1: Composición del mercado.....	75
Planilla 2.2: Composición del mercado (continuación).....	76
Informaciones relativas a los indicadores de las empresas.....	77
Planilla 3.1: Frecuencia por cliente.....	78
Planilla 3.2: Frecuencia por cliente (continuación).....	79
Planilla 3.3: Frecuencia por cliente (continuación).....	80
Planilla 4.1: Duración por cliente.....	81
Planilla 4.2: Duración por cliente (continuación).....	82
Planilla 4.3: Duración por cliente (continuación).....	83
Planilla 5.1: Duración media por cliente.....	84
Planilla 5.2: Duración media por cliente (continuación).....	85
Planilla 5.3: Duración media por cliente (continuación).....	86
Planilla 6: Duración media reposición.....	87
Planilla 7.1: Indicadores por potencia.....	88
Planilla 7.2: Indicadores por potencia (continuación).....	89
Planilla 7.3: Indicadores por potencia (continuación).....	90
Planilla 8: IKR.....	91
Planilla 9: Tiempo medio de conexión en BT e Indicador de calidad de facturación.....	92
Planilla 10.1: Pérdidas (%).....	93
Planilla 10.2: Pérdidas (%) (continuación).....	94
Planilla 11: Circuitos Media Tensión (Ítems 1-6).....	95
Planilla 12: Circuitos Media Tensión (Ítems 7-12).....	96
Planilla 13: Circuitos Media Tensión (Ítems 13-16).....	97
Planilla 14: Afectaciones.....	98
Planilla 15: Mantenimiento.....	99
Planilla 16: Reclamos.....	100
Planilla 17: Sistemas.....	101
Planilla 18: Sistemas ISO.....	102

EL FUNCIONAMIENTO DE LA CIER

CIER - Comisión de Integración Energética Regional -

La CIER es una organización de carácter internacional y regional, fundada en 1964 que cuenta con el reconocimiento oficial de los gobiernos de los países miembros. Es una entidad de duración ilimitada y sin fines de lucro, comprometida con el desarrollo y cooperación en el sector energético.

La organización agrupa a empresas y organismos del sector energético de los países miembros, además de incluir asociados y entidades vinculadas relacionadas con el área de energía.

La sede internacional de la CIER está ubicada en Montevideo, Uruguay. Cada país miembro está representado por un Comité Nacional, mientras que en Centroamérica y El Caribe la representación recae en un Comité Regional.

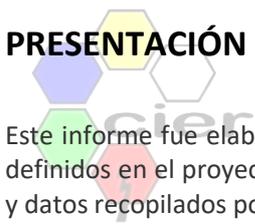
Misión

Promover e impulsar la integración del sector energético regional con especial énfasis en la interconexión de los sistemas eléctricos y los intercambios comerciales. Fomentar la cooperación mutua entre sus asociados, la gestión del conocimiento y la promoción de negocios sustentables contribuyendo al desarrollo energético sostenible en la región.

Valores

Cooperación Solidaria, Compromiso, Pluralidad, Trabajo Colaborativo, Confianza y Confiabilidad.

La CIER atiende las necesidades del sector y de sus miembros mediante una organización estructurada por áreas del negocio eléctrico (generación, transmisión, distribución y áreas corporativas) y plataformas de conocimiento (temas específicos transversales).



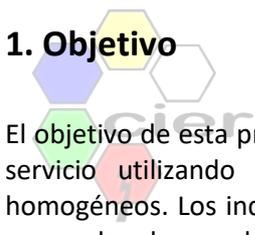
PRESENTACIÓN

Este informe fue elaborado por el Grupo de Trabajo Proyecto CIER 06 con base en los indicadores definidos en el proyecto. Contó con aportes de empresas asociadas, organizaciones colaboradoras y datos recopilados por la CIER de páginas web relevantes.

En el 2024 el proyecto contó con la participación directa de 15 empresas asociadas a la CIER, y se completó la información con 51 empresas de Brasil y 10 de Argentina, Chile, Colombia y Perú, sumando un total de 76 empresas en la región. Estas empresas distribuyen energía a 115 millones de clientes y poseen más de 4 millones de kilómetros de redes de distribución.

El informe también incluye datos de empresas brasileñas, en su mayoría nucleadas en ABRADDEE (Asociación Brasileña de Distribuidores de Energía Eléctrica). La información fue obtenida de sitio web de ANEEL (Agencia Nacional de Energía Eléctrica), aportes de ABRADDEE y otras fuentes públicas en línea.

Cabe mencionar que algunas empresas no aparecen representadas en todos los indicadores debido a su no participación directa o que los datos disponibles eran parciales.



1. Objetivo

El objetivo de esta propuesta es evaluar la gestión de las empresas en términos de calidad del servicio utilizando como referencia una base de datos estructurada con indicadores homogéneos. Los indicadores de calidad utilizados son indicadores de resultado derivados de un cuadro de mando integral, diseñados para identificar las mejores prácticas y analizar las relaciones causa-efecto asociadas con los inductores que miden las mismas.

En los análisis comparativos podría evaluarse la identificación de la mejor o peor empresa bajo un enfoque simplista o apresurado. Sin embargo, la interpretación de los resultados no debe ser lineal, ya que la calidad del servicio depende de múltiples variables y contextos específicos que requieren un análisis más detallado y multidimensional.

El propósito del informe es servir como insumo para los procesos de mejora continua de las empresas, aunque su análisis y profundización deberán ser realizados por los propios usuarios..

Por otro lado, el informe presenta valores anuales, pero no incluye un seguimiento continuo de las empresas a lo largo del tiempo. Esta limitación se debe a la dificultad de representar datos dinámicos, aunque dicha información resulta fundamental para los distribuidores. Los valores "instantáneos" pueden estar influenciados por factores externos, como condiciones climáticas adversas o situaciones particulares, que pueden generar distorsiones o perturbaciones en los resultados.

Es importante destacar que, para que los indicadores sean efectivos al medir el desempeño del sistema, deben cumplir con los siguientes criterios:

- **Facilidad de obtención:** Los indicadores deben derivarse fácilmente de los datos de operación del sistema, asegurando su accesibilidad y disponibilidad.
- **Consistencia y predictibilidad:** Deben comportarse de manera consistente y previsible frente a las diferentes alteraciones o variaciones a las que está sujeto el sistema.
- **Flexibilidad en la agregación:** Es necesario que puedan desglosarse y agruparse en distintos niveles, como local, regional, global, por nivel de tensión, por instalación, por circuitos, por tipo de falla, período, entre otros.
- **Adaptabilidad:** Deben considerar las necesidades de empresas con características diversas, tales como tamaño, estructura de la red, tecnologías utilizadas, densidad de clientes, mercados, particularidades geográficas, y regulaciones específicas.
- **Utilidad gerencial:** Deben integrarse en los cuadros de mando como indicadores clave de resultado, siendo herramientas útiles para la toma de decisiones estratégicas y gerenciales.
- **Satisfacción de las partes interesadas:** Es fundamental que atiendan los requerimientos tanto de los clientes como de los órganos reguladores, proporcionando una base clara para la cuantificación y evaluación del desempeño del sistema.

En ese sentido consideramos que la definición de los indicadores es lo suficientemente clara y robusta. Por ello, resulta fundamental profundizar en su aplicación, desglose y asignación a los objetos o activos, así como los procesos susceptibles de ser gestionados.

2. Empresas participantes

Empresa de Distribución Eléctrica de Tucumán	EDETSA	ARGENTINA
Energía de Entre Ríos Sociedad Anónima	ENERSA	ARGENTINA
Cooperativa Rural de Electrificación Responsabilidad Limitada	CRE	BOLIVIA
Companhia Paranaense de Energia	COPEL	BRASIL
Empresa de Energía del Quindío SA ESP	EDEQ SA ESP	COLOMBIA
Empresas Públicas de Medellín E.S.P	EPM	COLOMBIA
Empresa Eléctrica Regional Centro Sur	CENTROSUR	ECUADOR EL
Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador, S.A. de C.V.	CAESS	SALVADOR EL
AES CLESA y Compañía S en C. de C.V.	CLESA	SALVADOR EL
Distribuidora Eléctrica de Usulután, S.A. de C.V.	DEUSEM	SALVADOR EL
Distribuidora de Electricidad Del Sur S.A. de C.V.	DELSUR	SALVADOR EL
Empresa Eléctrica de Oriente, S.A. de C.V.	EEO	SALVADOR GUATEMAL
Empresa Eléctrica de Guatemala, S.A.	EEGSA	A
Electro Dunas S.A.A	ELD	PERÚ
Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas	UTE	URUGUAY

2.1 Empresas de Brasil consideradas para complementar el informe

Información recabada de páginas web de ANEEL y ABRADÉE y de las propias empresas

Amazonas Energia	AMAZONAS DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A.
CEA Equatorial	EQUATORIAL ENERGIA AMAPÁ
CEEE Equatorial	CEEE EQUATORIAL ENERGIA
Celesc-Dis	CELESC DISTRIBUIÇÃO S/A
Cemig-D	CEMIG DISTRIBUIÇÃO S/A
Chesp	COMPANHIA HIDROELÉTRICA SÃO PATRÍCIO
Cocel	COMPANHIA CAMPOLARGUENSE DE ENERGIA
Cooperaliança	COOPERATIVA ALIANÇA
CPFL Paulista	COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
CPFL Piratininga	COMPANHIA PIRATININGA DE FORÇA E LUZ
CPFL Santa Cruz	COMPANHIA LUZ E FORÇA SANTA CRUZ
Dcelt	DISTRIBUIDORA CATARINENSE DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA
Demei	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ENERGIA DE IUJÍ
Dmed	DME DISTRIBUIÇÃO S/A
EDP ES	ESPÍRITO SANTO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S/A
EDP SP	SÃO PAULO DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA S/A
Eflul	EMPRESA FORÇA E LUZ DE URUSSANGA LTDA
Eletrocar	CENTRAIS ELÉTRICAS DE CARAZINHO S/A
Enel CE	ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ
Equatorial GO	EQUATORIAL ENERGIA GOIÁS
Enel RJ	ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO S/A
Enel SP	ENEL DISTRIBUIÇÃO SÃO PAULO S/A
Energisa AC	ENERGISA ACRE - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa Borborema	ENERGISA BORBOREMA - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa Minas Rio	ENERGISA MINAS RIO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa MS	ENERGISA MATO GROSSO DO SUL - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa MT	ENERGISA MATO GROSSO - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa PB	ENERGISA PARAÍBA - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa RO	ENERGISA RONDÔNIA - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa SE	ENERGISA SERGIPE - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa Sul-Sudeste	ENERGISA SUL-SUDESTE - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Energisa TO	ENERGISA CELTINS - DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
Equatorial AL	EQUATORIAL ENERGIA ALAGOAS
Equatorial MA	EQUATORIAL ENERGIA MARANHÃO
Equatorial PA	EQUATORIAL ENERGIA PARÁ
Equatorial PI	EQUATORIAL ENERGIA PIAUÍ
Forcel (Pacto Energia)	FORÇA E LUZ CORONEL VIVIDA LTDA.



Hidropan
João Cesa
Light
Mux Energia
Neoenergia Brasília
Neoenergia Coelba
Neoenergia Cosern
Neoenergia Elektro
Neoenergia Pernambuco
Nova Palma
RGE
Roraima Energia
Santa Maria
Sulgipe

HIDROELÉTRICA PANAMBI S/A
EMPRESA FORÇA E LUZ JOÃO CESA LTDA.
LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE S/A
MUXFELDT. MARIN & CIA. LTDA.
NEOENERGIA DISTRIBUIÇÃO BRASÍLIA S.A.
COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA
COMPANHIA ENERGÉTICA DO RIO GRANDE DO NORTE
ELEKTRO REDES S/A
COMPANHIA ENERGÉTICA DE PERNAMBUCO S.A.
NOVA PALMA ENERGIA
RGE SUL DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A
RORAIMA ENERGIA S/A
EMPRESA DE LUZ E FORÇA SANTA MARIA
COMPANHIA SUL SERGIPANA DE ELETRICIDADE



2.2 Otras empresas consideradas para complementar el informe (Argentina, Chile, Colombia, Perú)

Información recabada de páginas web de reguladores y de las propias empresas

ARGENTINA	EDENOR	Empresa Distribuidora y Comercializadora Norte S.A.
ARGENTINA	EDESUR	Empresa Distribuidora de Energía Sur S.A.
CHILE	ENEL DC	Enel Distribución Chile
CHILE	EDELAYSÉN	Edelaysen
CHILE	LUZ OSORNO	Luz Osorno
CHILE	FRONTEL	Frontel S.A.
COLOMBIA	ENEL COLOMBIA	Enel Colombia S.A. E.S.P.
PERÚ	HIDRANDINA	Hidrandina S.A.
PERÚ	ELECTROCENTRO	Electrocentro S.A.
PERÚ	ENEL DP	Enel Distribución Perú

3. Definición de indicadores

3.1. Indicadores representativos de la calidad del servicio

Para evaluar la continuidad del servicio proporcionado por la empresa a sus consumidores, se adoptarán indicadores basados en las interrupciones de suministro ocurridas en su sistema de distribución.

Estos indicadores están diseñados para medir la calidad del servicio específicamente en términos de continuidad y se clasifican en dos categorías principales.

Indicadores gerenciales:

Estos indicadores permiten a la empresa analizar su propia gestión interna, proporcionando herramientas para evaluar su desempeño en términos de calidad y productividad. A través de ellos, se pueden identificar áreas de mejora y adoptar estrategias para optimizar la operación y el servicio al cliente.

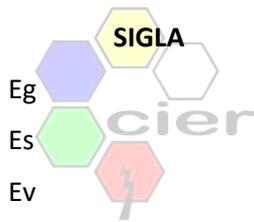
Indicadores de magnitud de la empresa:

Estos indicadores facilitan la comparación entre empresas al definir criterios objetivos basados en la estructura del sistema de distribución y las características del área de concesión (por ejemplo, urbana o rural). Su propósito es garantizar que las comparaciones sean válidas y contextualizadas, considerando las particularidades de cada organización.

3.1.1. Terminología

Algunos términos y conceptos poseen una relevancia particular en el análisis y estudio de estadísticas de fallas en sistemas de distribución. A continuación, se presentan las definiciones y significados con los que serán utilizados en este documento:

SIGLA	DEFINICIÓN
Ca	Número de consumidores afectados en la interrupción (i).
COMPONENTE	Es la parte de un equipamiento o sistema que es visto como una única entidad, para fines de informe, análisis y previsión de desconexiones
Cs	Número total de consumidores del sistema
Dc	Duración Media de las Interrupciones
DEFECTO	Es todo mal funcionamiento de un equipamiento, pero que no llega a causar su indisponibilidad
DMR	Duración media de reposición
Ds	Duración Media de las Interrupciones
Ea	Energía comprada a los autoprodutores
Ec	Energía comprada a otras empresas



DEFINICIÓN

Eg	Energía autogenerada
Es	Energía vendida a otras empresas
Ev	Energía vendida a consumidores
FALLA	Es el cese de la capacidad de un componente para desempeñar las funciones requeridas
Fc	Frecuencia Media de Interrupción por Consumidor
FMIK	Frecuencia media de Interrupción por kVA nominal instalado. expresado en fallas por kVA
Fs	Frecuencia Media de Interrupción del Sistema
ICF	Indicador de calidad de facturación
IKR	Interrupciones cada 100 km o elementos de red
INDISPONIBILIDAD	Es la descripción del estado de un componente cuando éste no está disponible para desempeñar su función, debido a algún evento asociado con aquel componente
INTERRUPCIÓN	Es la pérdida de servicio para uno o más consumidores, y es el resultado de una o más indisponibilidades de componentes. dependiendo de la configuración del sistema
NIEPI	Número de interrupciones equivalente de la potencia instalada en media tensión
Pa	Son los kVA instalados en transformadores de distribución afectados por la interrupción
Ps	Total de kVA instalados en transformadores de distribución del sistema
SISTEMA	Es un grupo de componentes conectados o asociados en una determinada configuración. para desempeñar una función específica
Tc	Tiempo Total de Interrupción por Consumidor
TCT	Trabajo con Tensión
TIEPI	Tiempo de Interrupción Equivalente a la Potencia Instalada
TMA	Tiempo medio de atención
TMC	Tiempo medio de conexión en BT
Ts	Tiempo Total de Interrupción del Sistema
TTIK	Tiempo total de Interrupción por kVA nominal instalado, expresado en horas por kVA



Clasificación de las interrupciones a efectos de calidad de servicio

Interrupciones consideradas

Para el cálculo de los índices, deben considerarse todas las interrupciones del sistema con una duración igual o superior a 3 (tres) minutos. Estas interrupciones, clasificadas como permanentes, excluyen los ciclos de reconexión automática. Se incluyen aquellas interrupciones cuyo origen sea interno o externo, abarcando fallas originadas en los sistemas de transmisión, generación o interconexión.

Interrupciones no consideradas

No se incluirán en el cálculo de los índices las siguientes interrupciones:

- 1) **Interrupciones provocadas por los clientes:** aquellas ocasionadas por la operación de los equipos de protección del cliente o de fallas en sus instalaciones, siempre que no afecten a otros usuarios.
- 2) **Interrupciones debido a eventos de fuerza mayor:** situaciones climáticas o ambientales de carácter catastrófico, tales como tifones, terremotos, inundaciones, huracanes y otros eventos similares.

Clasificación según niveles de tensión.

A.T. - Alta Tensión. Para tensiones superiores o iguales a 72,5 kV.

M.T. - Media Tensión. Para las tensiones menores a 72,5 kV y mayores a 1 kV usadas en Distribución: Alimentación a Centros de Transformación con distribución en baja tensión y suministro a los clientes en estas tensiones.

B.T. - Baja Tensión. Para las tensiones iguales o inferiores a 1 kV.

Clasificación de las interrupciones

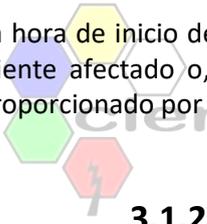
Las interrupciones se clasifican en programadas y forzadas, según su naturaleza y las circunstancias de su ocurrencia:

PROGRAMADAS: son aquellas interrupciones planificadas que resultan de la desconexión deliberada del sistema por un tiempo preestablecido, generalmente para fines de construcción o mantenimiento. Los clientes afectados son notificados con antelación.

FORZADAS: comprenden todas las interrupciones que no cumplen con los criterios de interrupciones programadas, siendo resultado de fallas imprevistas o eventos no planificados.

HORA DE COMIENZO DE LAS INTERRUPCIONES

La hora de comienzo de una interrupción programada corresponde al momento de la primera desconexión que genera una interrupción en el servicio.



La hora de inicio de una interrupción forzada se registra según el primer aviso recibido de un cliente afectado o, en caso de contar con sistema SCADA (o su equivalente), el momento proporcionado por dicho sistema.

3.1.2. Periodo de control

El periodo de control considerado para el análisis es de **un año**, lo que permite evaluar el desempeño de los indicadores en un horizonte temporal uniforme y representativo.

3.1.3. Información de magnitud de la empresa

Las empresas se clasificaron según su magnitud con los siguientes parámetros:

- a) Cantidad de clientes (urbano, rural)
- b) km. de redes aéreas y subterráneas (AT, MT y BT)
- c) Demanda máxima pico (MW)
- d) Área geográfica de concesión (km²)
- e) Composición de mercado: porcentaje de clientes residenciales, comerciales, industriales, otros.
- f) Consumo anual por consumidor (kWh/cliente)
- g) Población

3.1.4. Indicadores gerenciales

Los Indicadores Gerenciales se analizan desde diferentes enfoques, siendo uno de ellos el punto de vista del consumidor, otro es el punto de vista del sistema, el punto de vista de los componentes

1-Desde el punto de vista del consumidor

Este enfoque permite evaluar la continuidad del suministro y el desempeño del servicio con base en métricas clave. En este enfoque todos los consumidores son tratados de manera uniforme, sin distinción en función de su potencia contratada o consumo de energía. Los índices de continuidad que se evalúan son los siguientes:

- Frecuencia Media de Interrupción por Cliente (**SAIFI**): Número promedio de interrupciones por cliente durante un periodo determinado.
- Tiempo Total de Interrupción por Consumidor (**SAIDI**): Tiempo total promedio en el que un consumidor experimenta interrupciones en el suministro.
- Duración Media de las Interrupciones (**CAIDI**): Tiempo promedio de cada interrupción en el suministro.

Adicionalmente se incluye:

- **Duración Media de Reposición o Tiempo Medio de Atención:** Tiempo promedio que toma restaurar el suministro eléctrico tras una interrupción. Este esquema otorga el mismo peso a todos los clientes, independientemente de consumo o potencia contratada. Sin embargo, para complementarlo, se realiza un análisis específico de los clientes especiales, como aquellos que representan servicios críticos (hospitales, infraestructuras esenciales) o que tienen un alto nivel de consumo, dada su importancia para la red y la economía.
- **Relación cliente-red**
Para calcular estos indicadores, se utiliza la relación cliente-red, que vincula los datos del cliente con su interacción específica dentro del sistema de distribución, asegurando la precisión en los resultados.

2- Desde el punto de vista del sistema

En este enfoque, se considera la magnitud relativa de los consumidores, permitiendo que los índices de continuidad reflejen con precisión el impacto de las interrupciones tanto en términos de potencia interrumpida como de los efectos económicos asociados.

Potencia Interrumpida: En general la potencia interrumpida se estima utilizando los KVA instalados en transformadores de media y baja tensión (MT/BT).

Es importante destacar que en estos indicadores no se contabilizan las incidencias cuyo origen se encuentre en las instalaciones de baja tensión (BT).

Los indicadores utilizados en este enfoque incluyen:

- **Frecuencia Media de Interrupción del Sistema (SAIFI del sistema):** Mide el número promedio de interrupciones por sistema.
- **Tiempo Total de Interrupción del Sistema (SAIDI del sistema):** Calcula el tiempo promedio de interrupción para el sistema.
- **Duración Media de las Interrupciones (CAIDI del sistema):** Representa la duración promedio de las interrupciones para el sistema.

Con la llegada de la regulación en diversos países, estos indicadores, ya definidos desde los años 80 en los manuales CIER han evolucionado e incorporado variantes como:

- FMIK (Frecuencia Media de Interrupción por kVA).
- TTIK (Tiempo Total de Interrupción por kVA).
- TIEPI (Tiempo de Interrupción Equivalente de la Potencia Instalada).

Ampliaciones recientes

Además de los indicadores tradicionales, se han agregado métricas para evaluar las pérdidas en las redes de distribución y comercialización, ampliando el alcance de los análisis para incluir la eficiencia operativa del sistema.

3- Bajo el punto de vista de los componentes

En este enfoque se analiza la confiabilidad de los componentes de la red mediante el siguiente indicador:



- Interrupciones cada 100 km de red o por elemento de red, según corresponda.

Limitaciones en el registro de información: La recopilación de datos sobre este indicador ha presentado desafíos significativos a lo largo del tiempo, como lo evidencia la experiencia reflejada en las publicaciones del CIER 06.

Dificultades para las empresas: Muchas empresas enfrentan problemas para mantener una base de datos adecuada que registre de manera precisa las incidencias y sus causas. Esto denota deficiencias en los sistemas de registro y gestión de datos relacionados con los componentes de la red.

Impacto en el análisis: Debido al bajo porcentaje de información recibida y a la calidad limitada de los datos recolectados, este indicador no ha sido considerado de manera consistente en los análisis. La falta de datos confiables limita la capacidad de realizar evaluaciones completas y precisas sobre la confiabilidad de los componentes de la red.

4- Recomendación para el uso de los datos

Con el objetivo de realizar comparaciones efectivas, sugerimos las siguientes acciones:

- 1- **Análisis de valores ordenados:** ordenar los datos de menor a mayor para identificar tendencias, valores atípicos y comportamientos extremos.
- 2- **Análisis según densidades de red:** Ordenar los valores de acuerdo con la densidad de metros de red de MT o BT por cliente para contextualizar los resultados según características operativas.
- 3- **Identificación de empresas similares:** Comparar los resultados con empresas que compartan características operativas, geográficas o regulatorias similares, a fin de garantizar evaluaciones justas y relevantes.
- 4- **Participación en webinarios:** Involucrarse en los webinarios organizados para las empresas participantes para discutir los resultados, metodologías y aprendizajes.
- 5- **Fomentar el intercambio de mejores prácticas de empresas participantes.** La CIER ofrece su colaboración para facilitar estos intercambios y generar espacios de aprendizaje conjunto.

Desde el punto de vista del consumidor

El impacto de las interrupciones del suministro eléctrico sobre los consumidores está principalmente relacionado con dos factores: la frecuencia de las interrupciones y la duración de las interrupciones tanto a nivel individual como acumulada.

Para los indicadores definidos en a), b), c) y d) se podrá realizar una desagregación de acuerdo con la clasificación de las interrupciones según la tensión y/o las causas. Adicionalmente, se pueden calcular indicadores específicos para un conjunto determinado de instalaciones, un segmento particular de mercado o cualquier agrupación relevante. También se puede determinar el aporte relativo de estas agrupaciones a los indicadores globales del sistema, facilitando análisis más detallados y dirigidos.

a) Frecuencia Media de Interrupción por Consumidor (F_c).

Es el número de interrupciones que afectaron al consumidor medio del sistema en análisis, durante el período de control considerado.

$$F_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i)}{C_s}$$

donde:

$C_a(i)$: Número de consumidores afectados en la interrupción (i).

C_s : Número total de consumidores del sistema.

(i) : Nº de orden de las interrupciones ocurridas. que varía de 1 a n.

b) Tiempo Total de Interrupción por Consumidor (T_c).

Es el período de tiempo total que el consumidor medio del sistema en análisis quedó privado del suministro de energía eléctrica, en el período de control considerado.

$$T_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i) \cdot t(i)}{C_s} \text{ (horas)}$$

donde:

$t(i)$: Tiempo de duración de la interrupción (i).

c) Duración Media de las Interrupciones (D_c).

Es el período de tiempo que el consumidor medio afectado por la interrupción queda privado de suministro de energía eléctrica. Dicho indicador mide la rapidez media en reponer el servicio interrumpido

$$D_c = \frac{T_c}{F_c} = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i) \cdot t(i)}{\sum_{i=1}^n C_a(i)} \text{ (horas)}$$

donde los componentes de la expresión son los mismos definidos anteriormente.

d) Duración media de reposición o Tiempo medio de atención.

Es la media aritmética de los intervalos de tiempo comprendidos entre la hora de recibida la reclamación del cliente hasta la hora de la completa normalización del servicio de energía.

$$DMR \text{ o } TMA = \frac{\sum_{i=1}^n t(i)}{n}$$

donde:

t(i) : Tiempo de duración de la interrupción (i).

n : Número de interrupciones ocurridas en la red considerada incluyendo interrupciones que afecten a un único consumidor.

Desde el punto de vista del sistema

Los indicadores definidos en a), b), c) y d) pueden desagregarse para un análisis más detallado según los siguientes criterios: clasificación de las interrupciones por nivel de tensión y/o las causas de las interrupciones. Además, se pueden calcular indicadores específicos para un conjunto determinado de instalaciones o un segmento particular de mercado y el aporte de estas a la totalidad.

a) Frecuencia Media de Interrupción del Sistema (F_s).

Representa el número de interrupciones que afectaron a la potencia media instalada del sistema en análisis durante el período de control considerado.

$$F_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i)}{P_s}$$

donde:

Pa(i): Son los kVA instalados en transformadores de distribución afectados por la interrupción (i).

Ps: Es el total de kVA instalados en transformadores de distribución del sistema en análisis en el momento actual.

(i): Nº de orden de las interrupciones ocurridas, que varía de 1 a n.

b) Tiempo Total de Interrupción del Sistema (T_s):

Representa el tiempo equivalente en el cual toda la potencia del sistema en estudio se vio interrumpida durante el período considerado.

$$T_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i) \cdot t(i)}{P_s} \text{ (horas)}$$

donde:

t(i): Es el tiempo de duración de la interrupción (i) en horas.

c) Duración Media de las Interrupciones (Ds) :

Representa la duración media de las interrupciones del sistema en estudio durante el período de control considerado.

$$D_s = \frac{T_s}{F_s} = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i) \cdot t(i)}{\sum_{i=1}^n P_a(i)} \text{ (horas)}$$

donde los componentes de la expresión son los mismos definidos anteriormente.

d) Índice de pérdidas en redes de distribución y comercial.

El indicador de Pérdidas de energía es una relación entre la suma de energías generadas y compradas menos la vendida y la suma de energías generada y comprada.

$$P(\%) = \frac{\text{En. ingresada} - \text{En. salida}}{\text{En. ingresada}} \times 100$$

Dónde:

En. ingresada = (Eg + Ea + Ec)

En. salida = (Ev + Es)

Con:

Eg = energía autogenerada.

Ea = energía comprada a los autoprodutores.

Ec = energía comprada a otras empresas.

Ev = energía vendida a consumidores.

Es = energía vendida a otras empresas.

- a) Se considera como energía comprada y/o vendida a valor real de flujo de energía de entrada y/o salida del sistema, independiente de los valores contratados y/o facturados.
- b) Se considera como energía vendida a consumidores los valores reales de consumo, independientemente de los valores mínimos legales utilizados para la facturación.
- c) En el caso de no existir equipamiento de medición en los puntos considerados, se adopta el valor utilizado para efectuar la facturación (alumbrado público, etc.).

Desde el punto de vista de los componentes

Para este indicador, es posible realizar una desagregación que permita un análisis más detallado considerando los siguientes criterios: interrupciones por nivel de tensión e interrupciones por tipo de tecnología entre otros.

a) Interrupciones cada 100 km o elementos de red (según corresponda) (IKR).

Es una tasa de fallas de elementos de la red. Brinda una idea del estado de la misma.

$$IKR = \frac{n}{L} \times 100$$

donde:

n: Número de interrupciones ocurridas en la red considerada.

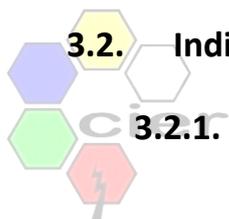
L: Longitud o cantidad (según corresponda) de elementos de la red considerada.

Para este indicador solo se consideran solo interrupciones forzadas.

Este indicador se deberá seguir por cada elemento dependiendo del tipo de red y del nivel de tensión a la que está conectado.

Estos indicadores se calculan sobre un conjunto de componentes básicos que se detallan:

- Transformadores MT/BT
- Transformadores AT/MT y MT/MT
- Interruptores y reconectores
- Red AT aérea
- Red AT subterránea
- Red MT aérea
- Red MT subterránea
- Red BT aérea
- Red BT subterránea



3.2. Indicadores Comerciales

3.2.1. Indicador de calidad de atención – Tiempo medio de conexión en BT

Es el índice que representa el grado de atención de los pedidos de conexión en BT, que no impliquen obras, en el período considerado.

$$TMC = \frac{\sum_{i=1}^n TC_i}{n^{\circ} \text{ de conexiones}} (\text{Dias})$$

Plazo medio para la atención de pedidos de conexión, cuando se trata de alimentación en baja tensión, incluyendo la visita de inspección y excluidos los casos de inexistencia de redes de distribución frente a unidades consumidoras a ser conectadas, la necesidad de reforma o ampliación de las redes, o inadecuaciones de las instalaciones del consumidor a las normas técnicas de la Empresa.

3.2.2. Indicador de calidad de facturación

Es el índice que representará el grado de calidad de facturación de la Empresa, en el período considerado.

$$ICF = \frac{n^{\circ} \text{ de cuentas refacturadas}}{n^{\circ} \text{ de cuentas facturadas}} \times 10.000$$

Las refacturaciones consideradas son aquellas que implican una refacturación real por errores en el proceso de medida y facturación que lleven a que la factura no sea correcta.

4. Gráficos de resultados

Gráfico 1: Extensión de red de MT por cliente – (metros de red de MT/cliente)

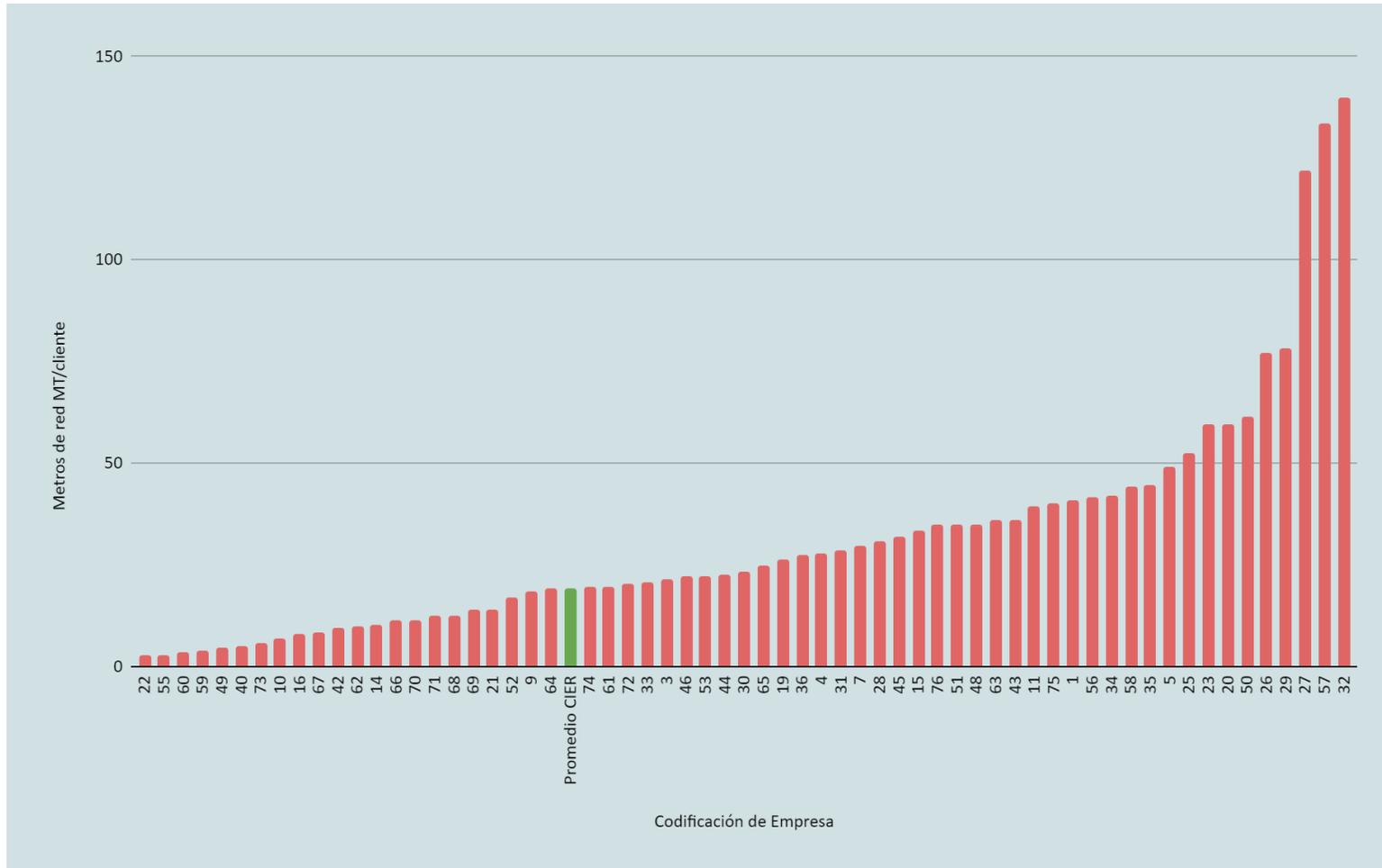


Gráfico 2: Extensión de red de MT más BT por cliente – (metros de red de MT+BT/cliente)

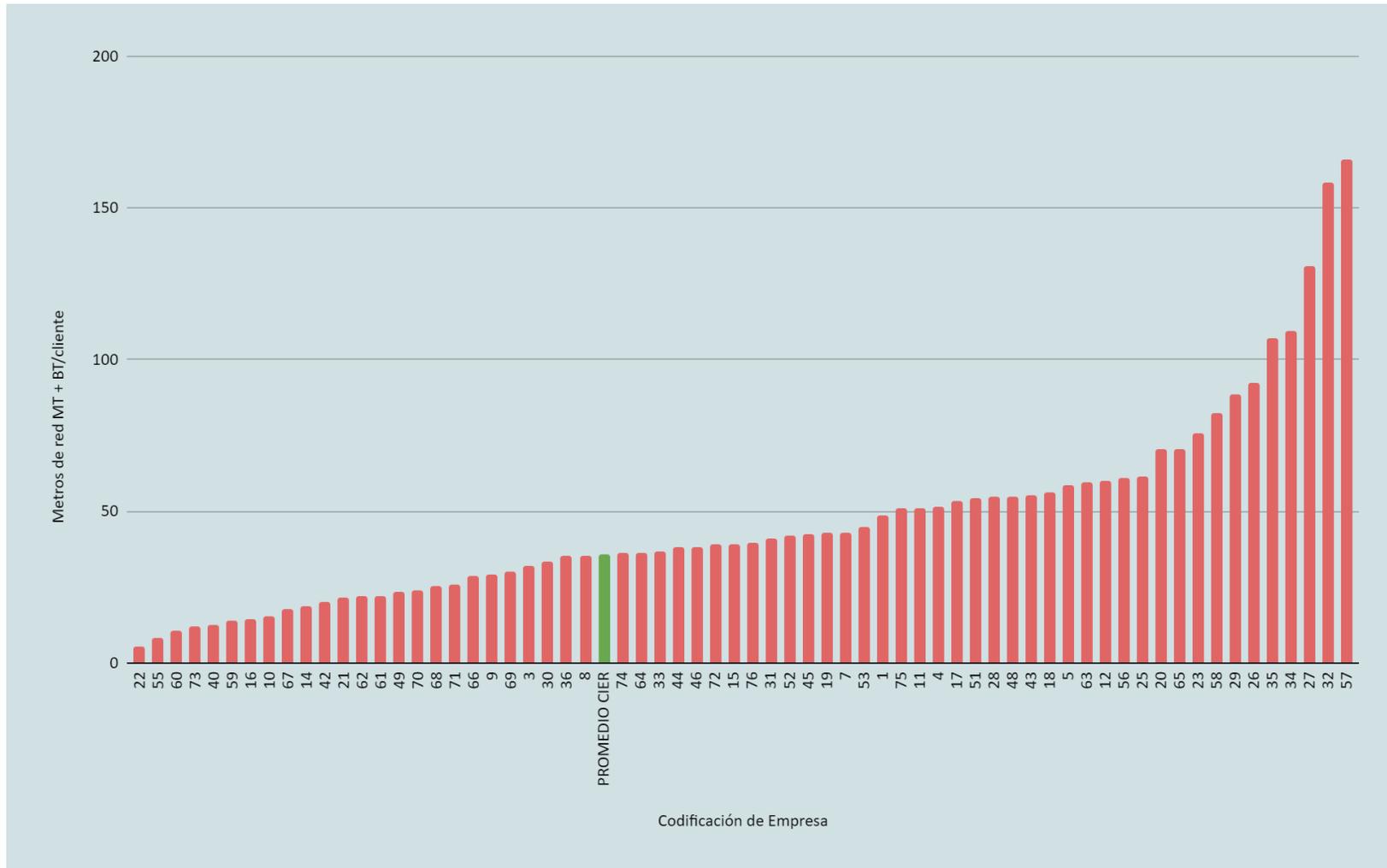


Gráfico 3.1: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias

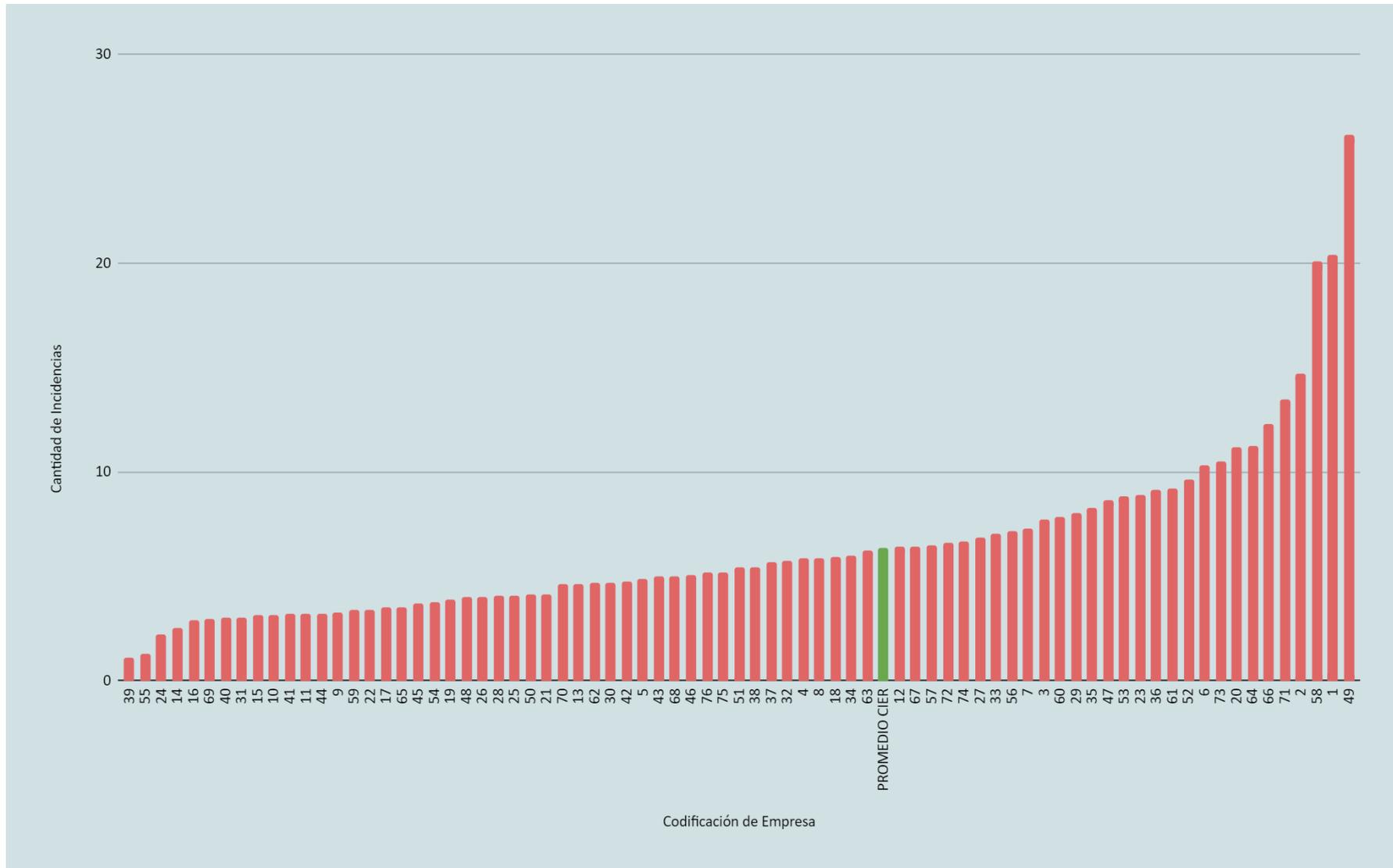


Gráfico 3.2: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias

Empresas con menos de 500.000 clientes

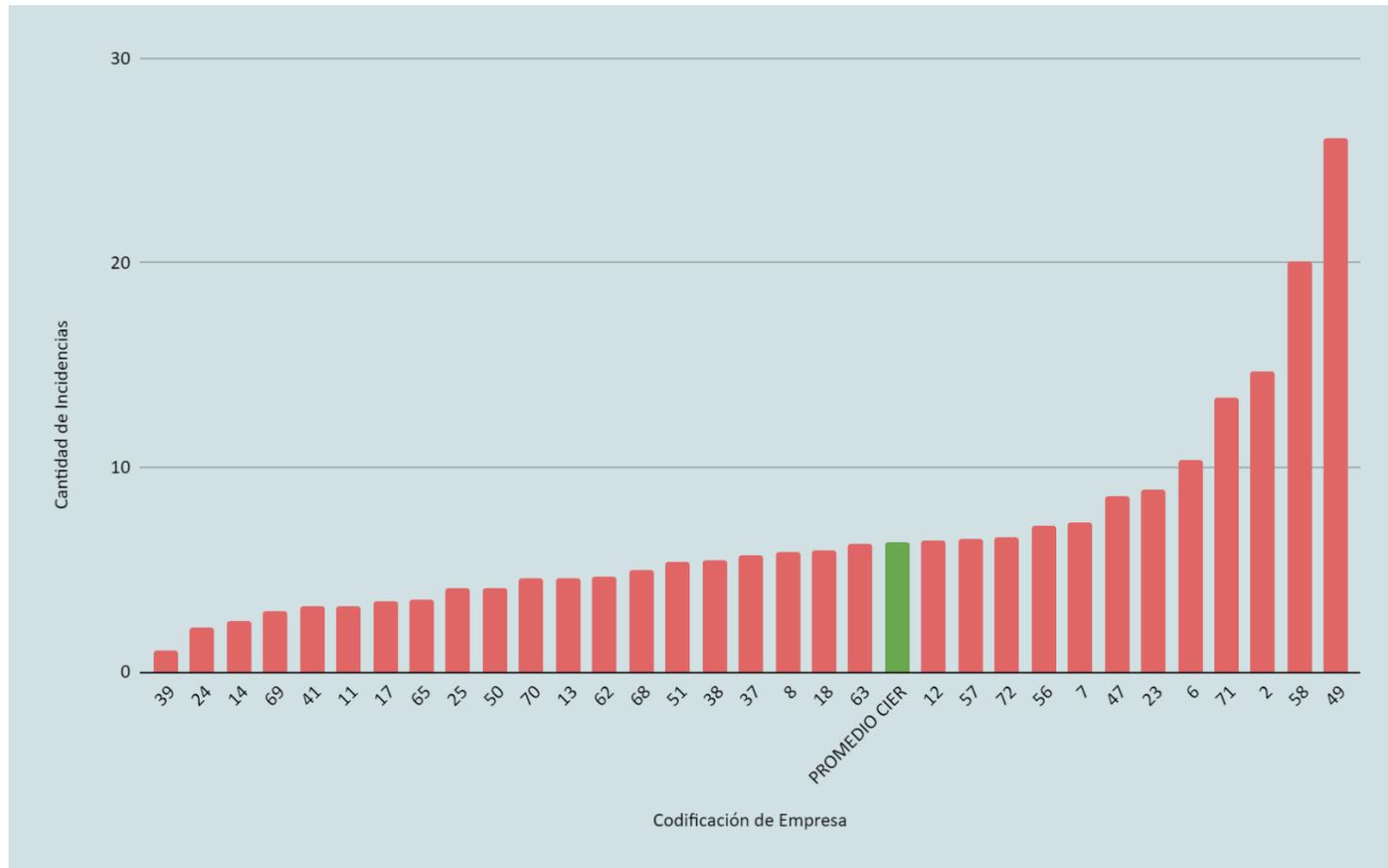


Gráfico 3.3: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias

Empresas con más de 500.000 clientes

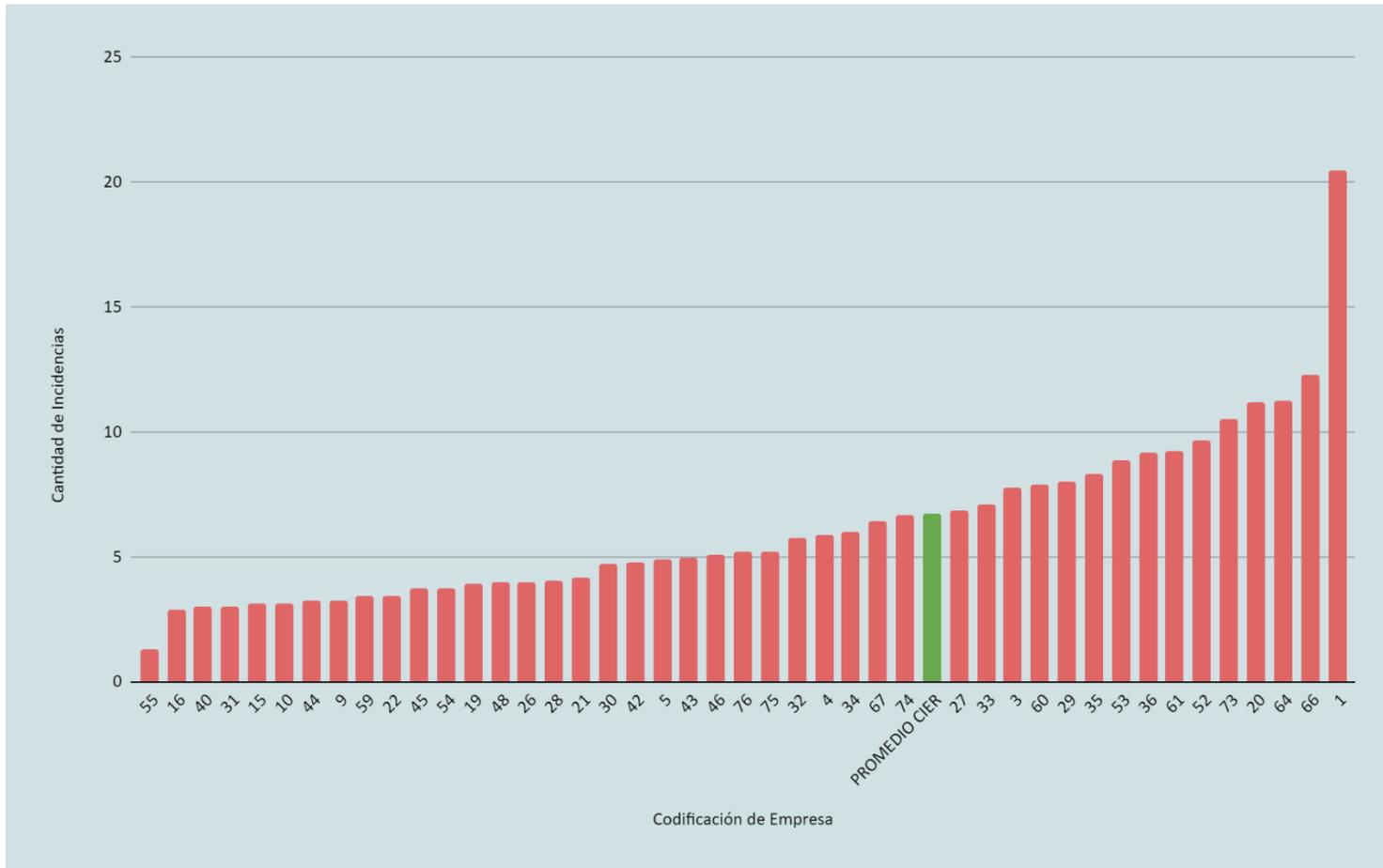


Gráfico 4: Frecuencia media de interrupción por cliente (Fc) Total de incidencias por mt de red MT/cliente

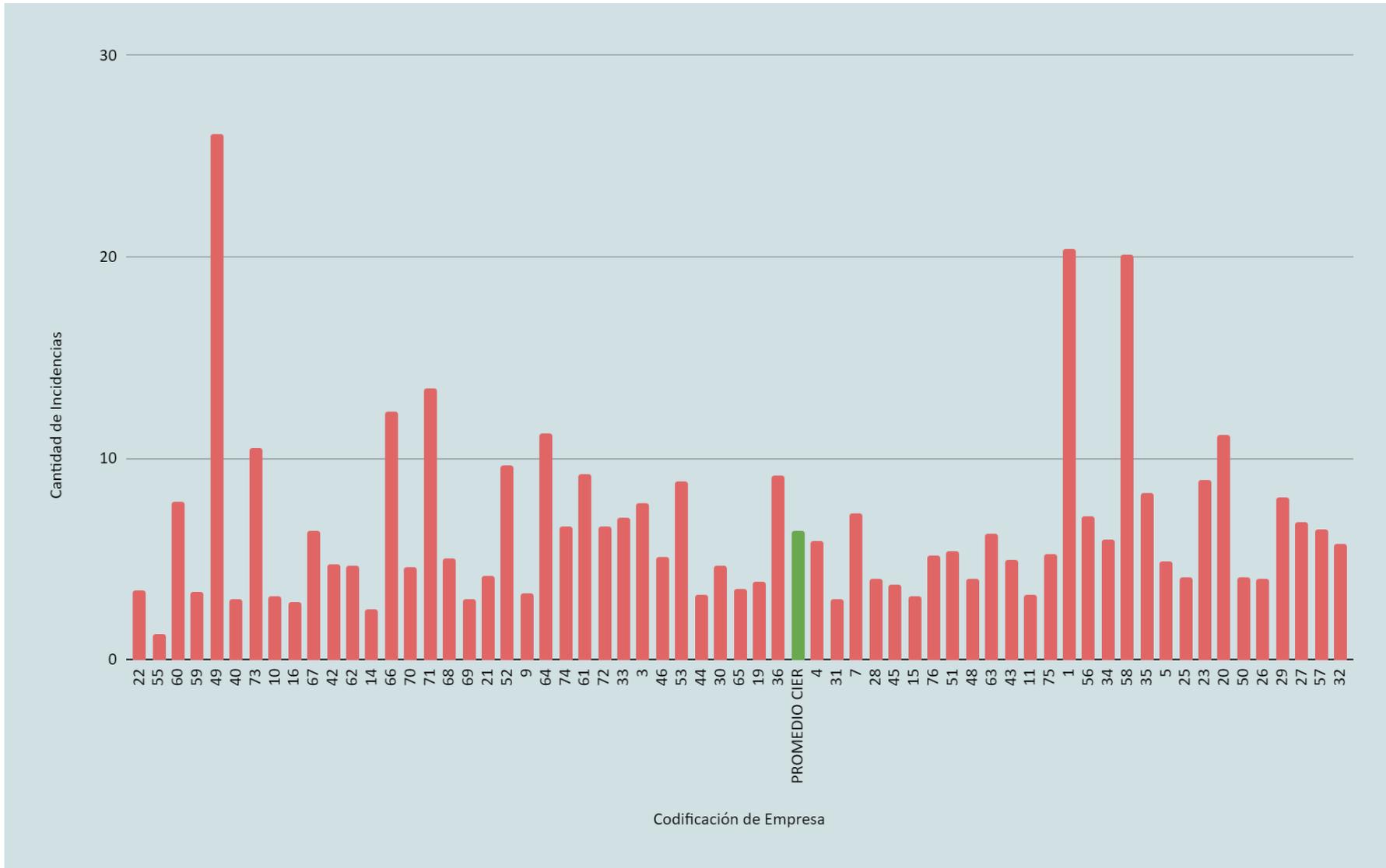


Gráfico 5.1: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias

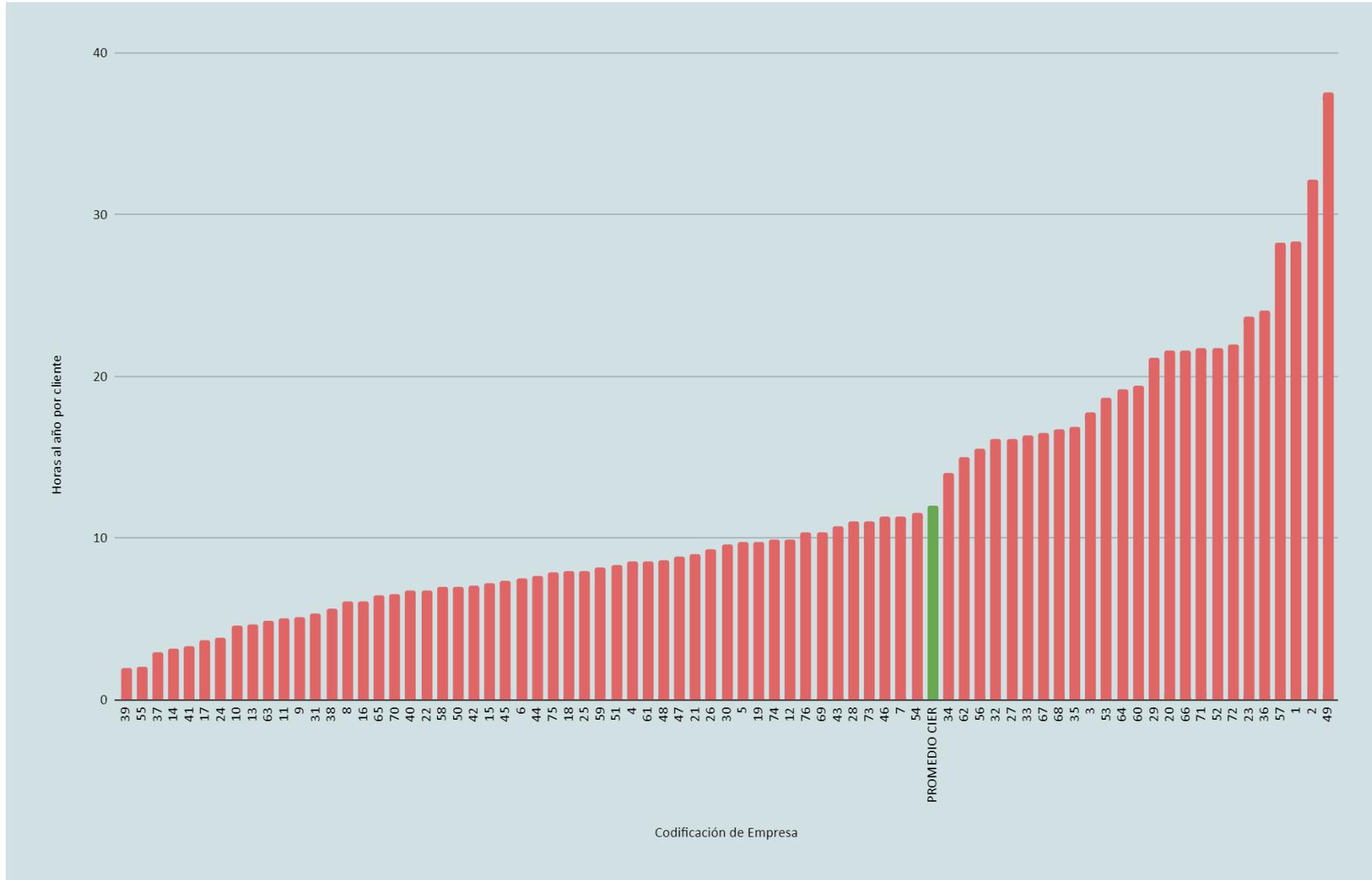


Gráfico 5.2: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias

Empresas con menos de 500.000 clientes

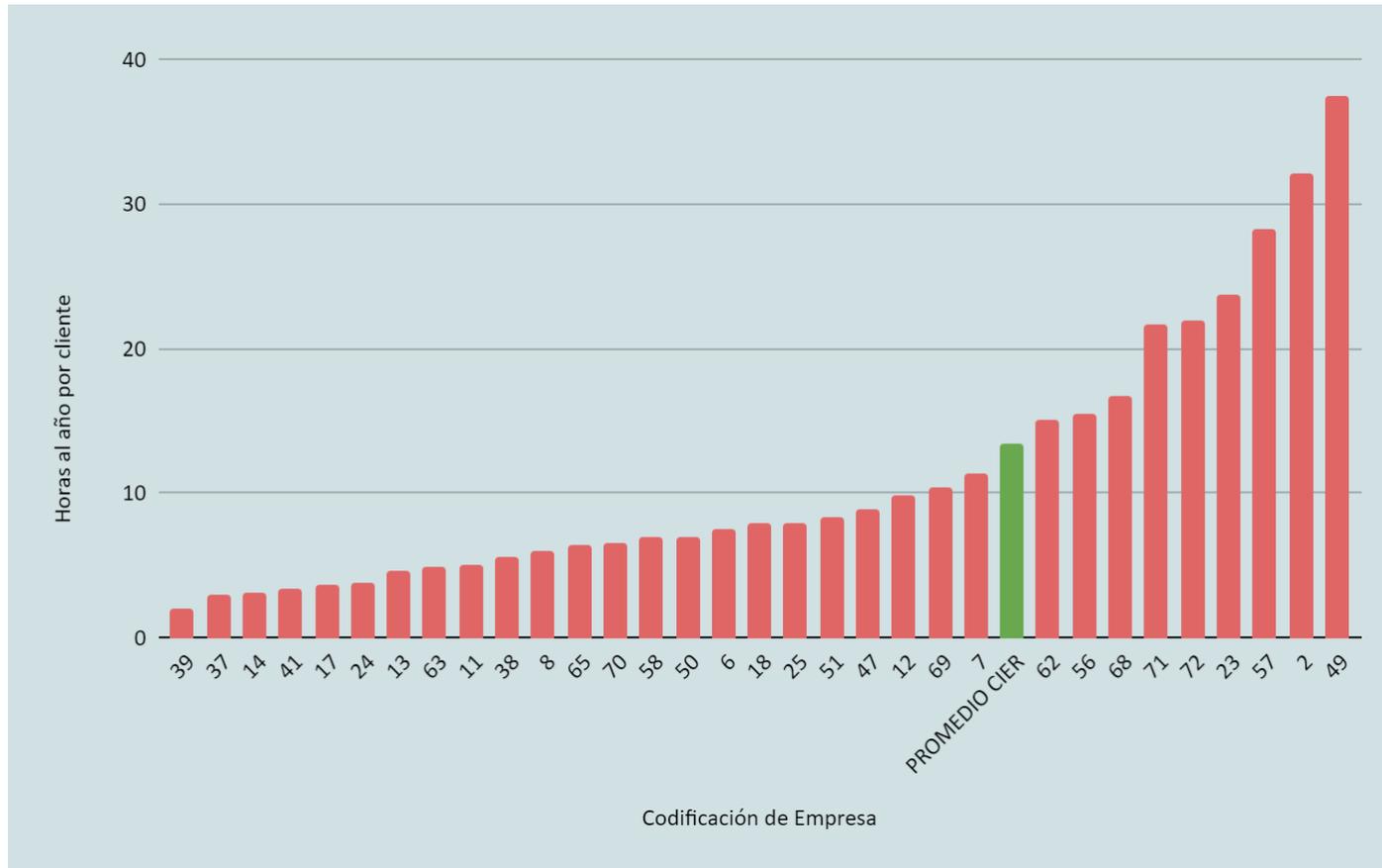


Gráfico 5.3: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias

Empresas con más de 500.000 clientes

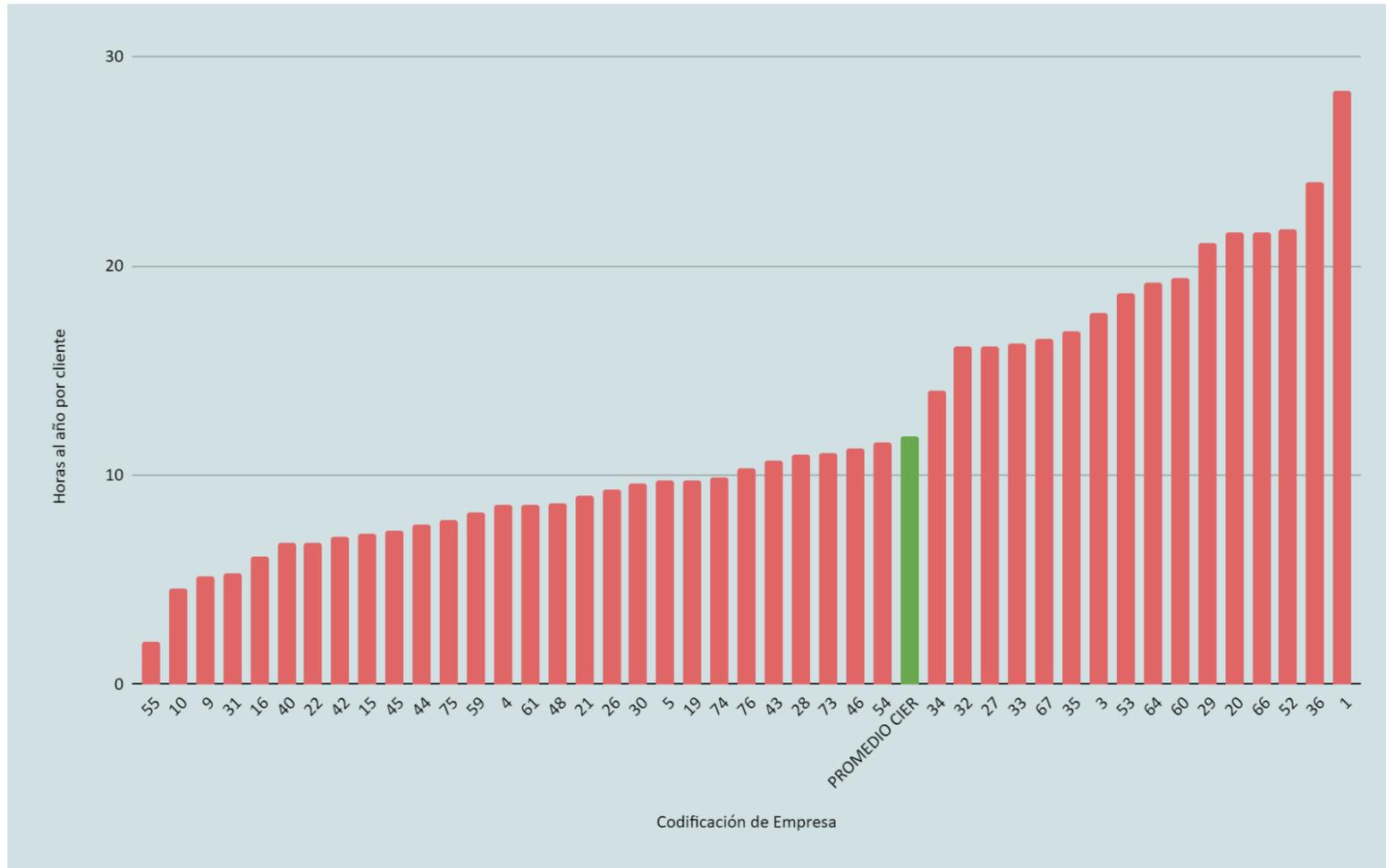


Gráfico 6: Tiempo total de interrupción por cliente (Tc horas) Total de incidencias ordenado por mt de red MT/cliente

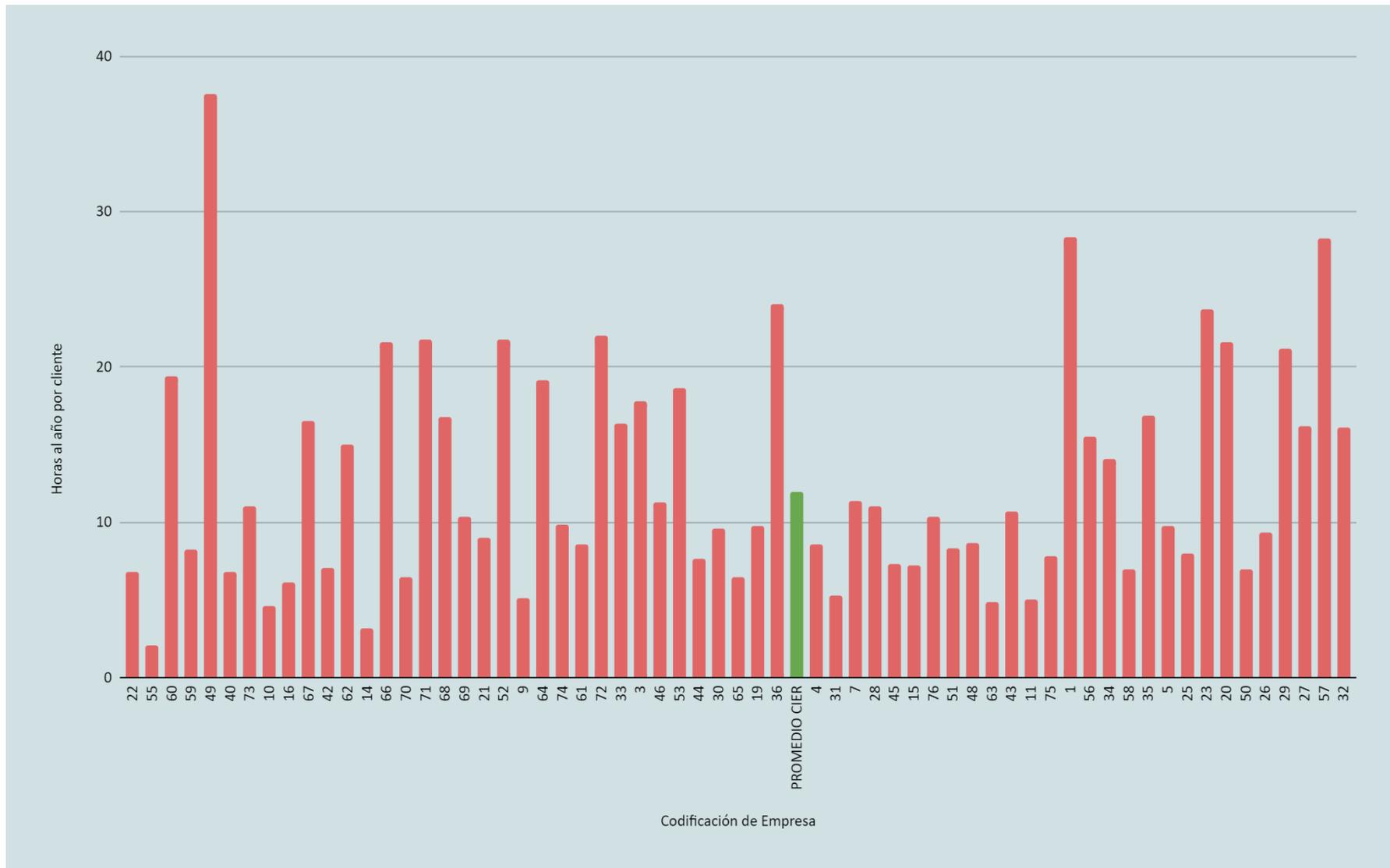


Gráfico 7.1: Duración media de las interrupciones cliente (Dc horas) Total de incidencias

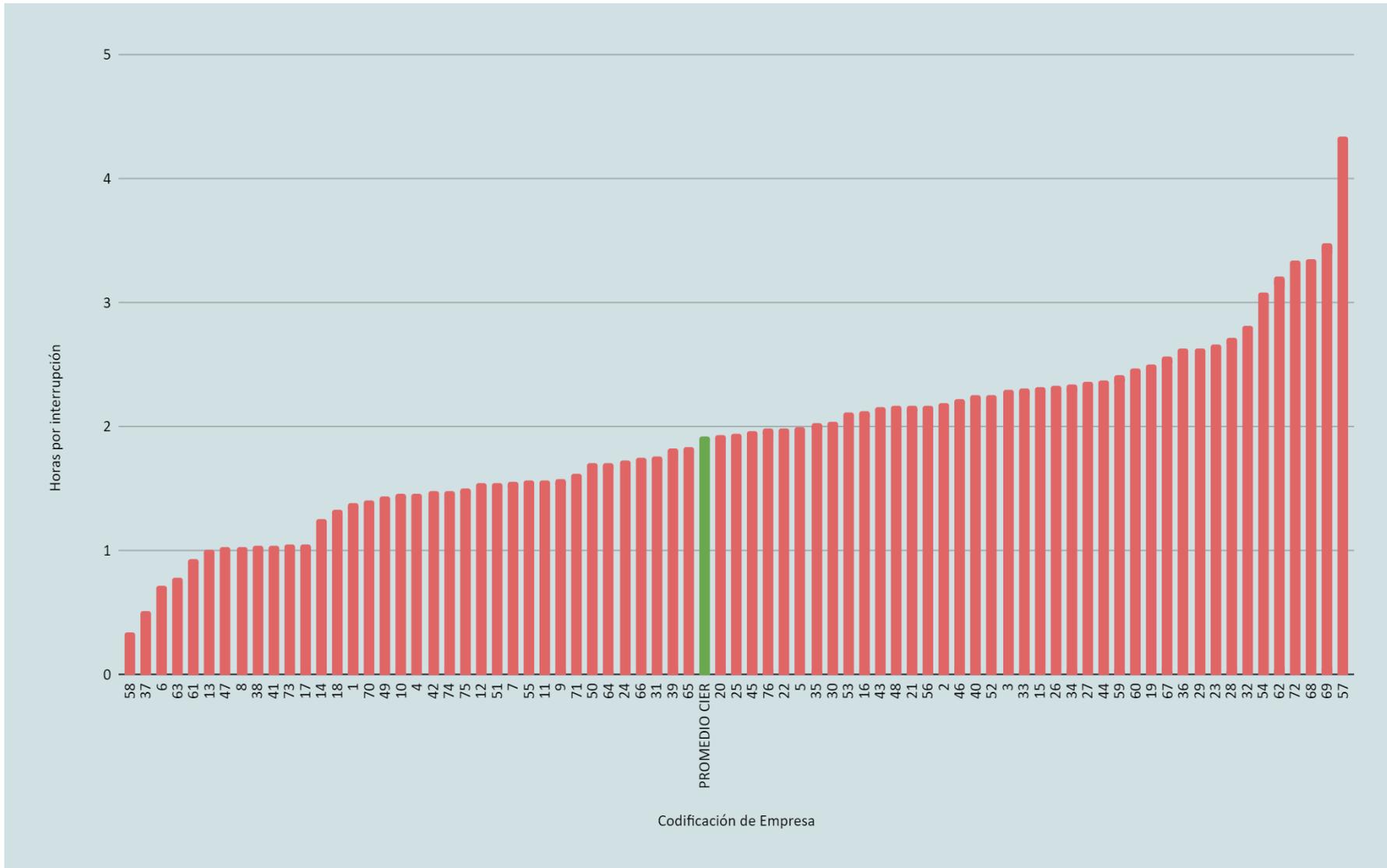


Gráfico 7.2: Duración media de las interrupciones cliente (Dc horas) Total de incidencias

Empresas con menos de 500.000 clientes

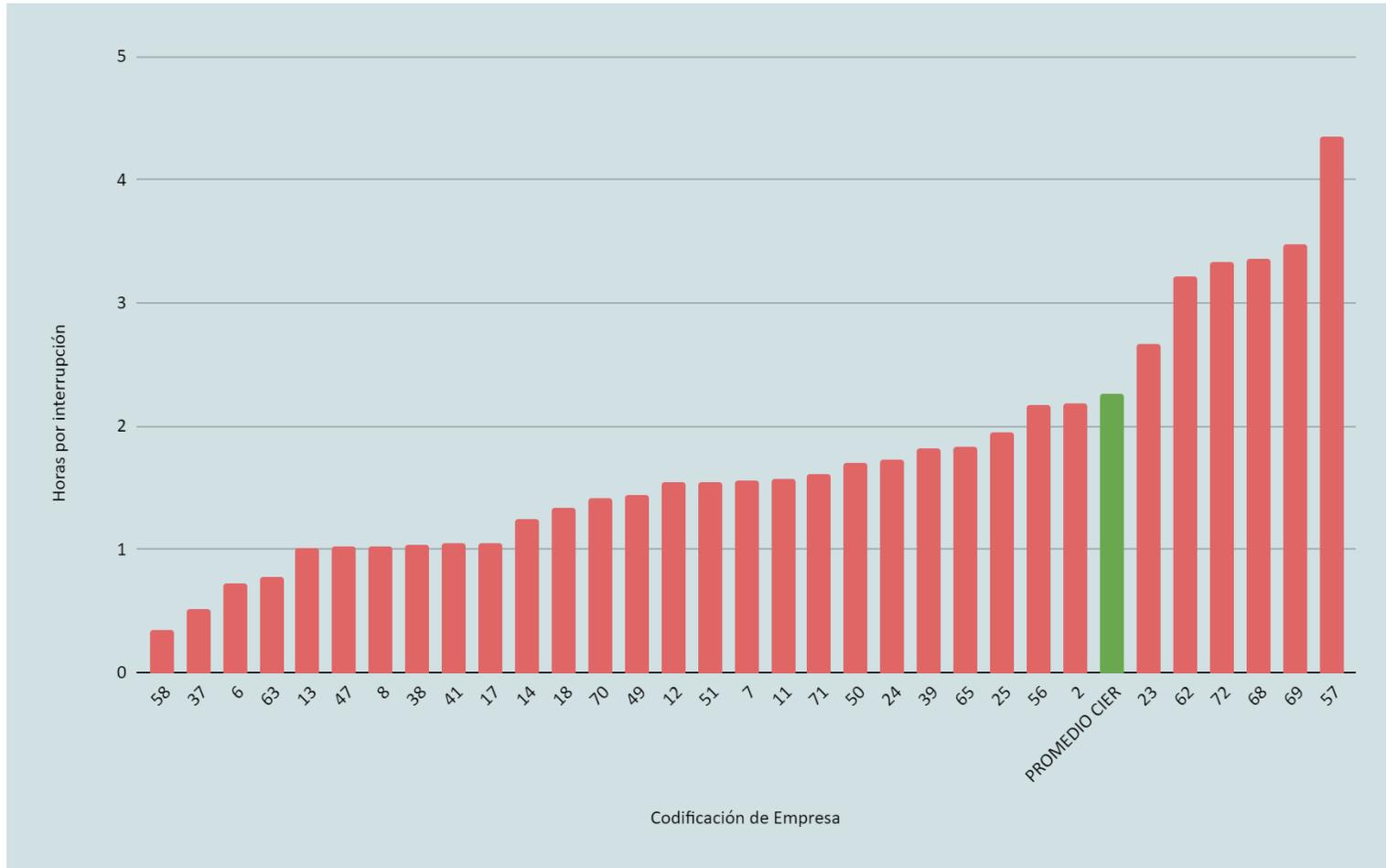


Gráfico 7.3: Duración media de las interrupciones cliente (Dc horas) Total de incidencias

Empresas con más de 500.000 clientes

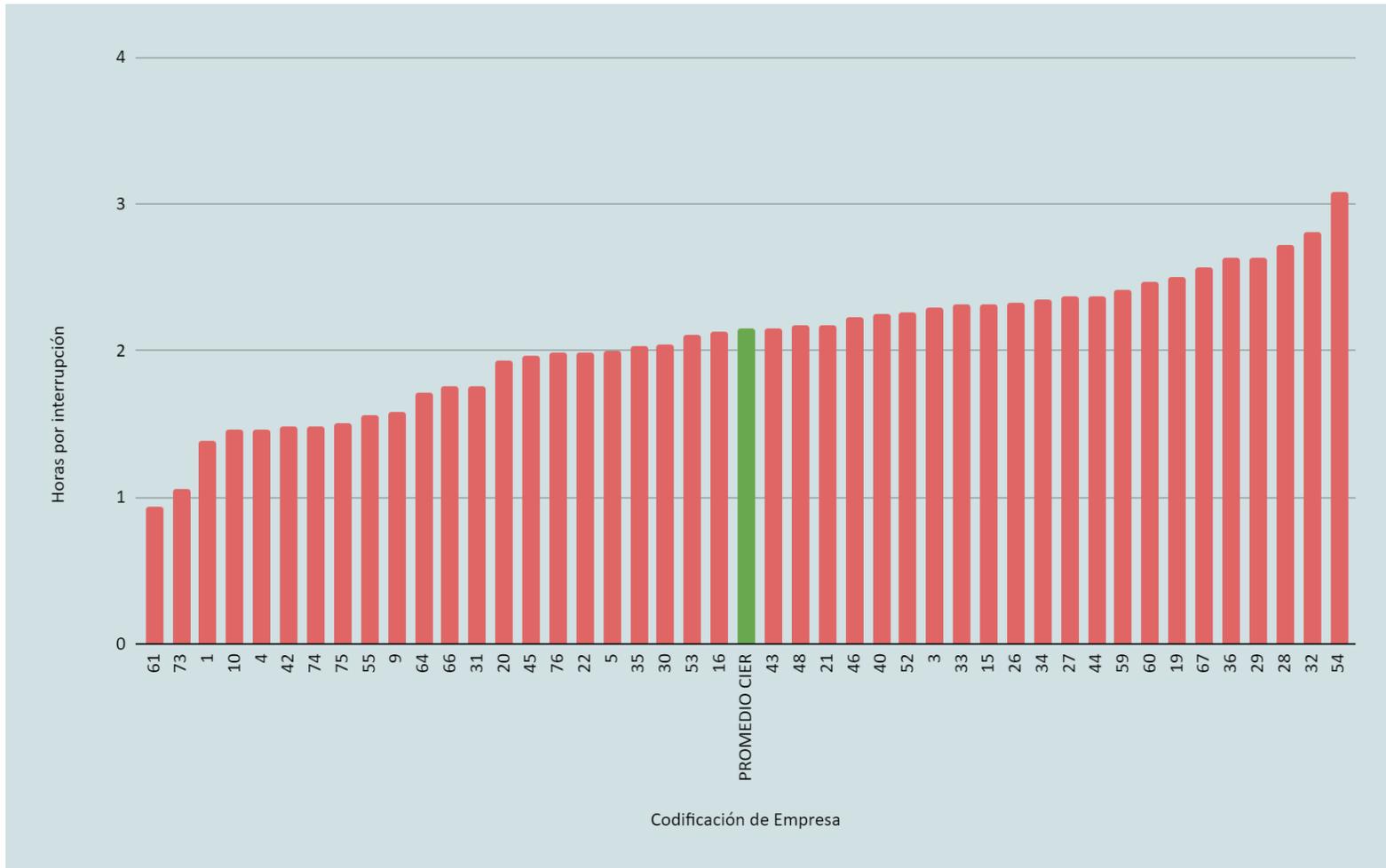


Gráfico 8: Duración media de las interrupciones – cliente (Dc horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente

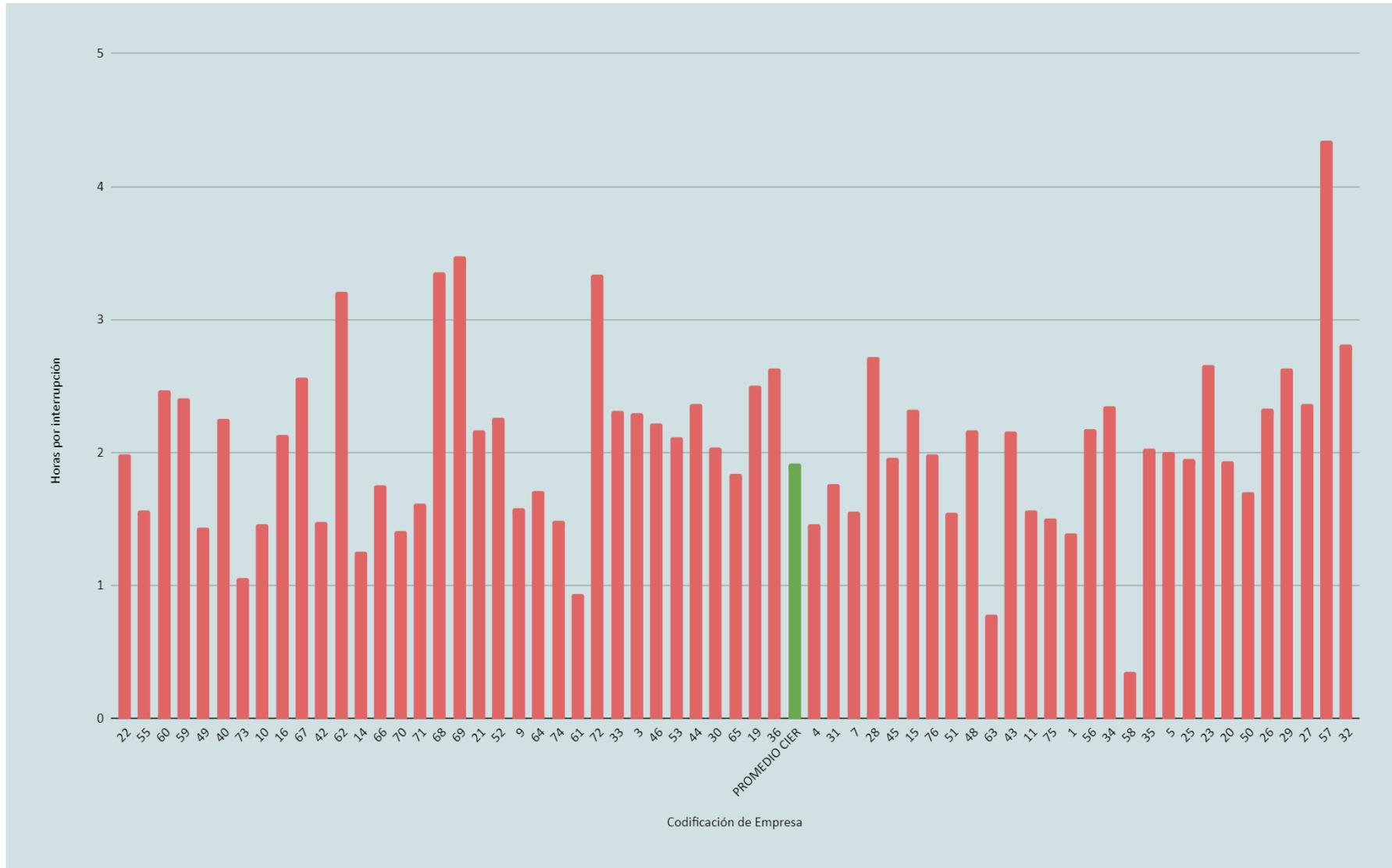


Gráfico 9: Dc forzado (horas) - promedio por país

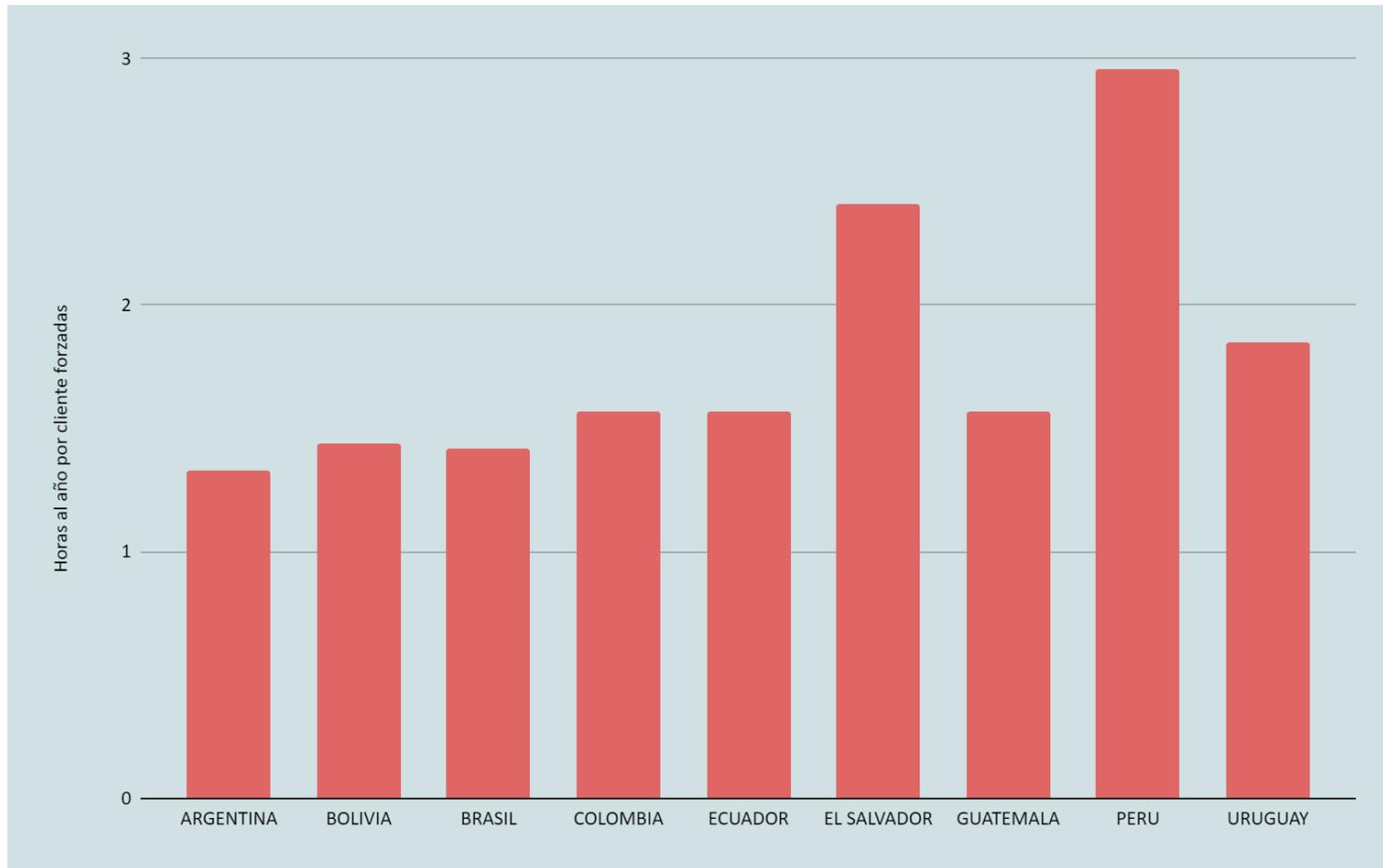


Gráfico 10: Duración media de reposición (DMR horas) Total de incidencias

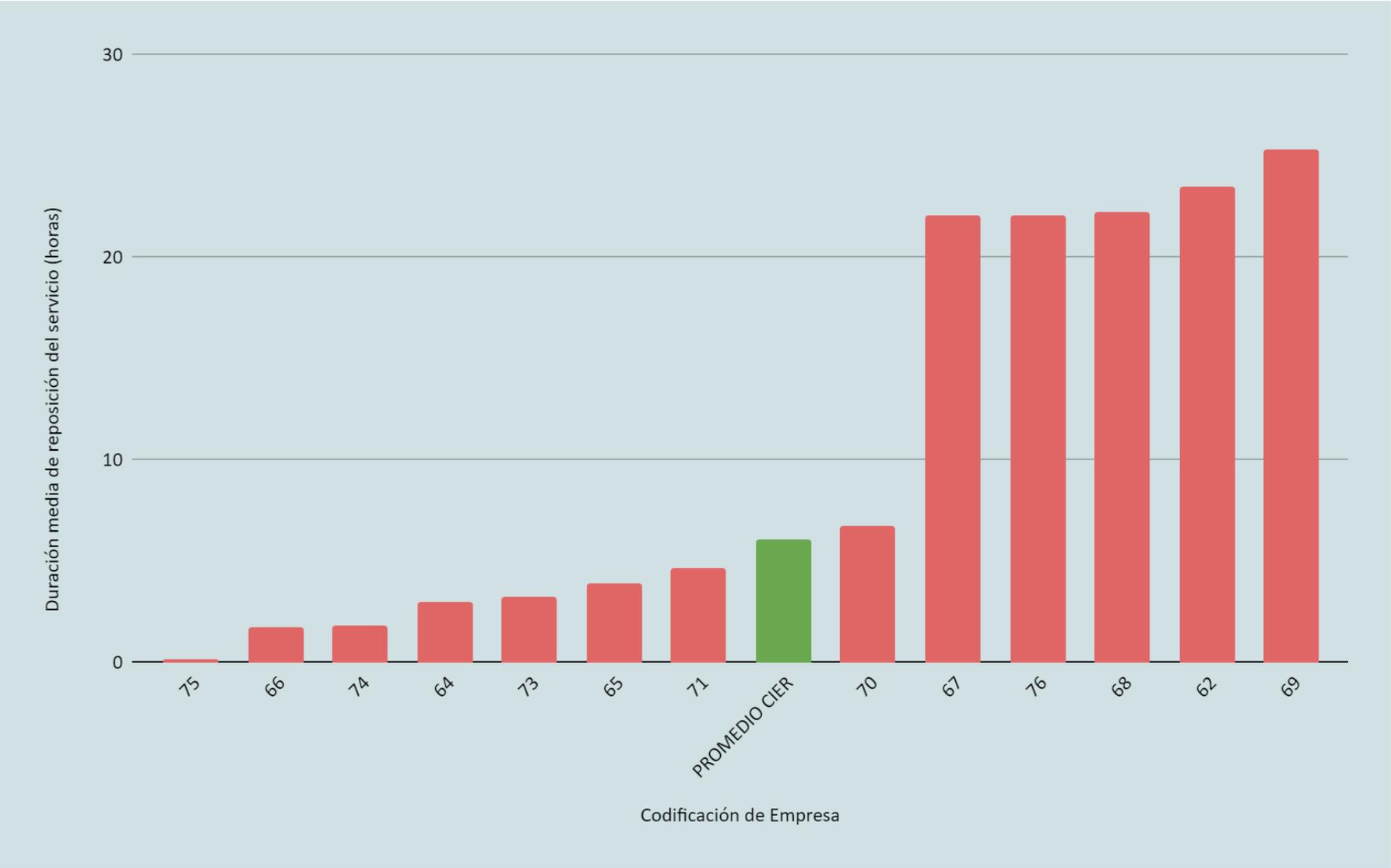


Gráfico 11: Duración media de reposición (DMR horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente

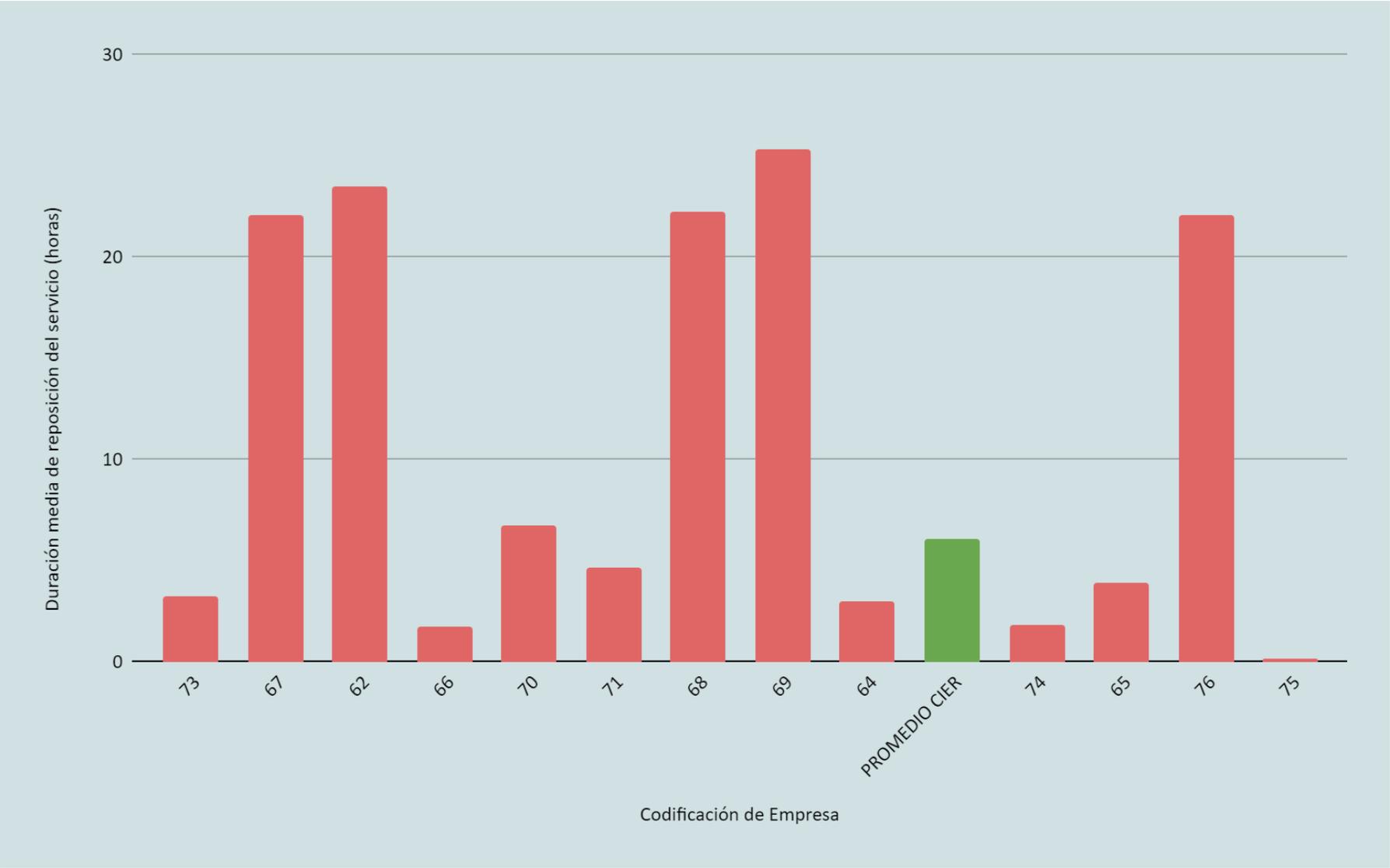


Gráfico 12: Frecuencia media de interrupción por potencia (Fs) Total de incidencias

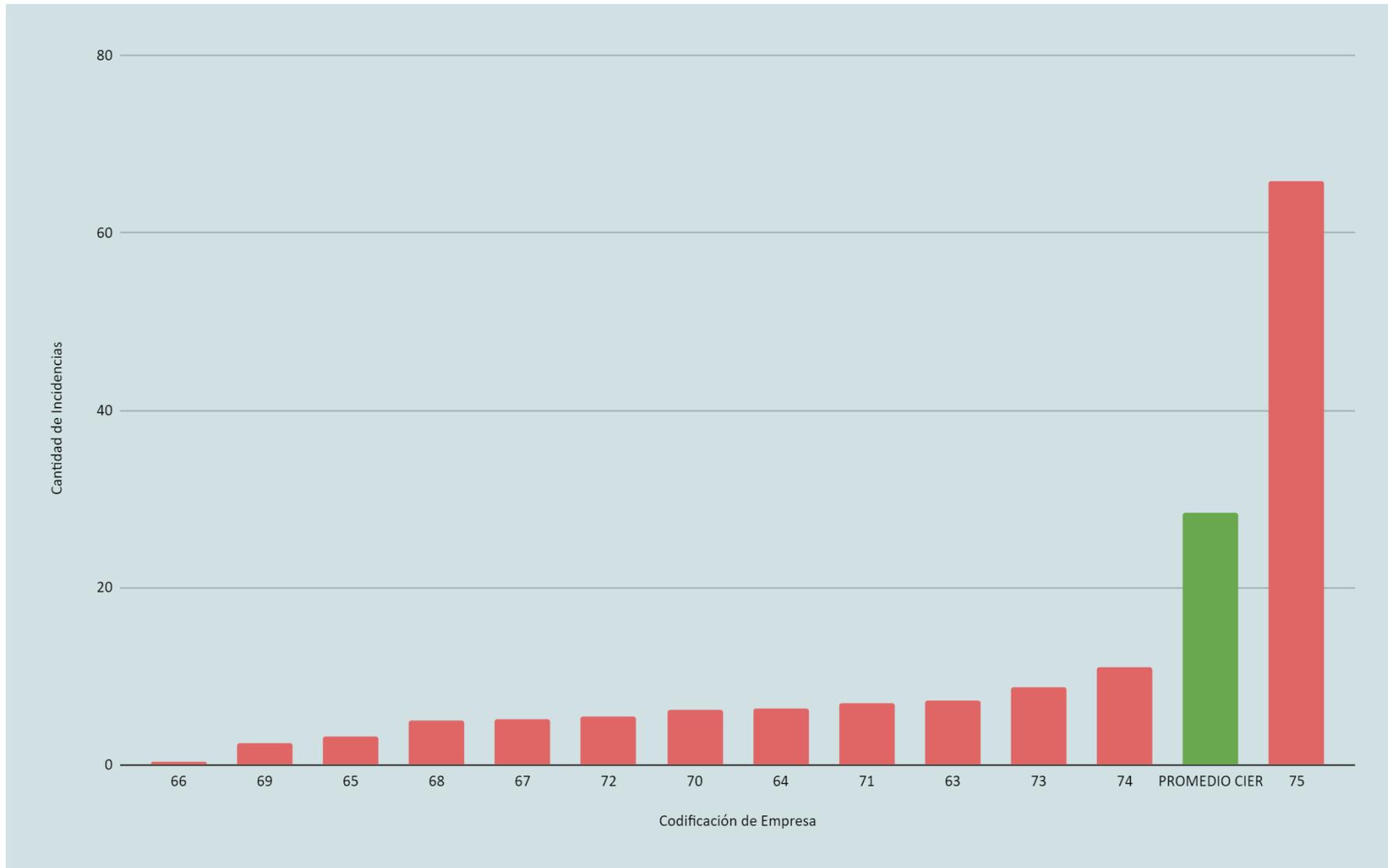


Gráfico 13: Frecuencia media de interrupción por potencia (Fs) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente

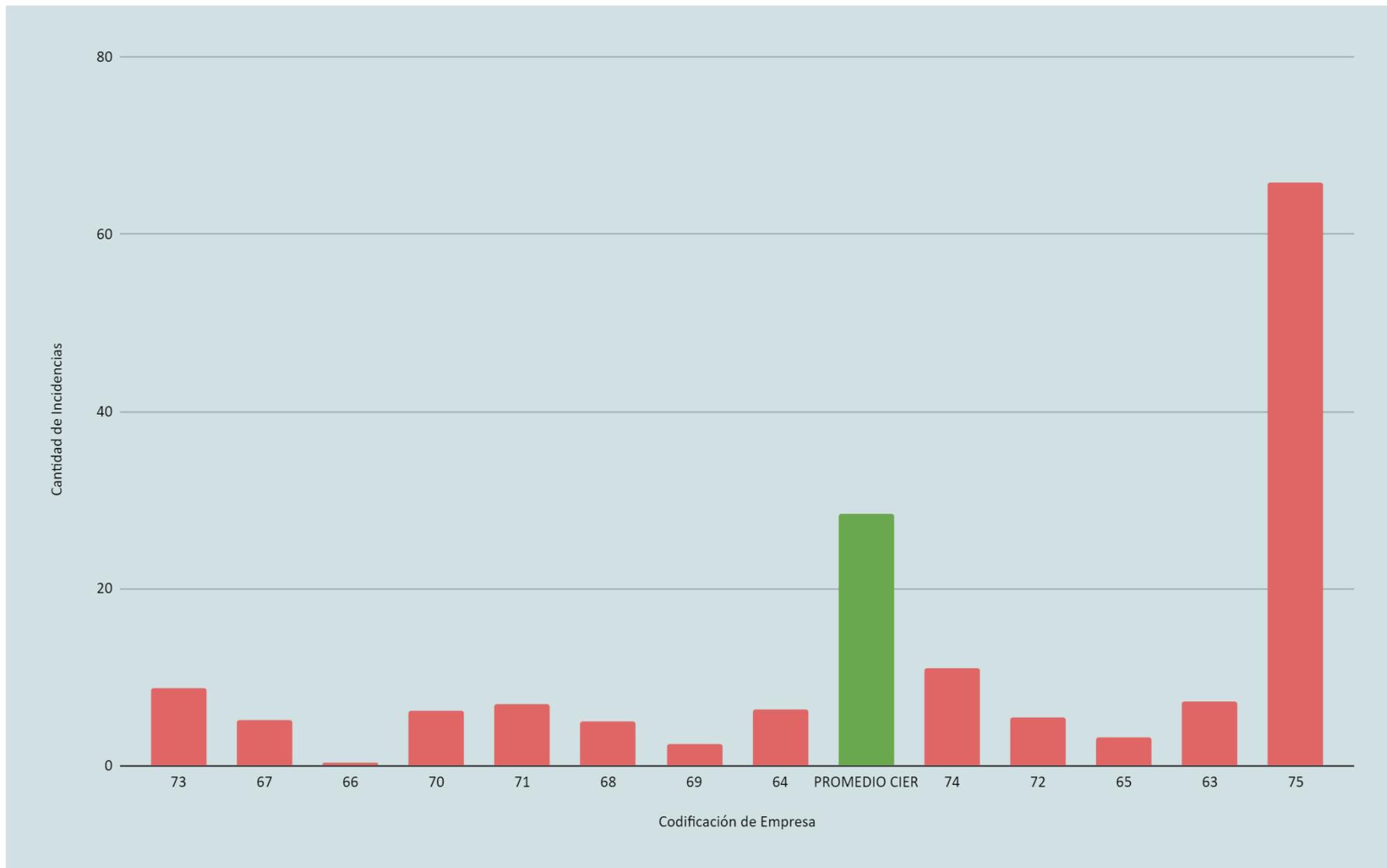


Gráfico 14: Tiempo total de interrupción por potencia (Ts horas) Total de incidencias

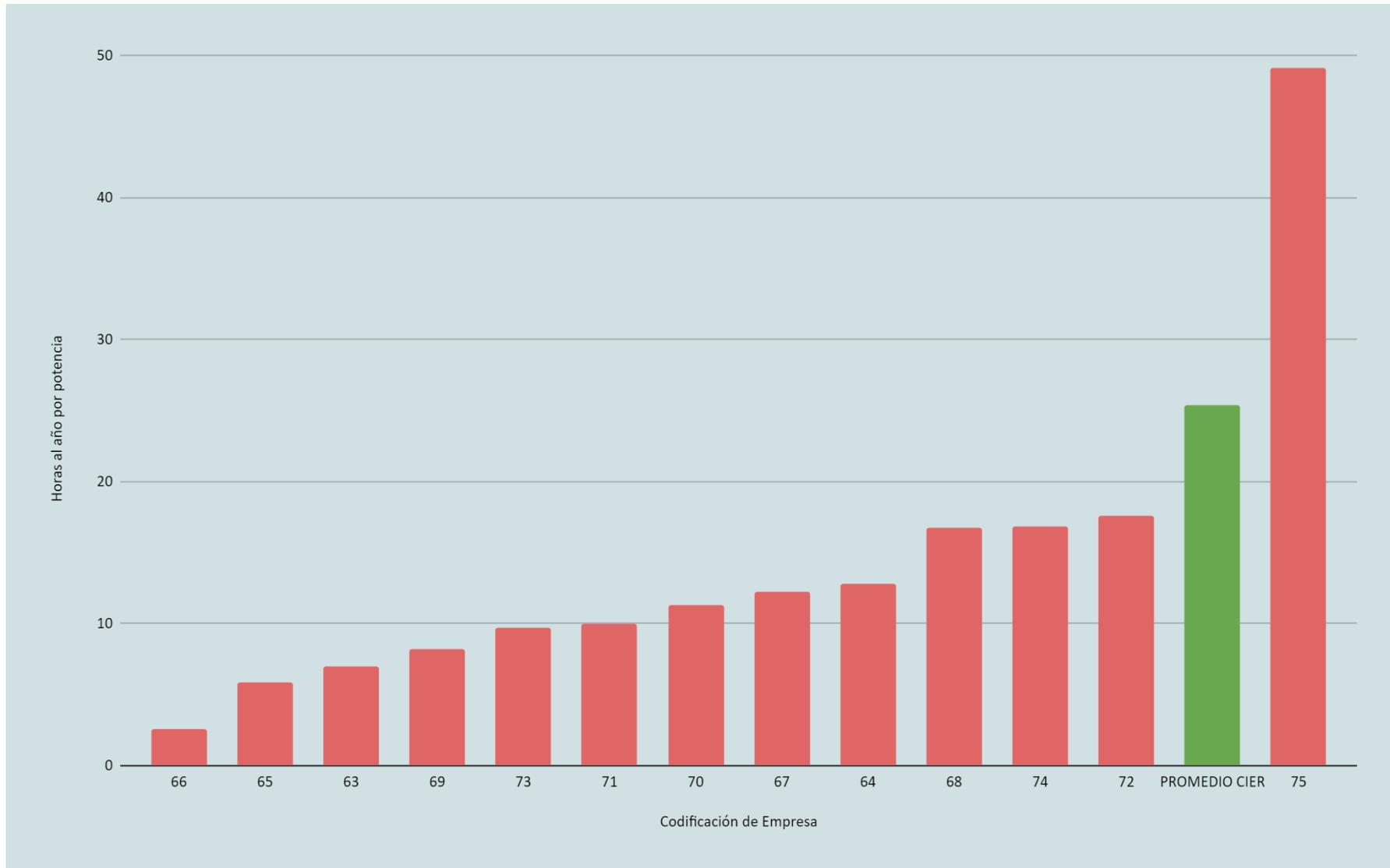


Gráfico 15: Tiempo total de interrupción por potencia (Ts horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente

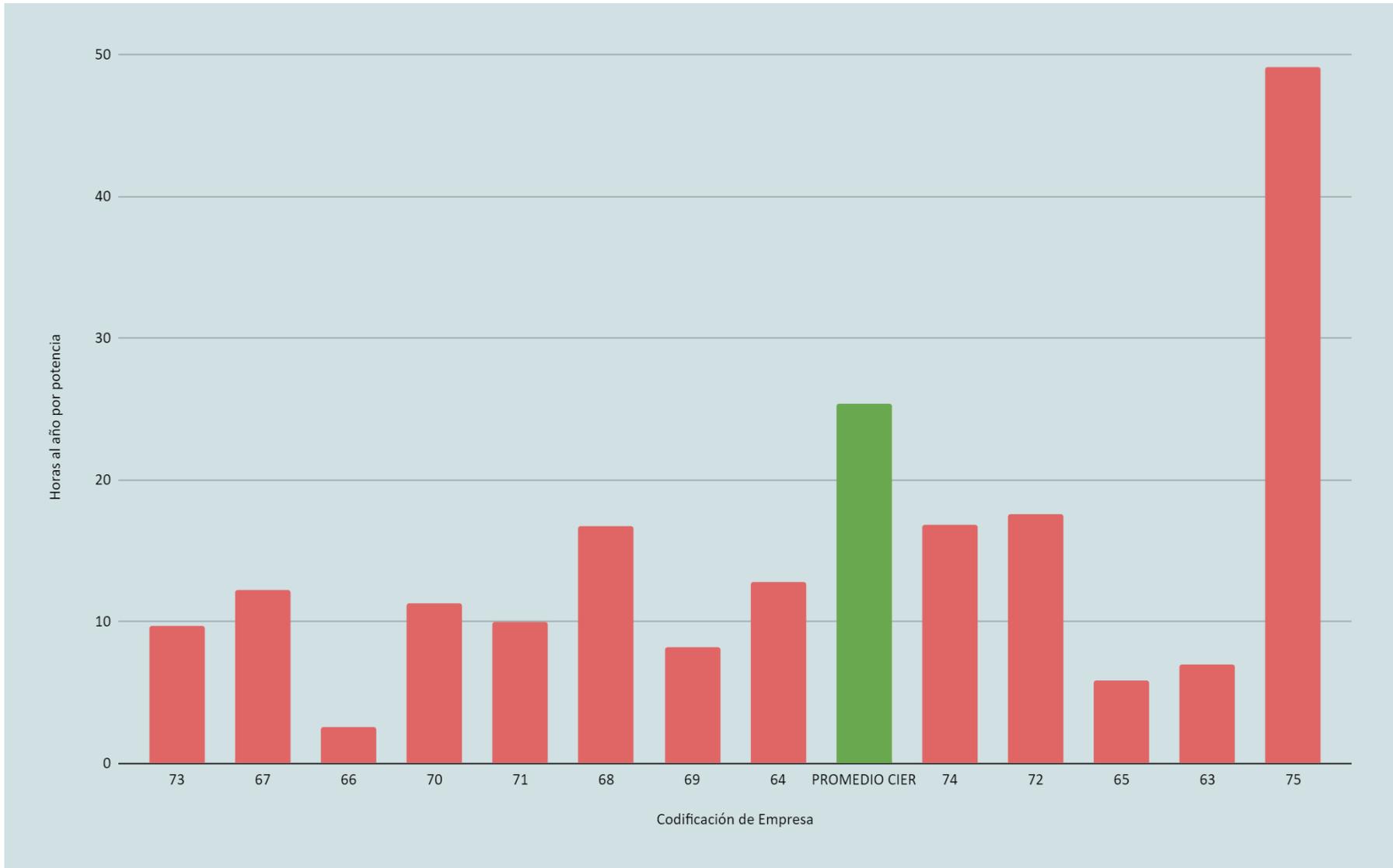


Gráfico 16: Duración media de las interrupciones-potencia (Ds horas) Total de incidencias

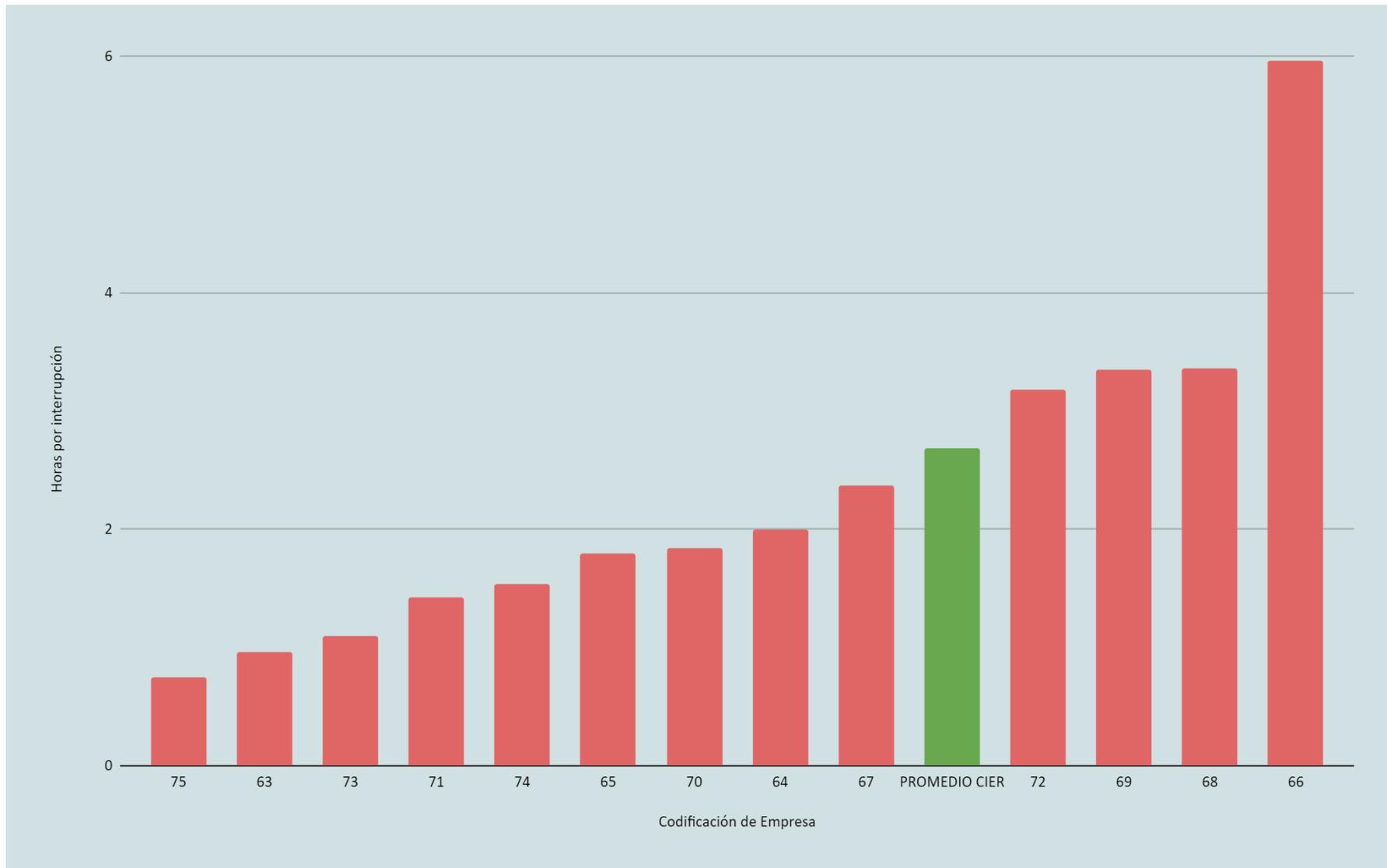


Gráfico 17: Duración media de las interrupciones-potencia (Ds horas) Total de incidencias ordenado por mt de red de MT/cliente

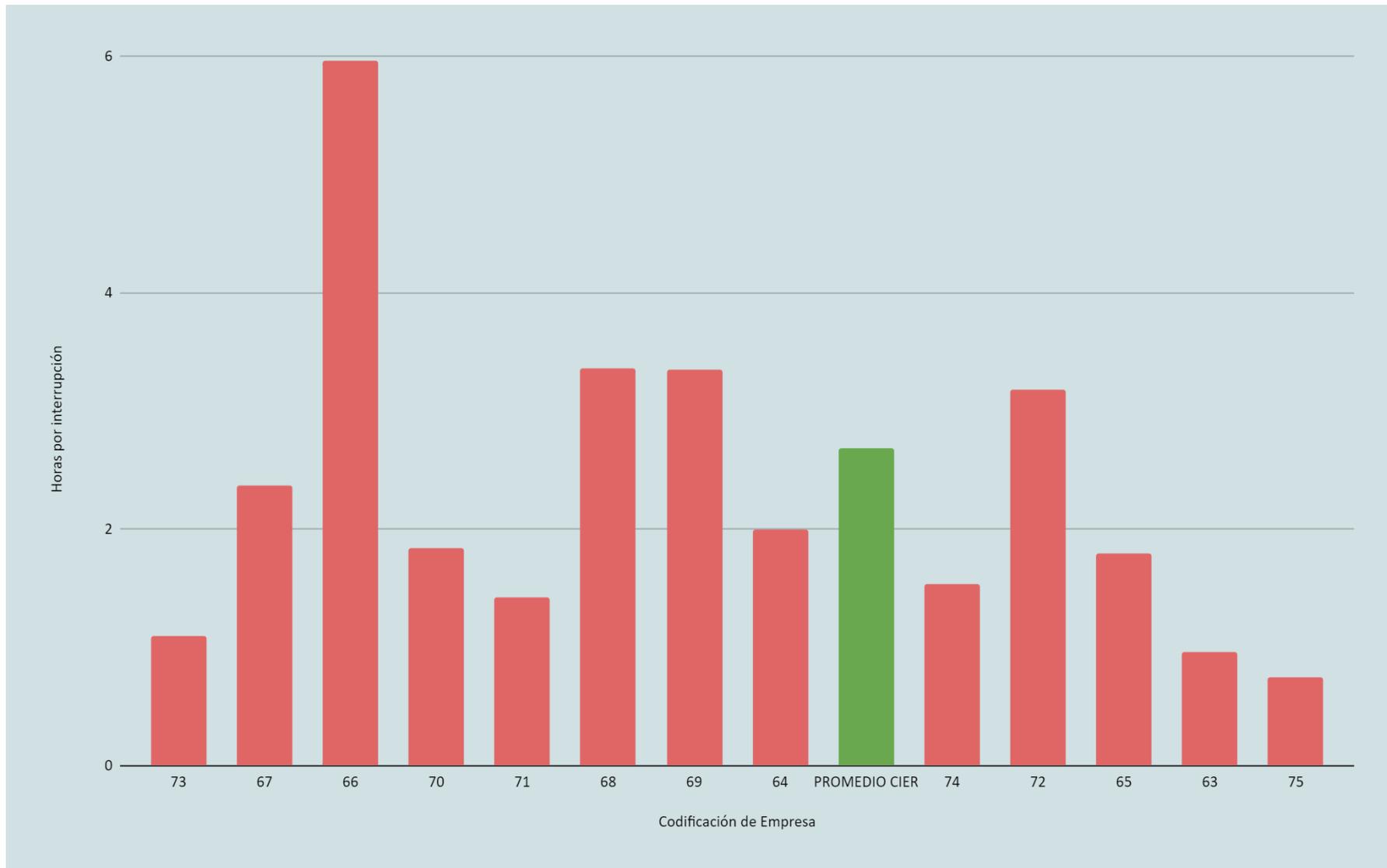


Gráfico 18: Tiempo medio de conexión en BT (días)

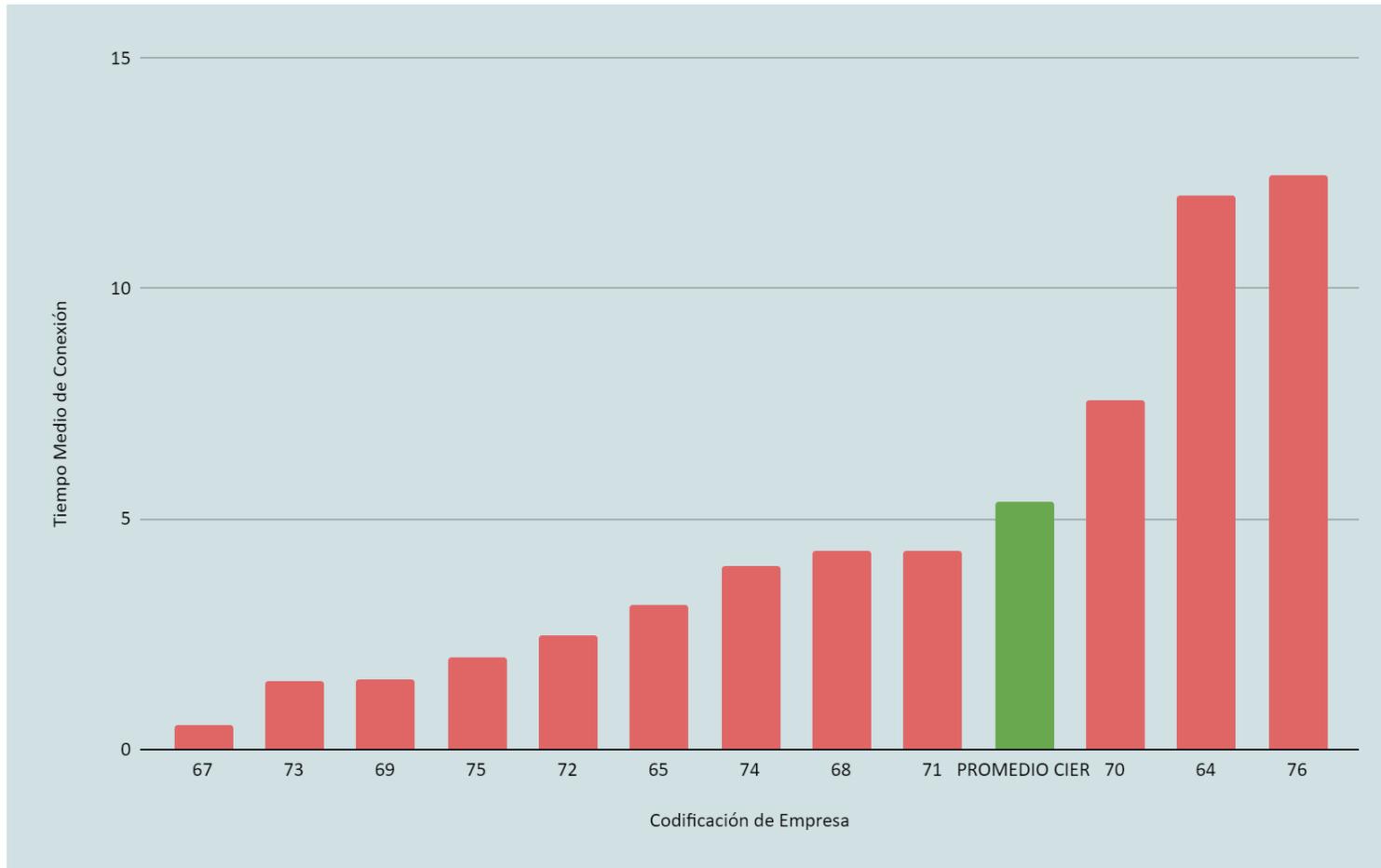


Gráfico 19: Porcentaje de pérdidas totales por empresa

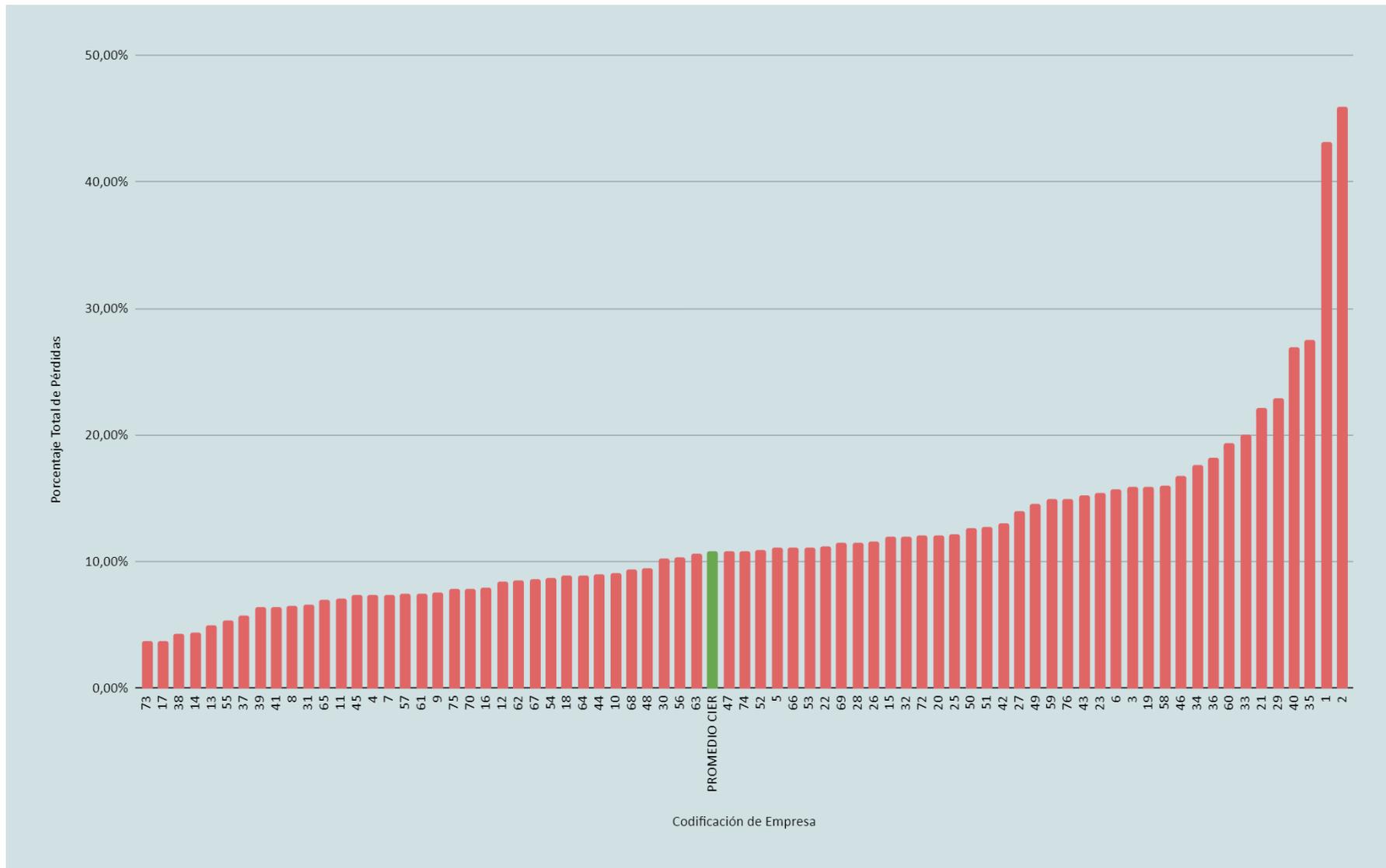


Gráfico 20: Porcentaje de pérdidas técnicas por empresa

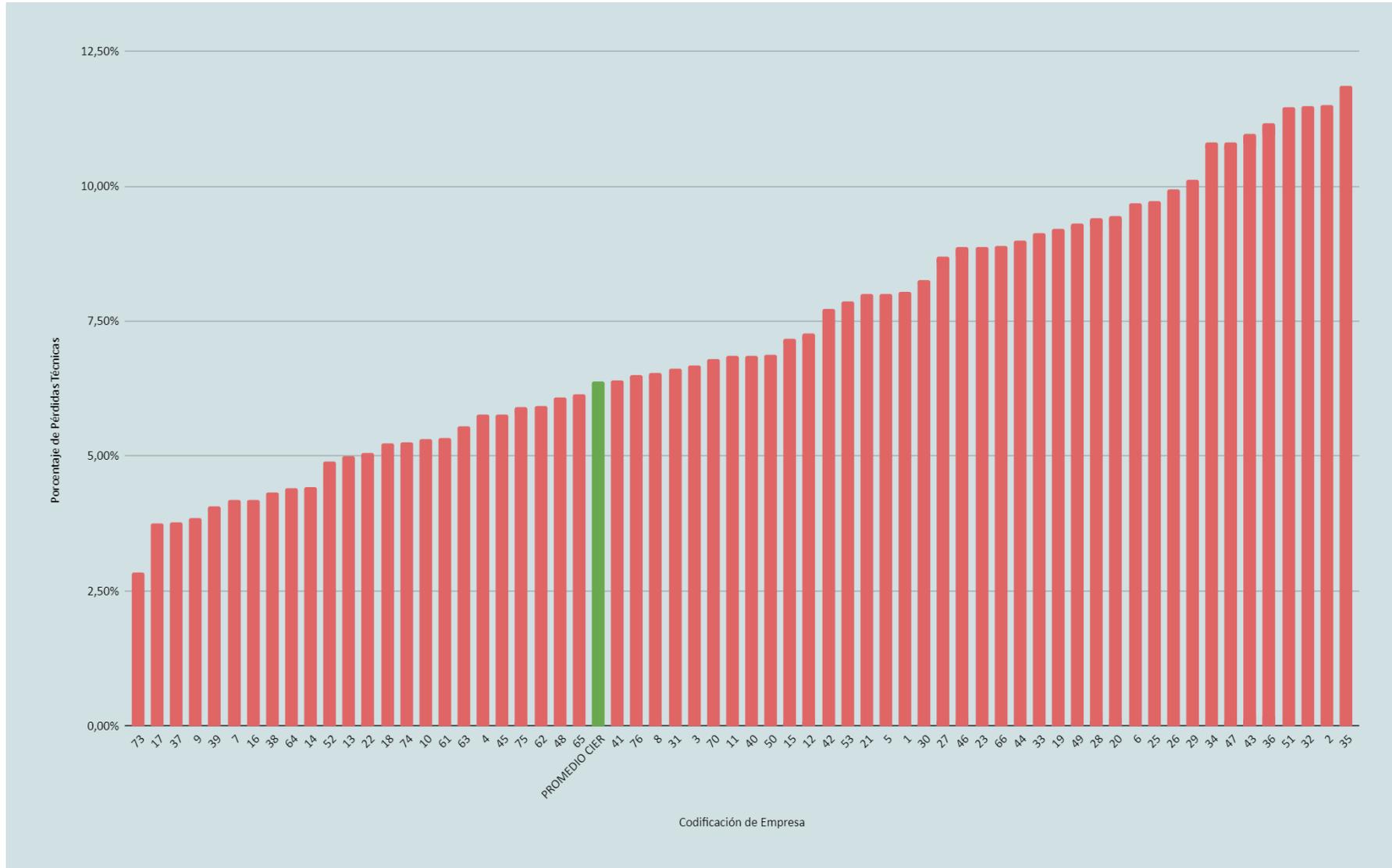


Gráfico 21: Porcentaje de pérdidas no técnicas por empresa

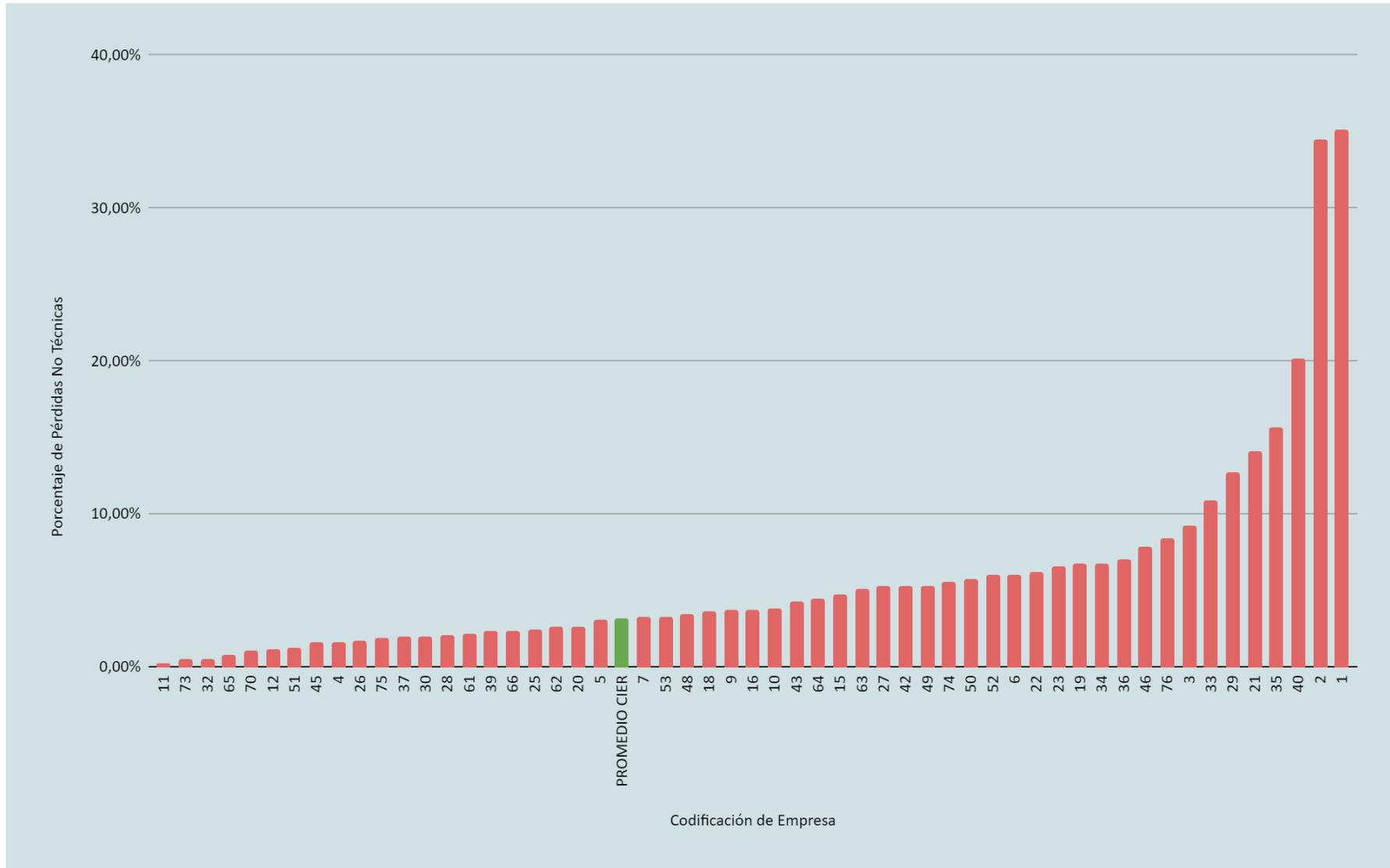


Gráfico 22: Fc Urbano vs Clientes Urbanos (%)

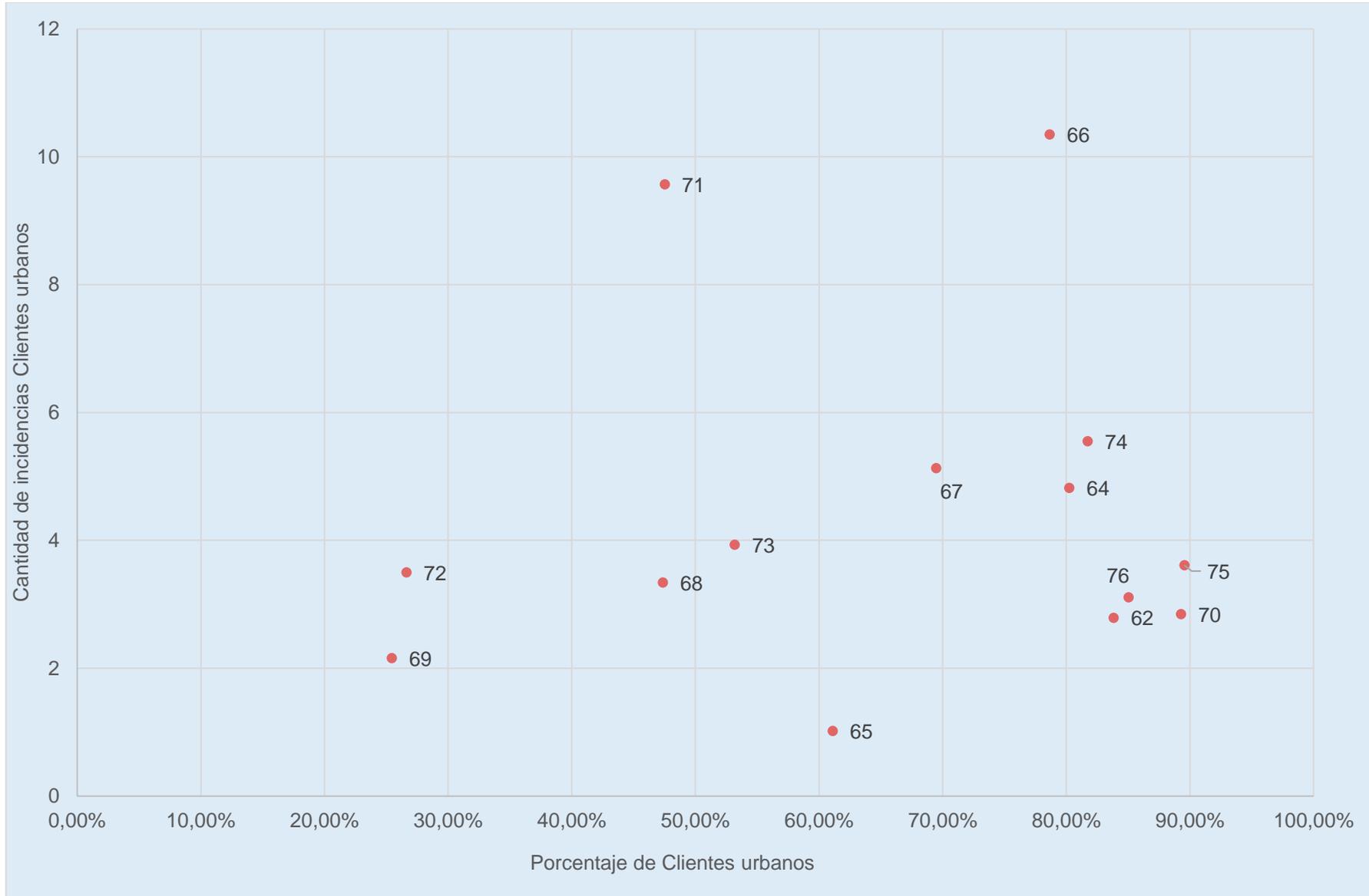


Gráfico 23: Tc Urbano vs Clientes Urbanos (%)

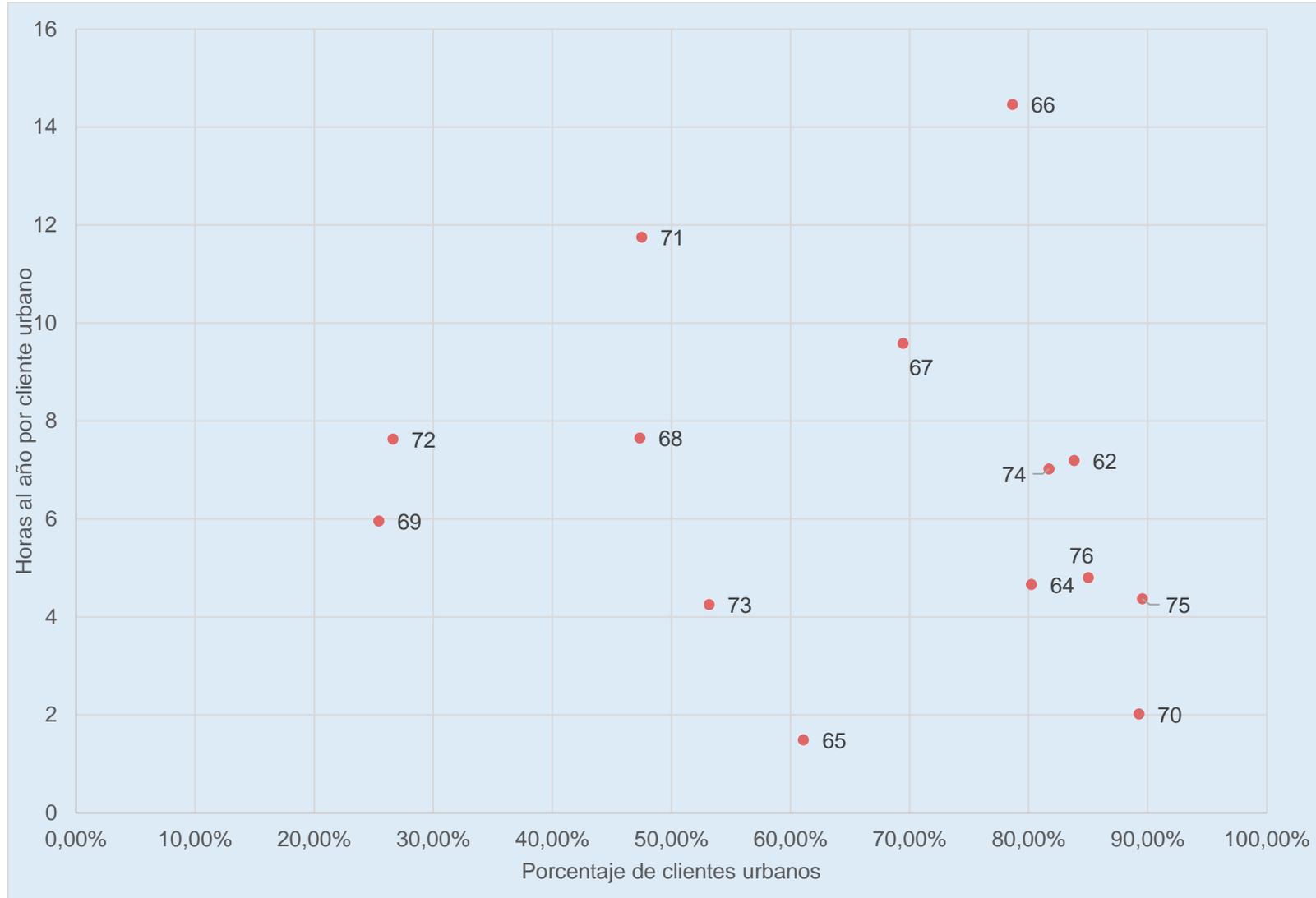


Gráfico 24.1: Fc vs Redes Aéreas (%)

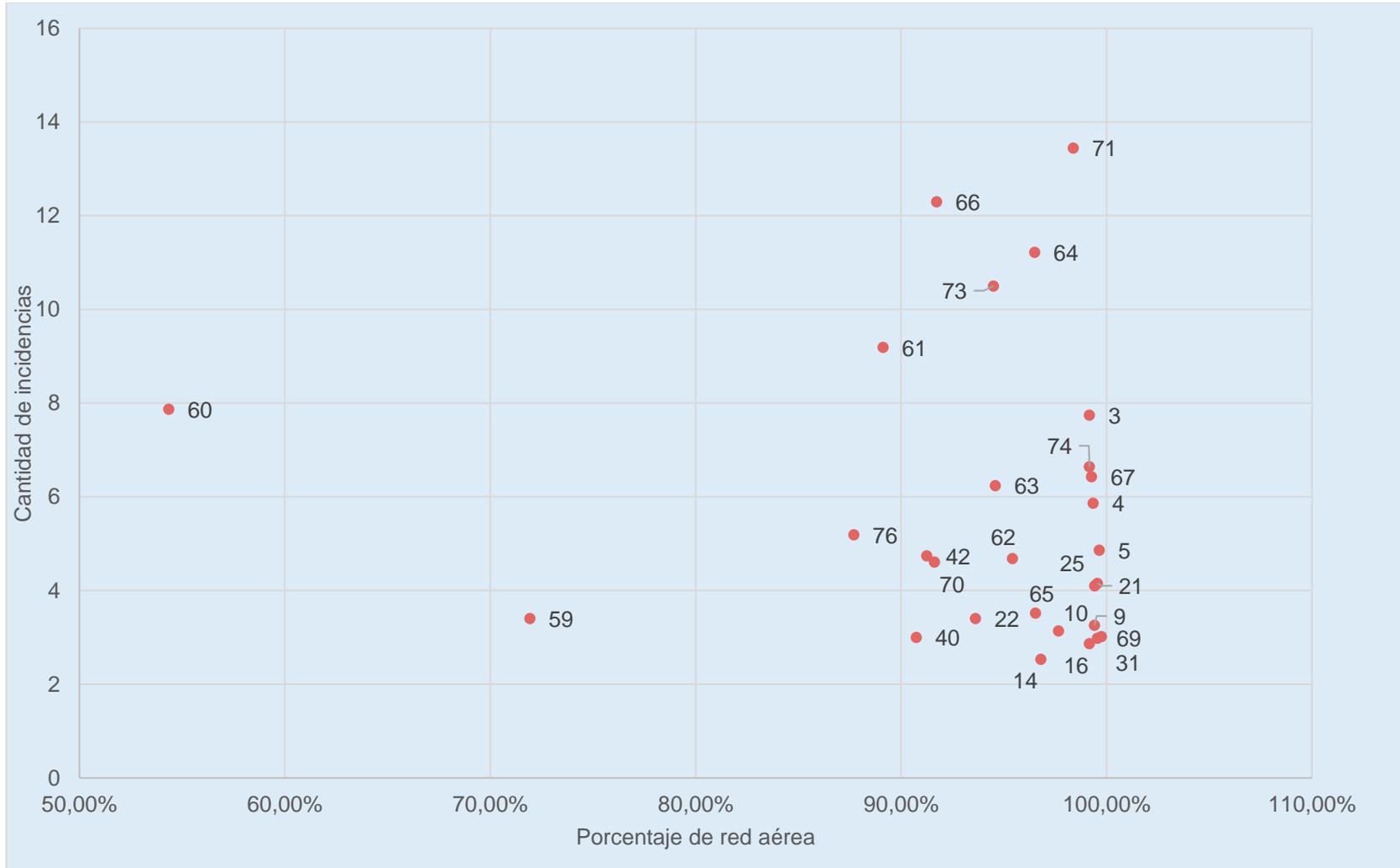


Gráfico 24.2: Fc vs Redes Aéreas (%)

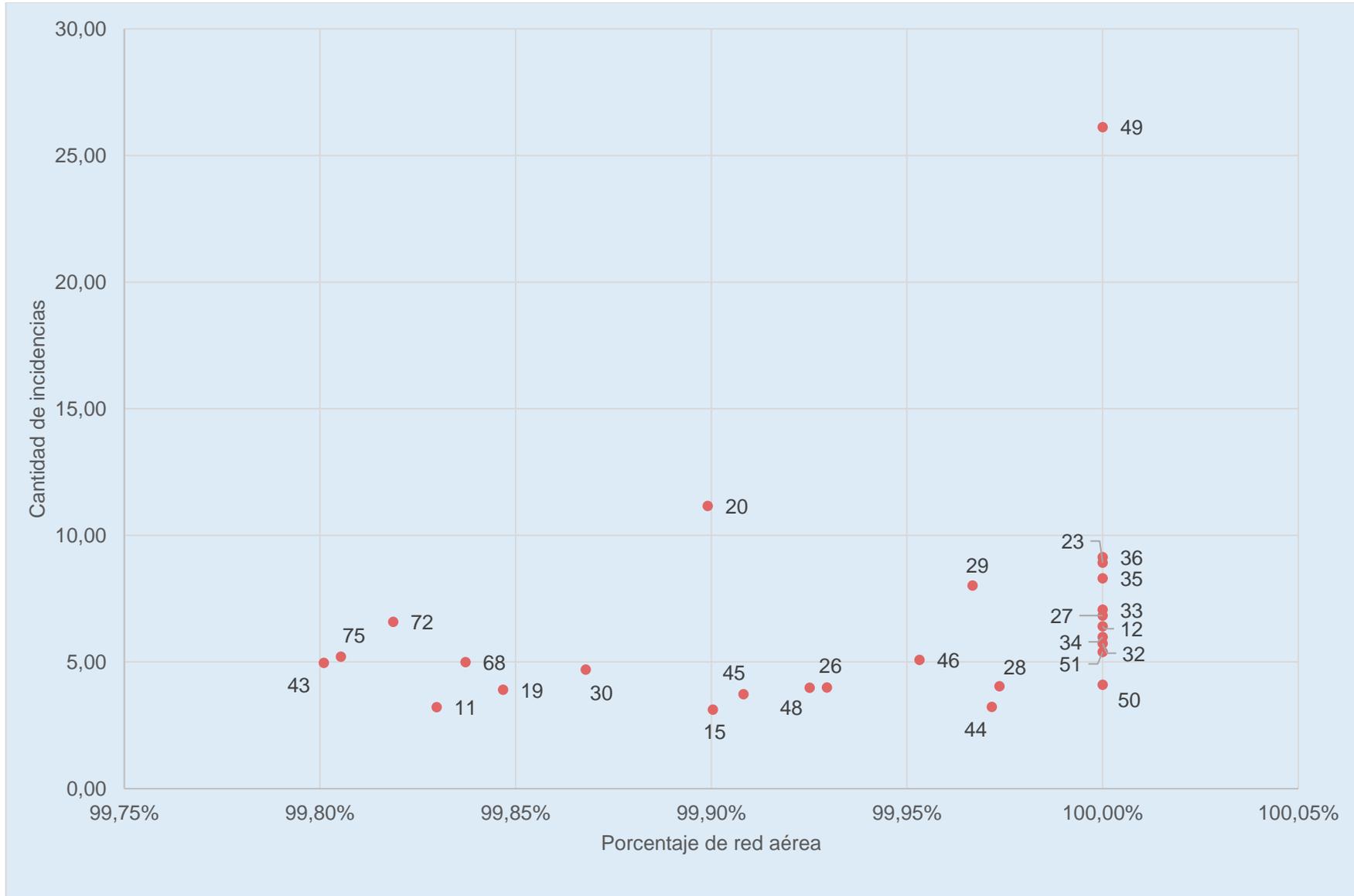


Gráfico 25.1: Tc vs Redes Aéreas (%)

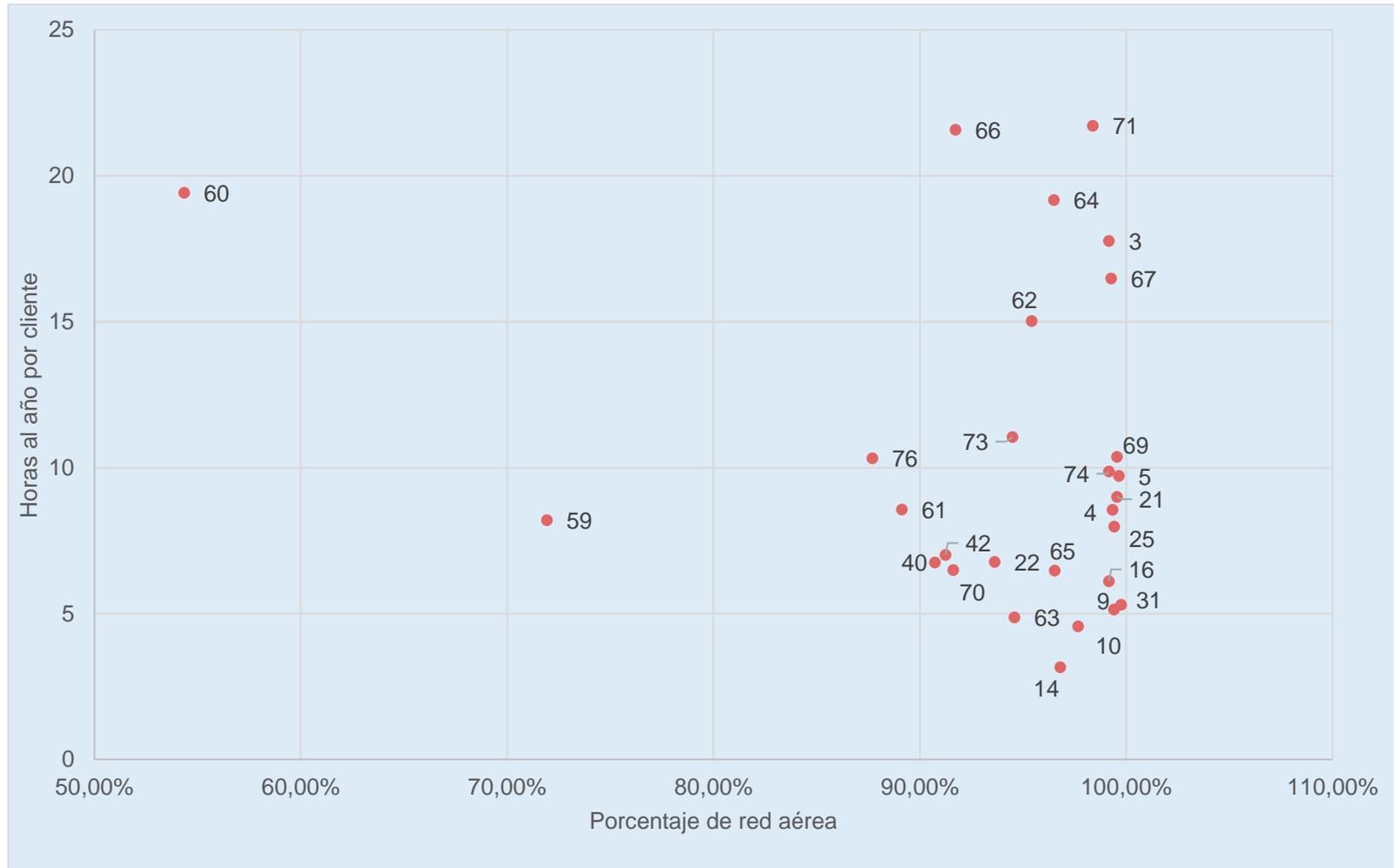


Gráfico 25.2: Tc vs Redes Aéreas (%)

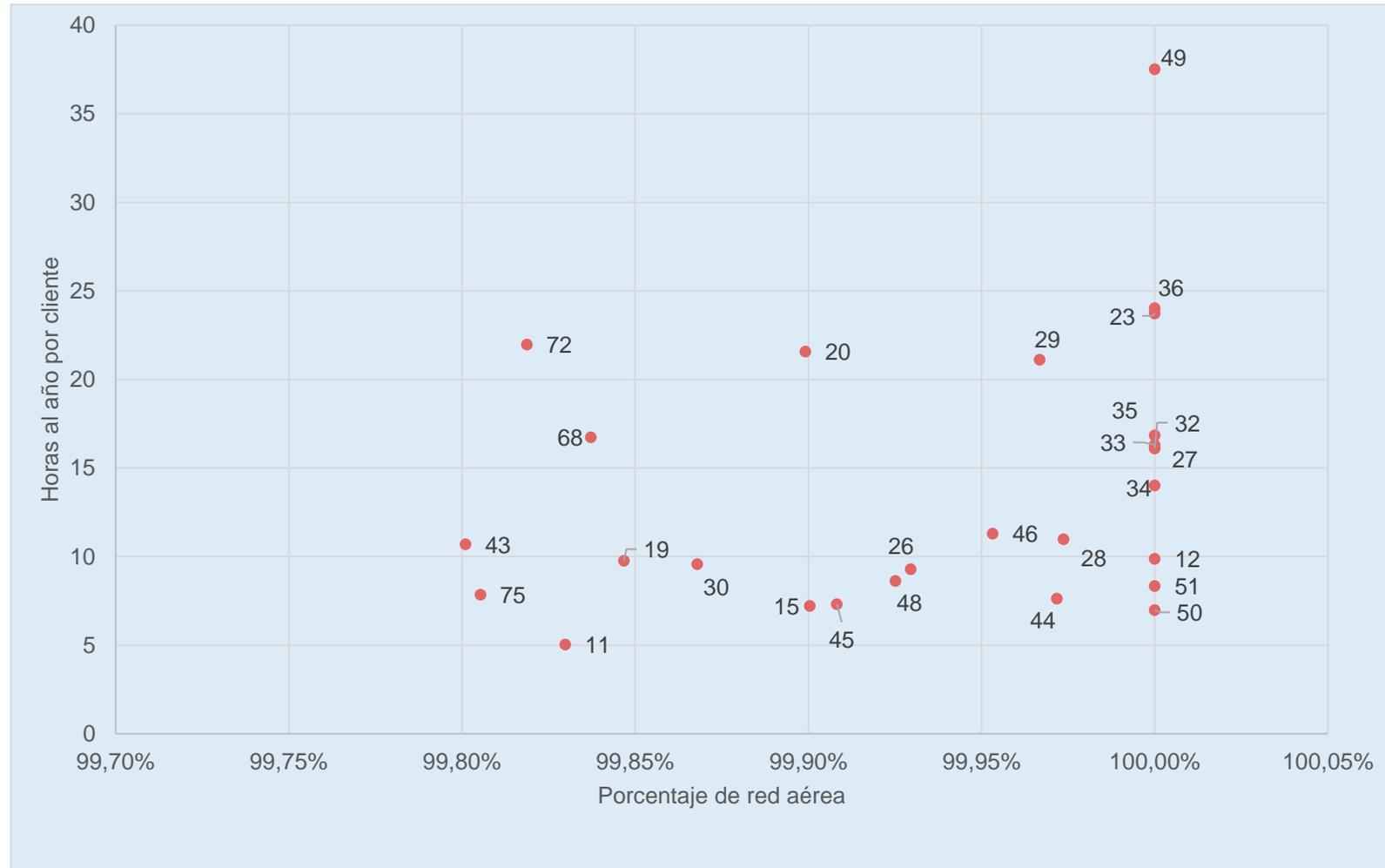


Gráfico 26: Porcentaje Clientes Urbanos vs Rurales

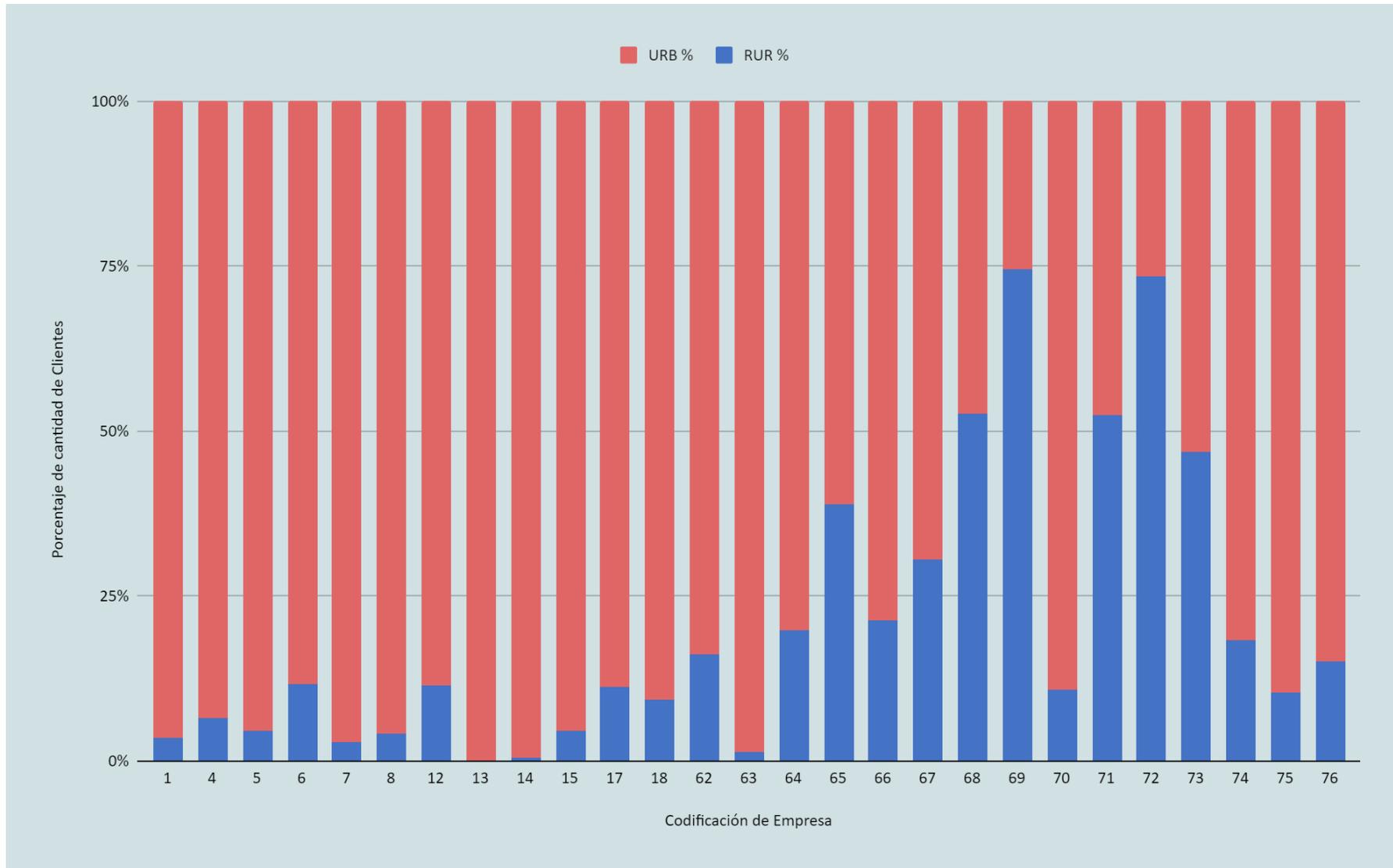


Gráfico 27: Porcentaje Redes Aéreas vs Subterráneas (km)

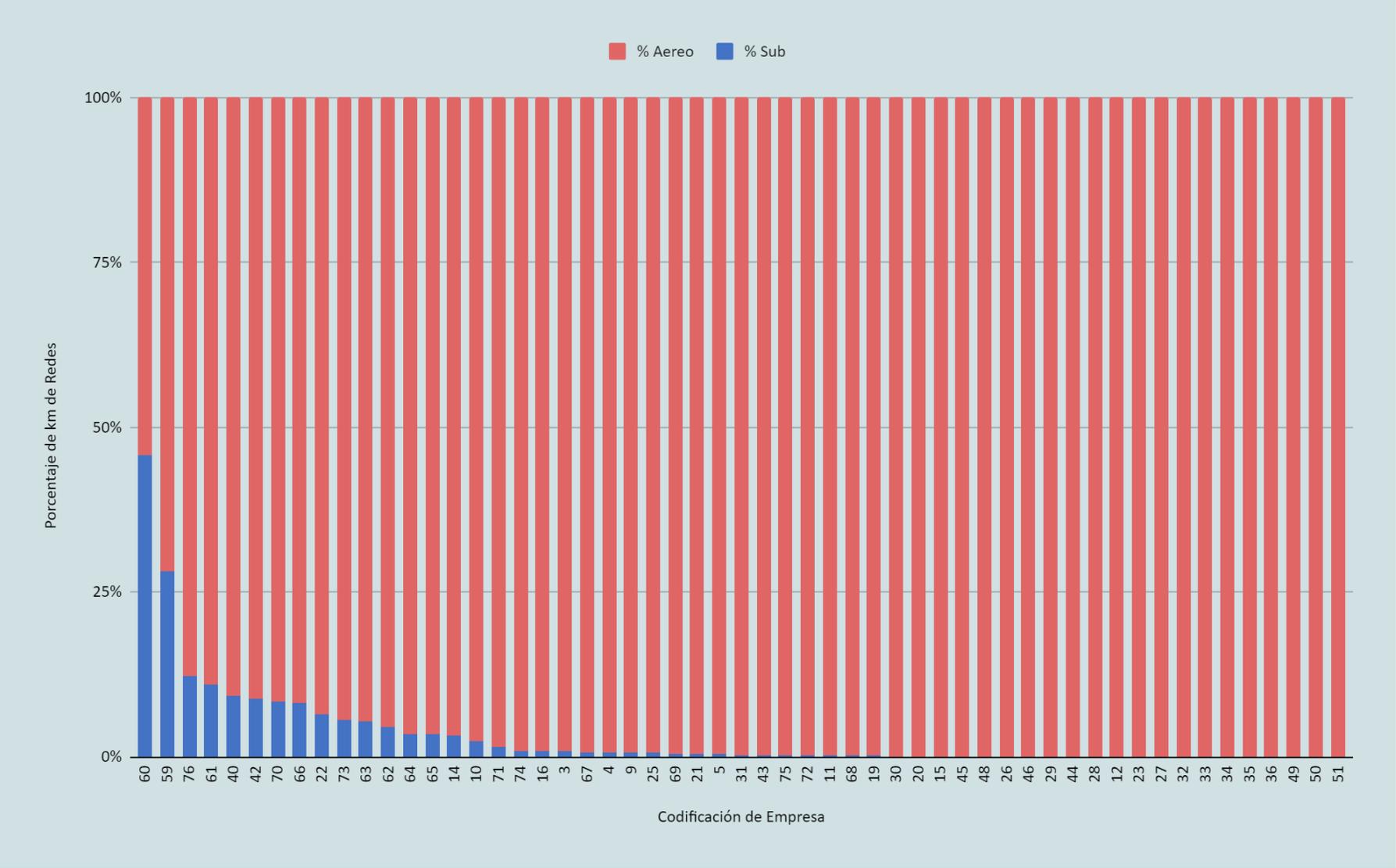


Gráfico 28: Porcentaje de Redes MT vs BT (km)

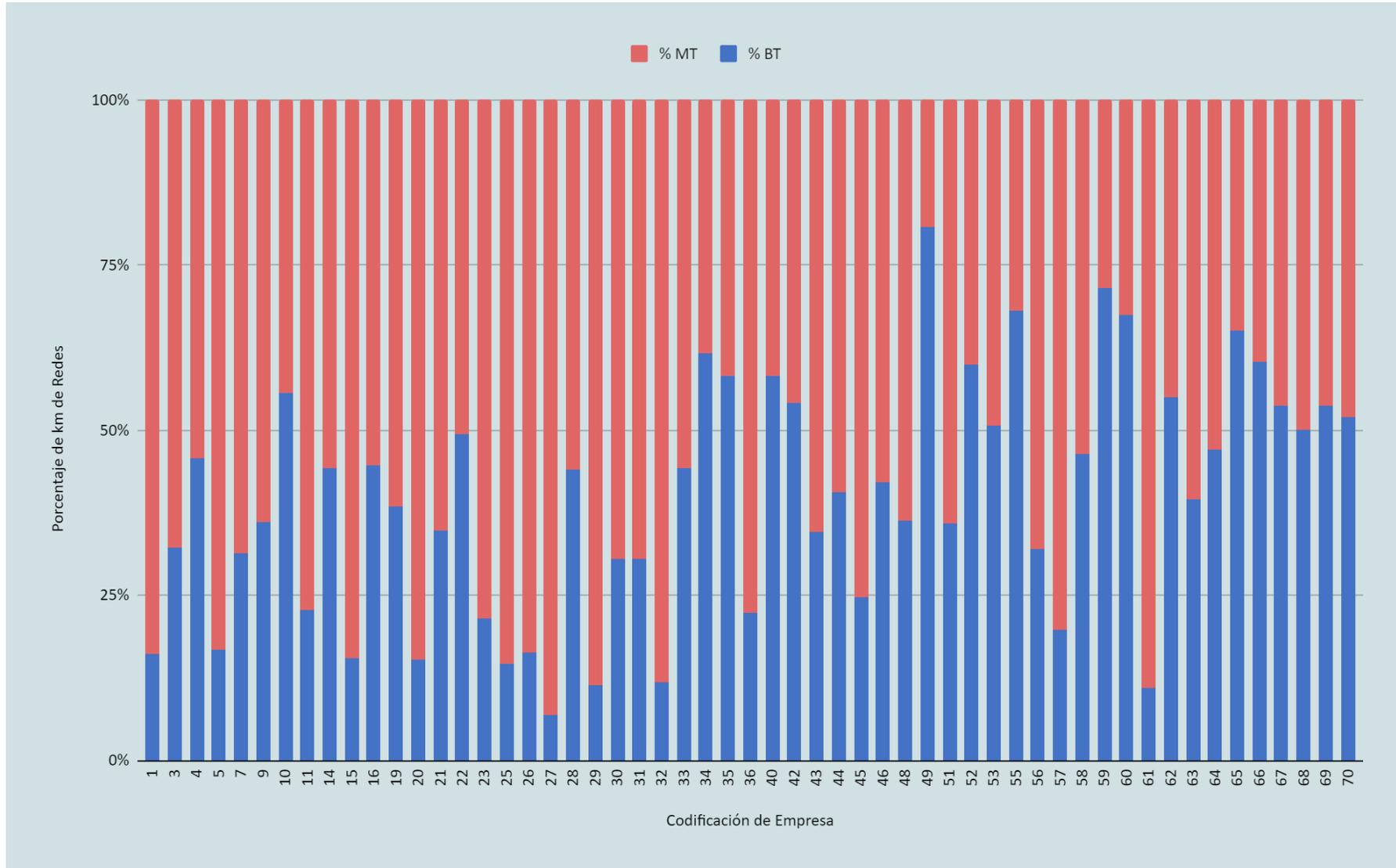


Gráfico 29: Longitud Media MT (km) vs Fc

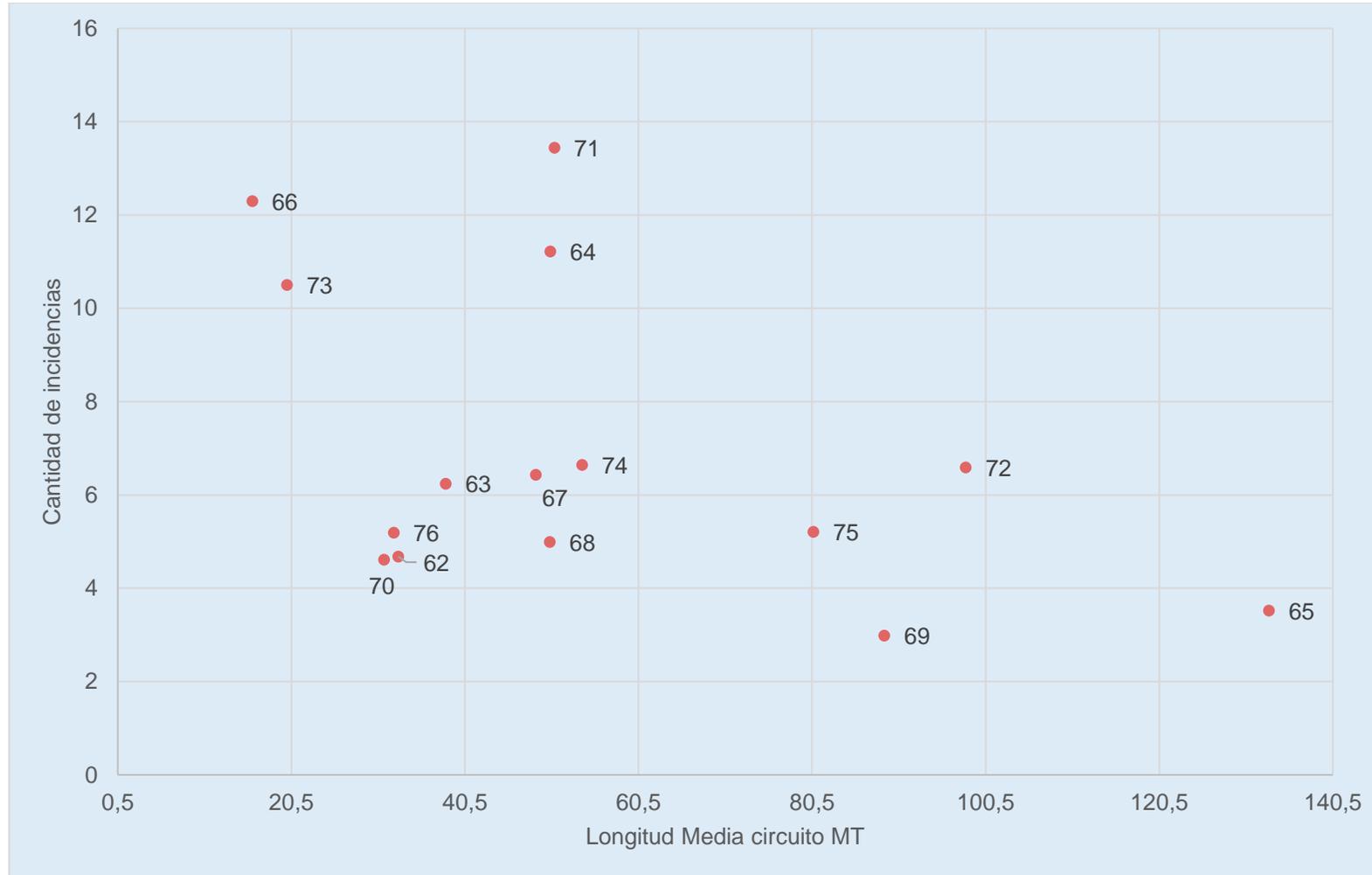


Gráfico 30: Trabajos con Tensión (% del total de empresas)

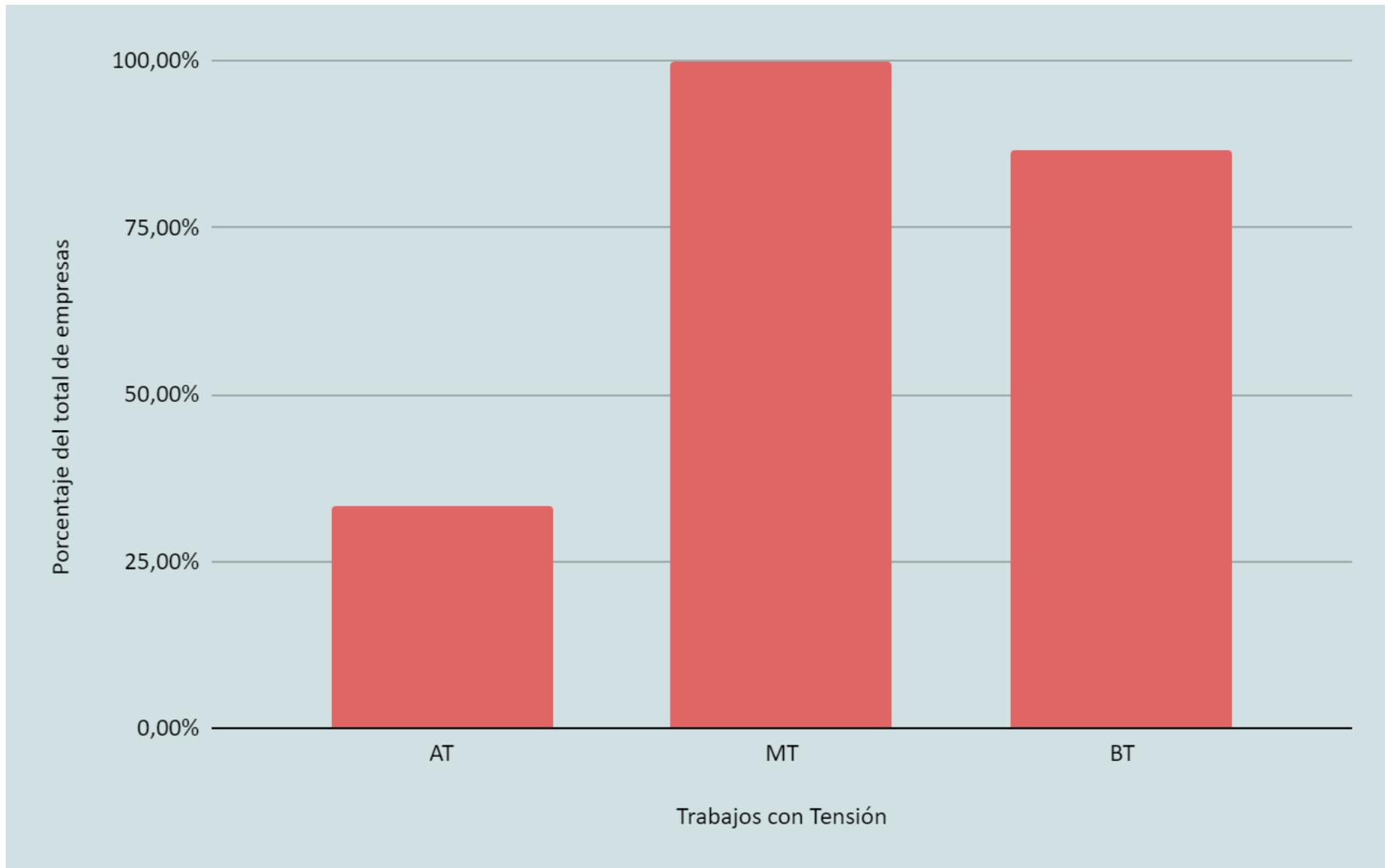


Gráfico 31: Termografías (% del total)

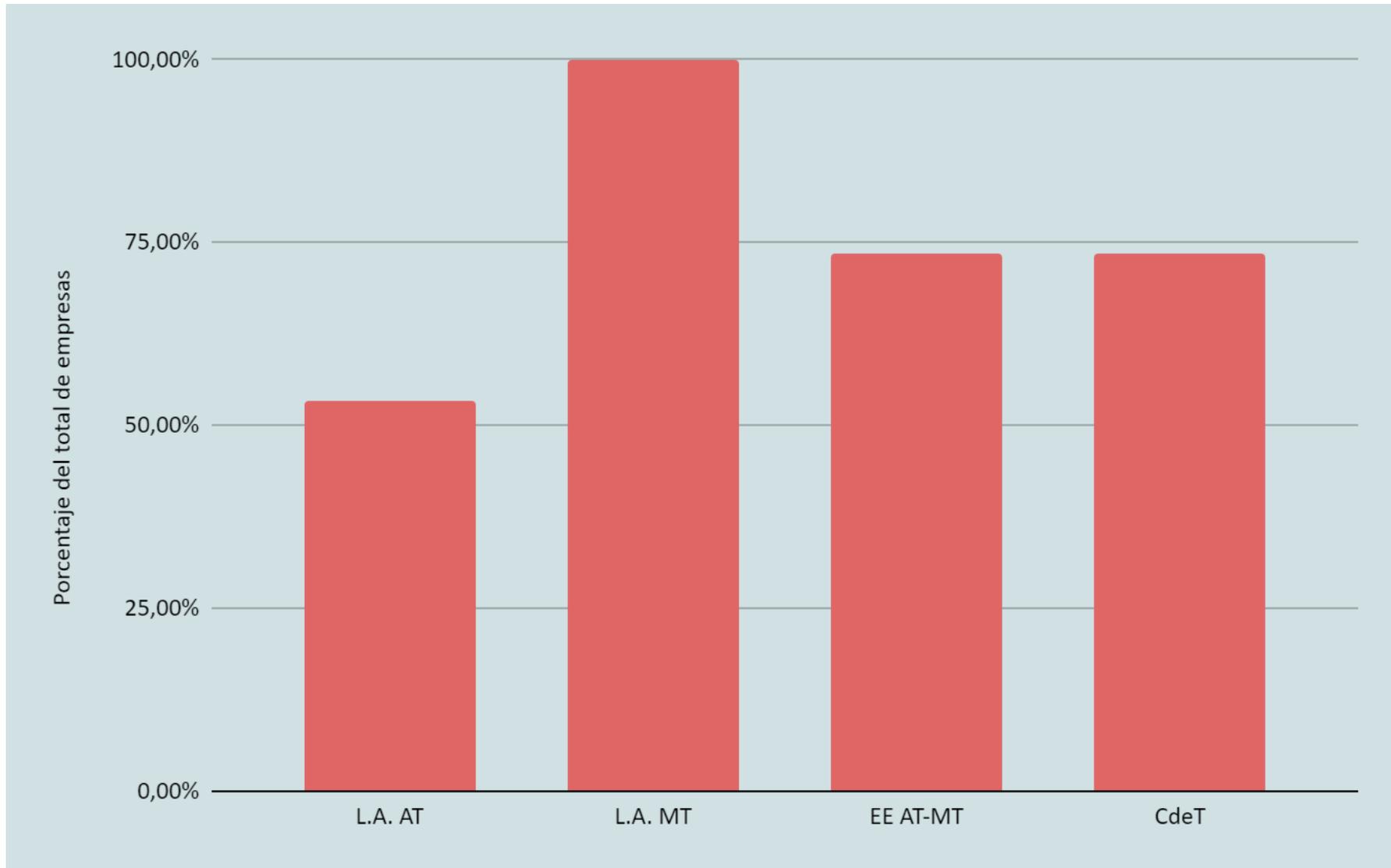
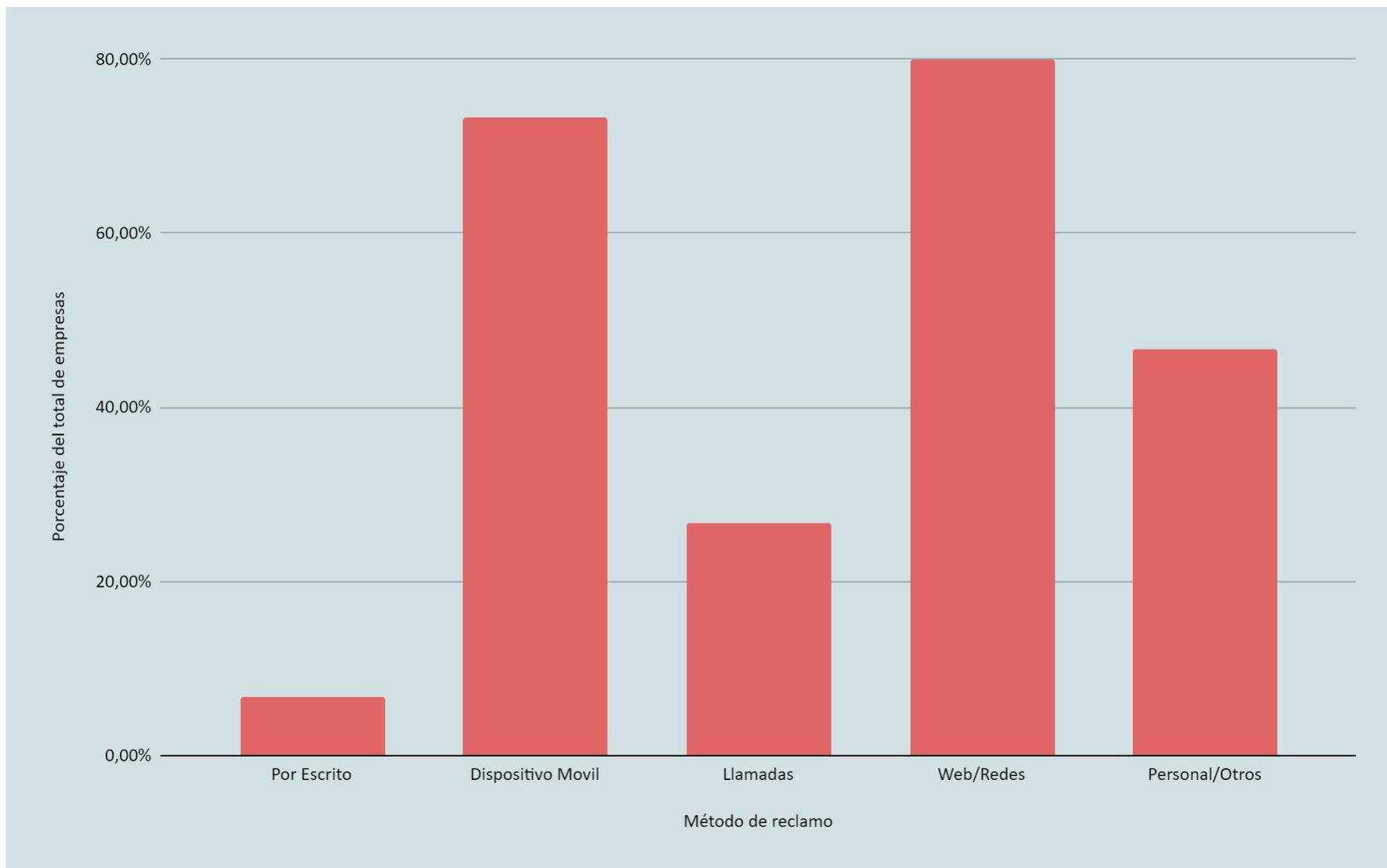


Gráfico 32: Métodos de Reclamo (%)



6. Comentarios de ayuda al uso de los resultados

Esperamos que el presente informe, “Proyecto CIER 06 – Informe de Resultados de 2023” permita a las empresas asociadas, mediante la comparación de los indicadores y el aprovechamiento de la vasta red de conocimiento generada por el “SABER HACER” de las empresas CIER y sus técnicos, acceder a las mejores prácticas de gestión y toma de decisiones tecnológicas.

La Gestión de distribución eléctrica abarca cientos de miles de acciones, desde las más simples hasta las más complejas. Para garantizar su eficacia, es fundamental que estas acciones se desarrollen con claridad conceptual, orden, priorización y constancia, especialmente a lo largo de periodos prolongados (no menos de 5 años), sin dejar de atender acciones de corto plazo cuando la situación lo requiera.

Las distribuidoras tienen en su ADN los principios de mejora continua, integrados por la propia naturaleza de su negocio.

Este enfoque se basa en un ciclo permanente de gestión que incluye las siguientes etapas:

- **Planificar:** Definir objetivos y estrategias para garantizar la eficiencia del sistema.
- **Obtener recursos:** Asegurar los insumos necesarios para implementar las acciones planificadas.
- **Ejecutar:** Llevar a cabo las acciones previstas en los plazos establecidos.
- **Medir:** Evaluar el desempeño mediante indicadores claros y objetivos.
- **Analizar:** Identificar áreas de mejora con base en los resultados obtenidos.
- **Implementar mejoras:** Introducir acciones correctivas, preventivas o de optimización para reforzar los procesos.

Este ciclo continuo asegura que las distribuidoras se adapten a los cambios del entorno, manteniendo altos estándares de calidad y confiabilidad en el suministro eléctrico.

En este proceso, las propias fórmulas de los indicadores proporcionan valiosas pistas para interpretar los resultados y orientar las acciones.

A continuación, se presentan algunas reflexiones básicas sobre una realidad compleja que representa un desafío constante para cualquier gestor de una empresa distribuidora.

Los comentarios se desarrollarán tomando como base el análisis de clientes, aunque también son aplicables al promedio por KVA de transformación MT/BT. Sin embargo, este enfoque puede presentar ciertas limitaciones en contextos donde existen grandes consumidores, ya que estos pueden distorsionar los resultados debido a su impacto desproporcionado en los indicadores promedio.

Indicador Fc y Fs Frecuencia Media de Interrupción

$$F_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i)}{C_s} F_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i)}{P_s}$$

donde:

Ca(i): Número de consumidores afectados en la interrupción (i).

Cs: Número total de consumidores del sistema en análisis en el momento actual.

(i): Nº de orden de las interrupciones ocurridas, que varía de 1 a n.

donde:

Pa(i): kVA instalados en transformadores de distribución afectados por la interrupción (i).

Ps : kVA instalados en transformadores de distribución del sistema en análisis en el momento actual.

(i): Nº de orden de las interrupciones ocurridas, que varía de 1 a n.

Estos indicadores están determinados fundamentalmente por

N: Número de Interrupciones.

Dicho parámetro depende de la tecnología, longitud de los circuitos, de la edad o historia de las instalaciones, de la gestión de mantenimiento predictivo y preventivo y el entorno operacional.

Factores fundamentales son:

- a) Tecnología.
- b) Ordenamiento de la red.
- c) El funcionamiento del sistema de protecciones y la capacidad de reconexión en un período menor a 3 minutos eliminando las fallas no permanentes.
- d) La gestión de mantenimiento predictivo y preventivo.
- e) El nivel de renovación de las redes (asociado al histórico de inversiones).
- f) El entorno operacional y condiciones climáticas (cargas, árboles, aves, descargas atmosféricas, salinidad, vandalismos).
- g) El uso de TCT.

Cada **tecnología** empleada en los sistemas eléctricos tiene una tasa de falla característica por unidad, así como costos asociados a su implementación y mantenimiento. En términos generales, las instalaciones de mayor tensión presentan menores tasas de falla por unidad en comparación con las de menor tensión. Sin embargo, es fundamental considerar el entorno en el que dicha tecnología se despliega, ya que factores ambientales y operativos pueden influir significativamente en su desempeño.

Otro aspecto relevante es la cantidad y volumen de equipos, así como la longitud de los circuitos que constituyen el enlace entre la fuente energía y los consumidores. Esto puede ser visto como un concepto de "distancia operativa," donde un mayor número de elementos o mayor longitud de circuitos incrementa las probabilidades de interrupciones.

En este contexto, y teniendo en cuenta los puntos mencionados, se recomienda "acercar" a los usuarios a niveles de tensión más altos acortando los circuitos con mayores tasas de falla. Este enfoque no solo mejora la confiabilidad del suministro, sino que también optimiza los costos operativos al minimizar las interrupciones y sus impactos asociados.

Uno de los principales factores que afecta los indicadores del sistema es el mix de redes subterráneas y aéreas. Dentro de la red subterránea, se pueden distinguir tecnologías como cables de papel impregnado o cables de polímero (XLPE). Por su parte, en las líneas aéreas se encuentran configuraciones como líneas preensambladas, protegidas o desnudas, las cuales varían en cuanto a tipos de aislamiento y configuraciones geométricas. En el caso de las líneas aéreas, el entorno juega un papel crucial, factores como la proximidad del arbolado, la presencia de avifauna y la exposición a contaminación salina o industrial tienen un impacto significativo en su desempeño y confiabilidad.

El mix de las tecnologías empleado en el sistema, combinado con las condiciones del entorno, influye directamente en los indicadores de calidad. Asimismo, el estado de obsolescencia de las instalaciones puede acentuar las deficiencias operativas y aumentar la frecuencia y duración de las interrupciones.

Consideraciones sobre acciones de mejora

Modificar el mix tecnológico, reducir la longitud de los circuitos y renovar las instalaciones obsoletas son acciones estratégicas para mejorar el desempeño del sistema. Sin embargo, estas medidas requieren inversiones significativas y deben implementarse a lo largo de periodos prolongados. Aun si se cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios, no es factible realizar los cambios de manera inmediata o sin planificación debido a:

- **Limitaciones en la gestión:** la planificación y ejecución requieren tiempo y coordinación para garantizar su eficacia.
- **Restricciones operativas:** el número de intervenciones posibles sobre las instalaciones existentes está limitado por la capacidad del sistema y la necesidad de minimizar interrupciones.

En este contexto, una estrategia bien diseñada y basada en prioridades es esencial para garantizar que las inversiones sean aplicadas con eficiencia y sostenibilidad.

Las inversiones destinadas a los programas anuales y plurianuales deben ser objeto de análisis riguroso y priorización estratégica, evitando decisiones impulsivas o de corto plazo. Sin embargo, es posible obtener victorias tempranas incluso con presupuestos limitados, mediante la implementación de acciones como las siguientes:

- **Control de cargas en la red:** implementar mecanismos de monitoreo y gestión de cargas para evitar salidas intempestivas durante los momentos de mayor demanda. Este control reduce significativamente la probabilidad de interrupciones y prolonga la vida útil de los equipos.
- **Optimización de sistemas de reconexión automática:** El correcto diseño y funcionalidad de los sistemas de reconexión automática permite eliminar las fallas furtivas reponiendo el servicio en tiempos inferiores a los establecidos por las regulaciones (1 o 3 minutos). Es fundamental que los sistemas de protección estén correctamente diseñados y en perfecto estado, incluyendo un mix equilibrado de equipos de reconexión y aislamiento de fallas.
- **Mantenimiento predictivo y preventivo:** este enfoque debe centrarse en reducir el número de fallas (n) a través de acciones de menor costo, pero con alta organización y disciplina organizacional. Aunque menos motivante que desarrollar nuevas instalaciones, el mantenimiento eficiente de las redes existentes es esencial para garantizar la calidad del servicio. Al igual que las acciones de inversión, las acciones de mantenimiento requieren de análisis y profundo conocimiento de los elementos a mantener, así como de su criticidad respecto a los objetivos de calidad. A tales efectos es necesario organizar departamentos de estudios de la explotación cuyo objetivo primordial será velar por la observación de la explotación normal óptima para la red. analizar indicadores históricos de comportamiento de los equipos, segmentar y jerarquizar equipos y subsistemas, así como orientar las actividades de mantenimiento de acuerdo con la criticidad de los objetos de mantenimiento. Este enfoque permite concentrar los esfuerzos y recursos en las áreas más críticas, asegurando un impacto positivo en los indicadores de calidad, incluso con recursos limitados.

Para llevar a cabo cualquier tipo de análisis efectivo, es fundamental contar con sistemas de información confiables y con equipos de ingeniería especializados en el análisis de los datos recolectados. Estos equipos deben ser capaces de identificar problemas y proponer que integren tanto los aspectos técnicos factores económicos, asegurando un enfoque integral y sostenible.

Reducir la cantidad de incidencias tiene un impacto significativo, ya que:

- **Reduce el stress organizacional:** disminuir las interrupciones recurrentes permite a la empresa salir de un estado constante de crisis operativa.
- **Favorece la planificación a largo plazo:** eliminar este estrés organizacional libera tiempo y recursos para que los gestores puedan enfocarse en soluciones estructurales y definitivas.
- **Evita la improvisación:** un ambiente sin control de incidencias tiende a generar actividades de corto plazo que no abordan los problemas de raíz, erosionando la capacidad de planificación, programación y ejecución eficiente.

En el negocio de distribución de energía, es de suma importancia adoptar una gestión basada en actividades preventivas ya que no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también

fortalece la sostenibilidad del negocio, permitiendo que las distribuidoras se concentren en alcanzar altos estándares de calidad y servicio.

Ca(i) Pa(i) Subconjuntos de clientes o bloques de potencia instalada que participan en una incidencia.

Estos están determinados básicamente por:

- a) la arquitectura de la Red (infraestructura, módulos de potencia y de conjunto de clientes, etc.).
- b) la relación de volumen de redes AT, MT, BT
- c) la búsqueda de una explotación normal que minimice los impactos de las incidencias sobre el indicador una vez que se producen.
- d) el funcionamiento adecuado de las protecciones, equipos de reconexión y equipos de aislación de sectores (dejando exclusivamente fuera de servicio el tramo o instalación en falta y minimizando el conjunto de clientes o bloques de potencia que quedan sin servicio).
- e) Densidad de equipos de corte y seccionamiento
- f) La separación de redes urbanas de redes semi rurales o rurales
- g) La construcción de redes con respaldo n-1 automatizadas en la medida que el costo beneficio así lo permita

En este contexto, es imprescindible realizar un análisis profundo sobre la instalación de equipos de protección, corte, reconexión y seccionalización, con el objetivo de garantizar que el sistema de control-comando sea adecuado y confiable. Mantenerlo a lo largo del tiempo en dicha condición conlleva una actividad permanente.

Un sistema de control y protección confiable no solo mejora la seguridad y la continuidad del suministro, sino que también facilita una respuesta eficiente ante fallas o interrupciones.

Mantener este sistema en óptimas condiciones a lo largo del tiempo requiere una actividad continua y sostenida, que incluya mantenimiento preventivo y predictivo para identificar y corregir posibles fallos antes de que ocurran; una revisión periódica de su funcionalidad para garantizar que los equipos cumplan con los estándares técnicos y operativos; y actualización tecnológica para incorporar mejoras que aumenten la eficiencia y la capacidad del sistema. Este enfoque proactivo es esencial para asegurar la confiabilidad del sistema eléctrico, optimizando su desempeño y minimizando el impacto de las interrupciones en los usuarios.

Indicador Dc y Ds Duración Media de las Interrupciones

$$D_c = \frac{T_c}{F_c} = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i) \cdot t(i)}{\sum_{i=1}^n C_a(i)} \text{ (horas)}$$

$$D_s = \frac{T_s}{F_s} = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i) \cdot t(i)}{\sum_{i=1}^n P_a(i)} \text{ (horas)}$$

A diferencia del Fc/Fs o el Tc/Ts aquí aparece la variable tiempo y la forma de acortar los tiempos de interrupción constituye el problema a resolver.

Los tiempos de respuesta dependen fundamentalmente:

- de la arquitectura de la red en cuanto a la posibilidad de respaldo (redes radiales o malladas). No se deben en lo posible desarrollar redes subterráneas radiales en AT o MT
- de la existencia de sistemas SCADA.
- velocidad de localización, operación, acceder y localizar (SCADAS, detectores de pasos de falta)
- velocidad de reparación lo cual es diferente en líneas aéreas y subterráneas (o sea de la tecnología)
- dependiendo de la organización y dispersión de las instalaciones (según la zona de concesión sea urbana, rural, etc. y factores de forma de la misma así como de la orografía, desarrollo de la caminería, congestiónamiento).
- del dimensionado de las brigadas de operación
- de poder anticiparse a condiciones climatológicas adversas

Este indicador es sumamente sensible a la existencia de fenómenos extraordinarios (fenómenos climáticos severos, tempestades etc.) ya que se producen saturaciones de los servicios encargados de la reposición, sobre todo en redes de tipo aérea.

Indicador Tc y Ts Tiempo Total de Interrupción

$$T_c = \frac{\sum_{i=1}^n C_a(i) \cdot t(i)}{C_s} \text{ (horas)}$$

$$T_s = \frac{\sum_{i=1}^n P_a(i) \cdot t(i)}{P_s} \text{ (horas)}$$

El mismo se ve afectado por el conjunto de factores de los indicadores anteriormente citados.

Anexo.

Informaciones relativas a dimensiones y características de las empresas

Para permitir una mejor evaluación y comparación de datos, presentamos las principales características y dimensiones de los sistemas de las empresas y sus mercados.

Se presentan informaciones de las empresas donde se indican:

- País
- Área de Concesión (km²)
- Población
- Extensión de Redes (km)
 - Alta Tensión
 - Media Tensión
 - Baja Tensión
- Clientes
 - Urbanos
 - Rurales
- Composición del Mercado
 - Residenciales
 - Comerciales
 - Industriales
 - Otros
- Demanda Pico (MW)
- Consumo Anual por Consumidor (kWh/Cliente)

Planilla 1.2: Dimensión de las empresas (continuación)

EMPRESA	Área de concesión (km2)	Población	Extensión de redes (km)						Total	Clientes		Totales
			AT		MT		BT			Urbanos	Rurales	
			Aérea	Subt	Aérea	Subt	Aérea	Subt				
22	4.507	18.054.203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.234.376
23	164.124	873.206	-	-	-	-	-	-	-	-	-	313.752
24	1.975	510.892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230.100
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	491.291
26	328.339	2.593.358	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.146.357
27	903.212	3.441.781	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.557.764
28	54.493	3.467.075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.478.641
29	237.767	1.759.640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831.107
30	17.493	1.946.725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	815.827
31	32.406	1.769.219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	827.430
32	277.722	1.555.229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	643.502
33	27.843	3.322.820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.119.021
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.365.546
35	1.245.768	8.513.497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.364.639
36	251.619	3.264.531	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.304.073
37	680	23.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.192
38	956	44.366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.826
39	262	8.932	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.195
40	11.287	10.981.390	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.490.356
41	587	24.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.833
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.113.922

Planilla 1.3: Dimensión de las empresas (continuación)

EMPRESA	Área de concesión (km2)	Población	Extensión de redes (km)						Total	Clientes		Totales
			AT		MT		BT			Urbanos	Rurales	
			Aérea	Subt	Aérea	Subt	Aérea	Subt				
43	563.339	14.761.448	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.359.992
44	52.810	3.479.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.584.315
45	120.621	5.779.746	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.771.904
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.037.670
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.145
48	187.686	6.730.953	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000.526
49	224.276	576.568	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175.609
50	5.152	256.813	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120.467
51	5.826	367.726	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152.350
52	7.209	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.065.115
53	6.633	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	952.795
54	1.602	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.572.026
55	2.105	-	-	-	-	-	-	-	17.883	-	-	2.129.821
56	620	-	-	-	-	-	-	-	3.425	-	-	56.000
57	4.360	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.800
58	24.715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	412.956
59	4.637	-	-	-	-	-	-	-	44.609	-	-	3.255.800
60	3.304	-	-	-	-	-	-	-	27.368	-	-	2.634.187
61	-	-	-	-	-	-	-	-	75.268	-	-	3.400.000
62	5.495	-	469	-	2.653	39	3.051	235	6.447	227.796	43.979	271.775
63	56.287	1.425.578	1.213	0	14.615	546	9.075	809	26.258	414.981	5.307	420.288
64	63.612	7.004.967	2.758	10	52.785	1.081	45.265	2.478	104.377	2.249.901	554.548	2.804.449
65	30.273	1.268.550	293	10	10.735	192	19.423	889	31.542	270.215	172.063	442.278
66	22.524	1.703.186	0	0	6.196	434	9.139	949	16.718	457.297	124.196	581.493

Planilla 1.4: Dimensión de las empresas (continuación)

EMPRESA	Área de concesión (km2)	Población	Extensión de redes (km)						Total	Clientes		
			AT		MT		BT			Urbanos	Rurales	Totales
			Aérea	Subt	Aérea	Subt	Aérea	Subt				
67	4.637	2.503.694	-	-	5.404	46	6.302	40	11.792	459.436	201.869	661.305
68	5.189	1.921.542	-	-	6.024	8	6.039	12	12.083	226.117	251.322	477.439
69	1.582	655.073	-	-	1.320	13	1.547	0	2.879	24.225	71.045	95.270
70	1.948	550.000	17	0	2.439	87	2.382	354	5.278	196.576	23.617	220.193
71	4.989	1.638.005	0	0	5.131	103	5.711	76	11.020	202.077	223.261	425.338
72	6.530	1.236.627	-	-	7.247	21	6.771	5	14.044	95.582	263.415	358.997
73	6.081	7.233.881	-	-	8.057	496	8.986	497	18.035	790.514	696.221	1.486.735
74	3.446	2.701.311	526	7	13.500	212	11.664	-	25.909	572.651	128.179	700.830
75	194.336	11.444.380	7.547	0	203.767	330	54.888	174	266.707	4.567.891	533.186	5.101.077
76	175.016	3.286.314	4.255	906	52.158	3.725	25.290	4.115	90.449	1.364.385	240.296	1.604.681

Planilla 2.1: Composición del mercado

EMPRESA	Composición del Mercado (% Clientes)				Composición del Mercado (% Energía Ven)				Por Nivel de Tensión (%)			Demanda Máxima (MW)	Energía Vendida (MWh)	Consumo anual (kWh/cliente)
	Residenciales	Industriales	Comerciales	Otros	Residenciales	Industriales	Comerciales	Otros	AT	MT	BT			
1	18,26%	0,04%	1,70%	80,00%	52,36%	6,23%	24,20%	17,21%	-	-	-	-	4.880.000	2867
4	79,06%	4,04%	9,36%	7,54%	44,39%	13,02%	20,53%	22,07%	-	-	-	-	15.989.000	2648
5	83,83%	0,33%	10,27%	5,57%	26,39%	39,50%	20,67%	13,44%	-	-	-	-	45.805.727	1564
6	79,32%	0,15%	8,78%	11,75%	45,02%	7,06%	19,90%	28,01%	-	-	-	-	136.931	1978
7	89,82%	0,56%	6,01%	3,62%	49,33%	17,16%	18,81%	14,70%	-	-	-	-	210.617	2004
8	87,50%	0,47%	7,33%	4,70%	30,54%	36,18%	23,36%	9,93%	-	-	-	-	269.523	2138
12	72,49%	3,61%	11,18%	12,72%	36,86%	11,20%	21,59%	30,35%	-	-	-	-	202.952	2536
13	89,26%	0,29%	9,81%	0,64%	53,90%	6,82%	32,19%	7,08%	-	-	-	-	158.970	2706
14	91,16%	0,21%	7,38%	1,25%	52,14%	8,57%	25,36%	13,93%	-	-	-	-	280.000	1863
15	83,83%	0,33%	10,27%	5,57%	26,40%	39,52%	20,72%	13,35%	-	-	-	-	45.776.064	1564
17	75,15%	1,37%	10,59%	12,90%	45,19%	10,68%	17,67%	47,83%	-	-	-	-	29.210	2333
18	80,05%	0,40%	10,12%	9,43%	34,34%	26,29%	21,32%	18,05%	-	-	-	-	214.710	2334
52	40,70%	37,71%	16,36%	5,24%	40,70%	37,71%	16,36%	5,24%					1.934.596	1000
54	95,03%	0,14%	3,39%	1,43%	35,85%	23,08%	8,01%	33,05%					9.137.000	2193
55	89,80%	0,55%	7,41%	2,24%	63,49%	4,54%	24,69%	7,28%					9.025.000	2996
56	87,60%	0,10%	7,60%	4,70%	50,00%	0,10%	25,60%	24,30%					191.000	1939
57	81,00%	0,50%	3,60%	14,90%	20,00%	38,50%	23,40%	18,10%					200.000	1652
58	92,59%	0,51%	3,58%	3,32%	46,24%	16,37%	23,30%	14,09%					1.202.848	1455
62	91,28%	3,86%	4,60%	0,26%	34,15%	35,50%	9,57%	20,78%	0,00%	0,65%	99,35%	193	940.457	3.460
63	87,45%	0,12%	10,11%	2,32%	34,23%	17,16%	16,76%	31,85%	0,00%	0,05%	99,95%	967	2.688.197	2.503
64	91,78%	6,69%	0,97%	0,56%	35,61%	18,42%	39,02%	6,95%	0,00%	1,73%	98,27%	1.571	10.856.000	1.502
65	88,77%	8,55%	1,10%	1,58%	43,55%	19,51%	29,54%	7,40%	0,00%	2,41%	97,59%	214	1.022.014	2.311
66	90,05%	8,65%	0,20%	1,10%	54,38%	16,01%	26,07%	3,54%	0,00%	0,04%	99,96%	791	2.936.083	3.049
67	90,88%	8,03%	0,22%	0,88%	37,18%	20,61%	42,22%	0,00%	0,00%	0,63%	99%	-	2.214.178	3.348
68	93,23%	6,00%	0,14%	0,63%	43,92%	20,52%	35,56%	0,00%	0,00%	0,58%	99,42%	-	1.143.276	2.395
69	93,95%	5,14%	0,09%	0,82%	58,79%	25,99%	15,22%	0,00%	0,00%	0,41%	99,59%	-	173.699	1.823

Planilla 2.2: Composición del mercado (continuación)

EMPRESA	Composición del Mercado (% Clientes)				Composición del Mercado (% Energía Ven)				Por Nivel de Tensión (%)			Demanda Máxima (MW)	Energía Vendida (MWh)	Consumo anual (kWh/cliente)
	Residenciales	Industriales	Comerciales	Otros	Residenciales	Industriales	Comerciales	Otros	AT	MT	BT			
70	56,14%	22,41%	9,24%	12,21%	89,76%	7,55%	0,79%	1,90%	0,00%	1,15%	98,85%	94	421.120	1.913
71	6,38%	0,36%	93,15%	0,12%	35,42%	16,02%	46,59%	1,97%	-	-	-	337	1.672.467	3.747
72	93,76%	5,13%	0,09%	0,99%	58,79%	15,99%	15,22%	10,00%	0,00%	0,49%	99,51%	-	761.972	2.123
73	88,10%	10,80%	0,20%	0,90%	52,90%	31,40%	2,90%	12,80%	0,00%	0,04%	99,96%	905	3.742.714	2.509
74	89,37%	8,95%	0,62%	1,07%	43,77%	19,82%	25,65%	10,77%	0,00%	0,99%	99,01%	816	3.517.971	2.498
75	82,60%	8,60%	1,40%	7,40%	27,01%	20,46%	37,35%	15,18%	0,00%	0,32%	99,68%	6.720	32.910.153	2.110
76	90,39%	8,32%	0,82%	0,47%	45,47%	11,59%	41,07%	1,87%	0,00%	0,06%	99,94%	2.213	9.241.000	2.838

Informaciones relativas a los indicadores de las empresas

Se presentan informaciones de las empresas donde se indican:

- Fc, Dc, Tc
- Duración media de reposición
- IKR
 - En redes
 - En elementos
- Tiempo medio de conexión en BT
- Índice de calidad de facturación
- Fs, Ds, Tc

Planilla 3.2: Frecuencia por cliente (continuación)

EMPRESA	Fc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
25												4,10
26												3,99
27												6,83
28												4,04
29												8,02
30												4,70
31												3,02
32												5,73
33												7,07
34												5,99
35												8,30
36												9,14
37												5,69
38												5,44
39												1,08
40												3,00
41												3,19
42												4,74
43												4,97
44												3,22
45												3,73
46												5,08
47												8,63
48												3,98
49												26,12

Planilla 3.3: Frecuencia por cliente (continuación)

EMPRESA	Fc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
50												4,10
51												5,40
52												9,64
53												8,84
54												3,75
55												1,30
56												7,14
57												6,50
58												20,09
59												3,40
60												7,87
61												9,19
62	0,45	0,97	1,43	0,50	2,76	3,25				0,95	3,73	4,68
63	0,00	0,76	0,76	0,49	4,99	5,48				0,49	5,75	6,24
64				0,40	3,25	3,65	0,90	6,67	7,57	1,30	9,92	11,22
65				0,59	2,93	3,52				0,59	2,93	3,52
66	0,04	5,75	5,79	1,11	5,12	6,23	0,06	0,22	0,28	1,21	11,08	12,29
67				0,33	5,64	5,97	0,00	0,46	0,46	0,33	6,10	6,43
68				0,52	3,83	4,35	0,01	0,63	0,64	0,53	4,46	4,99
69				0,51	1,86	2,38	0,00	0,60	0,61	0,52	2,47	2,98
70	0,12	0,24	0,37	0,86	3,34	4,20	0,01	0,04	0,05	0,99	3,62	4,61
71				0,85	12,58	13,42	0,00	0,02	0,02	0,85	12,60	13,44
72				0,77	5,07	5,84	0,01	0,74	0,75	0,78	5,81	6,59
73				7,03	3,47	10,50				7,03	3,47	10,50
74	0,00	0,43	0,43	0,03	5,68	5,71	0,12	0,38	0,51	0,15	6,49	6,64
75	0,01	0,36	0,37	0,25	4,21	4,46	0,07	0,31	0,38	0,33	4,88	5,21
76										0,79	4,40	5,19

Planilla 4.1: Duración por cliente

EMPRESA	Tc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
1												28,34
2												32,14
3												17,77
4												8,56
5												9,71
6												7,49
7												11,32
8												6,04
9												5,14
10												4,57
11												5,04
12												9,88
13												4,64
14												3,17
15												7,23
16												6,11
17												3,68
18												7,92
19												9,76
20												21,58
21												9,00
22												6,77
23												23,73
24												3,82
25												7,98
26												9,30

Planilla 4.2: Duración por cliente (continuación)

EMPRESA	Tc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
27												16,16
28												10,99
29												21,13
30												9,58
31												5,31
32												16,12
33												16,31
34												14,03
35												16,86
36												24,04
37												2,95
38												5,64
39												1,97
40												6,76
41												3,34
42												7,02
43												10,70
44												7,63
45												7,32
46												11,30
47												8,88
48												8,63
49												37,53
50												6,99
51												8,35
52												21,77

Planilla 4.3: Duración por cliente (continuación)

EMPRESA	Tc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
53												18,66
54												11,56
55												2,03
56												15,51
57												28,23
58												6,96
59												8,20
60												19,42
61												8,57
62	4,11	1,30	5,41	3,31	6,31	9,62				7,42	7,61	15,03
63	0,00	0,42	0,42	0,49	3,96	4,45				0,49	4,38	4,88
64				1,15	5,85	7,00	2,13	10,05	12,18	3,27	15,90	19,17
65				1,88	4,60	6,47				1,88	4,60	6,47
66	0,05	7,20	7,25	2,18	11,18	13,35	0,15	0,83	0,98	2,37	19,21	21,58
67				2,14	12,50	14,65	0,02	1,83	1,84	2,16	14,33	16,49
68				3,40	11,17	14,58	0,05	2,12	2,17	3,45	13,29	16,74
69				2,57	4,78	7,35	0,02	3,01	3,03	2,59	7,79	10,38
70	0,89	0,00	0,90	1,45	3,77	5,22	0,11	0,28	0,39	2,45	4,05	6,50
71				5,23	16,36	21,60	0,00	0,13	0,13	5,23	16,49	21,72
72				5,21	12,76	17,96	0,05	3,97	4,02	5,25	16,73	21,98
73				5,59	5,46	11,05				5,59	5,46	11,05
74	0,00	0,15	0,15	0,12	8,45	8,57	0,39	0,76	1,15	0,51	9,36	9,87
75	0,00	0,15	0,15	0,68	5,95	6,63	0,23	0,84	1,07	0,91	6,94	7,85
76										2,20	8,12	10,32

Planilla 5.1: Duración media por cliente

EMPRESA	Dc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
1												1,39
2												2,19
3												2,30
4												1,46
5												2,00
6												0,72
7												1,55
8												1,03
9												1,58
10												1,46
11												1,57
12												1,54
13												1,01
14												1,25
15												2,32
16												2,13
17												1,06
18												1,33
19												2,50
20												1,93
21												2,17
22												1,99
23												2,66
24												1,73
25												1,95
26												2,33

Planilla 5.2: Duración media por cliente (continuación)

EMPRESA	Dc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
27												2,36
28												2,72
29												2,63
30												2,04
31												1,76
32												2,81
33												2,31
34												2,34
35												2,03
36												2,63
37												0,52
38												1,04
39												1,82
40												2,25
41												1,05
42												1,48
43												2,15
44												2,37
45												1,96
46												2,22
47												1,03
48												2,17
49												1,44
50												1,71
51												1,55
52												2,26

Planilla 5.3: Duración media por cliente (continuación)

EMPRESA	Dc											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
53												2,11
54												3,08
55												1,56
56												2,17
57												4,34
58												0,35
59												2,41
60												2,47
61												0,93
62	9,09	1,33	3,80	6,67	2,29	2,96				7,82	2,04	3,21
63	0,52	0,56	0,56	1,00	0,79	0,81				1,00	0,76	0,78
64				2,85	1,80	1,92	2,37	1,51	1,61	2,52	1,60	1,71
65				3,71	4,00	3,90				3,71	4,00	3,90
66	1,11	1,25	1,25	1,96	2,19	2,15	0,00	3,80	3,51	1,96	1,73	1,76
67				6,54	2,22	2,45	5,06	3,97	3,98	6,52	2,35	2,56
68				6,56	2,92	3,35	0,00	3,36	3,38	6,53	2,98	3,36
69				5,01	2,56	3,09	0,00	4,98	4,99	5,02	3,16	3,48
70	7,32	0,00	2,44	1,69	1,13	1,24	11,59	7,71	8,50	2,48	1,12	1,41
71				6,18	1,30	1,61	0,00	6,34	6,34	6,18	1,31	1,62
72				6,76	2,52	3,08	0,00	5,36	5,37	6,76	2,88	3,34
73				0,80	1,57	1,05				0,80	1,57	1,05
74	-	0,36	0,36	3,54	1,49	1,50	0,00	1,96	2,27	3,30	1,44	1,49
75	0,00	0,42	0,41	2,72	1,41	1,49	0,00	2,71	2,82	2,76	1,42	1,51
76										2,78	1,85	1,99

Planilla 6: Duración media reposición

EMPRESA	DMR											
	AT			MT			BT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales									
62	9,39	2,75	12,13	6,88	2,12	8,99		2,33	2,33			23,46
63												
64				2,43	1,07	1,11	2,62	3,05	3,00	2,62	3,04	2,98
65				3,71	4,00	3,90				3,71	4,00	3,90
66	0,00	0,34	0,34	0,16	1,15	1,32	0,03	0,05	0,08	0,20	1,54	1,74
67				5,53	4,25	9,78	4,68	7,61	12,29	10,22	11,86	22,08
68				5,89	4,57	10,46	4,49	7,24	11,73	10,38	11,81	22,19
69				6,19	4,36	10,55	6,70	8,10	14,80	12,89	12,45	25,35
70	2,44	0,00	2,44	3,31	3,40	6,71						
71				3,91	3,30	3,35	0,00	6,34	6,34	3,91	4,72	4,68
72				5,92	4,99	10,91	6,17	8,73	14,90	12,10	13,72	25,81
73					3,42	3,22						
74	0,00	0,00	0,00	0,01	0,68	0,70	0,07	1,04	1,12	0,09	1,73	1,82
75	0,00	0,00	0,00	0,04	0,06	0,10	0,00	0,05	0,05	0,04	0,11	0,15
76										2,80	19,28	22,08

Planilla 7.1: Indicadores por potencia

EMPRESA	Fs								
	AT			MT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales	Programadas	Forzadas	Totales	Programadas	Forzadas	Totales
63	0,00	0,85	0,85	0,64	5,72	6,36	0,64	6,57	7,21
64				0,90	5,53	6,43	0,90	5,53	6,43
65				0,55	2,72	3,27	0,55	2,72	3,27
66	0,05	5,41	5,46	1,04	4,68	5,72	0,21	0,22	0,43
67				0,30	4,84	5,14	0,30	4,84	5,14
68				0,52	3,62	4,14	0,52	3,62	4,14
69				0,50	1,94	2,45	0,50	1,94	2,45
70	0,06	0,11	0,17	1,25	4,89	6,15	1,31	5,00	6,31
71				0,44	6,54	6,98	0,44	6,54	6,98
72				0,73	4,80	5,53	0,73	4,80	5,53
73				0,14	2,92	8,81	0,14	2,92	8,81
74	0,00	0,70	0,70	0,05	10,21	10,26	0,05	10,90	10,96
75	0,02	2,00	2,02	6,09	57,65	63,74	6,11	59,65	65,76

Planilla 7.2: Indicadores por potencia (continuación)

EMPRESA	Ts								
	AT			MT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales	Programadas	Forzadas	Totales	Programadas	Forzadas	Totales
63	0,00	0,54	0,54	0,79	5,62	6,41	0,79	6,15	6,95
64				2,51	10,31	12,83	2,51	10,31	12,83
65				1,60	4,28	5,88	1,60	4,28	5,88
66	0,05	6,82	6,87	2,11	10,39	12,49	1,60	0,97	2,57
67				1,94	10,25	12,20	1,94	10,25	12,20
68				3,41	10,72	14,13	3,41	10,72	14,13
69				2,64	5,55	8,19	2,64	5,55	8,19
70	1,22	0,00	1,22	3,14	8,15	11,29	4,36	8,15	12,51
71				1,84	8,11	9,95	1,84	8,11	9,95
72				4,86	12,69	17,56	4,86	12,69	17,56
73				1,05	3,91	9,71	1,05	3,91	9,71
74	0,00	0,24	0,24	0,18	16,39	16,57	0,18	16,63	16,81
75	0,00	0,62	0,62	2,86	45,59	48,45	2,86	46,21	49,07

Planilla 7.3: Indicadores por potencia (continuación)

EMPRESA	Ds								
	AT			MT			Total		
	Programadas	Forzadas	Totales	Programadas	Forzadas	Totales	Programadas	Forzadas	Totales
63	0,54	0,63	0,63	1,24	0,98	1,01	1,24	0,94	0,96
64				2,78	1,87	2,00	2,78	1,87	2,00
65				2,92	1,57	1,80	2,92	1,57	1,80
66	1,00	1,26	1,26	2,02	2,22	2,19	7,77	4,31	5,97
67				6,46	2,12	2,37	6,46	2,12	2,37
68				6,61	2,96	3,41	6,61	2,96	3,41
69				5,25	2,86	3,35	5,25	2,86	3,35
70	22,17	0,01	7,33	2,50	1,67	1,84	24,68	1,68	9,16
71				4,21	1,24	1,43	4,21	1,24	1,43
72				6,71	2,64	3,18	6,71	2,64	3,18
73				7,50	1,34	1,10	7,50	1,34	1,10
74	-	0,34	0,34	3,29	1,61	1,62	3,29	1,53	1,53
75	0,06	0,31	0,31	0,47	0,79	0,76	0,47	0,78	0,75

Planilla 8: IKR

EMPRESA	IKR en redes						IKR en elementos		
	AT		MT		BT		TRANSFORMADORES AT/MT y MT/MT	TRANSFORMADORES MT/BT	INTERRUPTORES Y RECONECTADORES
	aérea	subt	aérea	subt	aérea	subt			
62									
63									
64			180,73	26,09	417,64	33,54		1,5	893,34
65			29,37	1645,7			10872,41	10,91	390,71
66									
67			221,33		91,43		0	1,56	86,3
68			207,73		94,14		0	0,38	111,36
69			142,29		121,86		0	1,1	89,43
70	11,64	0	169,4	106,79	ND	ND	0,82	4,59	ND
71			137		161		13	14	270
72			162,58		135,83		0	1,5	113,57
73			69,97		34,09			5,08%	31,22%
74	3,75		99,46		0,17		20	19,75	43,6
75	0,48	0	1,59	0	3,62	0,01	1068	1,43	65,19
76									

Planilla 9: Tiempo medio de conexión en BT e Indicador de calidad de facturación

EMPRESA	TIEMPO MEDIO DE CONEXIÓN EN BT (TMC)(Días)
64	12
65	3,12
67	0,53
68	4,3
69	1,5
70	7,59
71	4,32
72	2,47
73	1,49
74	3,96
75	2
76	12,44

Planilla 10.1: Pérdidas (%)

EMPRESA	PÉRDIDAS EN REDES DE DISTRIBUCION		
	Total	Técnicas	No Técnicas
1	43,15%	8,04%	35,11%
2	45,96%	11,50%	34,46%
3	15,90%	6,68%	9,22%
4	7,39%	5,78%	1,61%
5	11,10%	8,01%	3,09%
6	15,74%	9,68%	6,06%
7	7,41%	4,18%	3,23%
8	6,55%	6,55%	0,00%
9	7,56%	3,86%	3,70%
10	9,09%	5,32%	3,77%
11	7,12%	6,85%	0,27%
12	8,43%	7,28%	1,15%
13	4,99%	4,99%	0,00%
14	4,43%	4,43%	0,00%
15	11,94%	7,18%	4,76%
16	7,91%	4,19%	3,72%
17	3,75%	3,75%	0,00%
18	8,88%	5,24%	3,64%
19	15,93%	9,22%	6,71%
20	12,10%	9,45%	2,65%
21	22,11%	8,00%	14,11%
22	11,23%	5,05%	6,18%
23	15,41%	8,88%	6,53%
24	0,00%	0,00%	0,00%
25	0,00%	0,00%	0,00%
26	11,62%	9,95%	1,67%
27	13,95%	8,69%	5,26%
28	11,52%	9,41%	2,11%
29	22,88%	10,13%	12,75%
30	10,27%	8,26%	2,01%
31	6,63%	6,63%	0,00%
32	12,01%	11,49%	0,52%
33	20,04%	9,13%	10,91%
34	17,60%	10,81%	6,79%
35	27,50%	11,87%	15,63%
36	18,18%	11,17%	7,01%
37	5,77%	3,78%	1,99%
38	4,32%	4,32%	0,00%
39	6,36%	4,06%	2,30%
40	26,98%	6,86%	20,12%
41	6,41%	6,41%	0,00%

Planilla 10.2: Pérdidas (%) (continuación)

EMPRESA	PÉRDIDAS EN REDES DE DISTRIBUCION		
	Total	Técnicas	No Técnicas
42	13,00%	7,73%	5,27%
43	15,28%	10,97%	4,31%
44	8,99%	8,99%	0,00%
45	7,38%	5,78%	1,60%
46	16,77%	8,87%	7,90%
47	10,81%	10,81%	0,00%
48	9,49%	6,08%	3,41%
49	14,58%	9,31%	5,27%
50	12,61%	6,87%	5,74%
51	12,72%	11,47%	1,25%
52	10,89%	4,90%	5,99%
53	11,12%	7,87%	3,25%
54	8,70%		
55	5,32%		
56	10,30%		
57	7,50%		
58	16,00%		
59	14,90%		
60	19,40%		
61	7,51%	5,33%	2,18%
62	8,56%	5,93%	2,62%
63	10,61%	5,55%	5,06%
64	8,90%	4,41%	4,49%
65	6,95%	6,14%	0,81%
66	11,10%	8,90%	2,30%
67	8,59%	0,00%	0,00%
68	9,38%	0,00%	0,00%
69	11,47%	0,00%	0,00%
70	7,84%	6,80%	1,04%
71	S/D	0,00%	0,00%
72	12,07%	0,00%	0,00%
73	3,73%	2,84%	0,51%
74	10,84%	5,25%	5,59%
75	7,80%	5,90%	1,90%
76	14,90%	6,50%	8,40%

Planilla 11: Circuitos Media Tensión (Ítems 1-6)

EMPRESA	Circuitos MT	Longitud media circuitos MT	% de LAMT conductores protegidos	% de LAMT con Aisladores line post	% de LAMT en postacion de madera	Medida de potencia y energía en los circuitos de MT
62	82	32,83				
63	396	38	1,74	2,65	65	
64	1.070	50,34	9,14		25,5	100
65	82	133,14	0,00	0,00	4,29	100
66	383	16	5	0,00	44	100
67	112	48,66	2,01	NA	2,51	100
68	120	50,27	0,64	NA	2,16	100
69	15	88,83	1,06	NA	2,09	100
70	81	31,19	10,18	1,00	0	100
71	103	50,81	1,40	N/A	5,12	92,5
72	75	98,21	0,54	NA	2,75	100
73	202	20				
74	257	54	3	0	39,47	100
75	2448	80,65	6,33	28,57	0,61	100
76	1721	32,3	0,92	54,10	76,32	

Planilla 12: Circuitos Media Tensión (Ítems 7-12)

EMPRESA	N° de equipos de reconexión automática por circuito	N° nodos con cortacircuitos fusibles por circuito MT (no en trafos)	N° de equipos de seccionamiento automático por equipos	N° de equipos de seccionamiento operados por SCADA	N° de equipos seccionamiento de operación manual en sitio	N° de indicadores de paso de falta
63	1,1	4,1	0,2		11,37	0
64	3,74	70	0,54	2,75	18,94	0,4
65	10	136	0,09	0	33	25
66	0,78	1958	9		10,6	
67	2,57	110,9	0,11	0,87	5,58	0,76
68	1,9	88,1	0,03	0,51	3,9	0,2
69	2,27	135,7	0	0,53	5,33	0,33
70	3,827	22,1	0	0	11,67	0
71	6	91	1	4	3	0,3
72	2,03	132,8	0,01	0,81	3,91	0,11
74	1,25	53,3	0,21	1,93	4,28	1,93
75	4	58	4	11587	28	240
76	0,57	10,8	0,21		9,86	0,05

Planilla 13: Circuitos Media Tensión (Ítems 13-16)

EMPRESA	N° de circuitos que responden al criterio n-1 o tienen respaldo	% de circuitos telecontrolados	Puntos intermedios telecontrolados	% circuitos con automatismos
63	83,3	88,4		19,4
64	830	100	2330	11
65	82	100	324	100
66	236	78	108	
67	40	100	124	100
68	61	100	64	100
69	6	100	15	100
70	78	100	78	21
71	61	100	328	29
72	23	100	43	100
74	257	100	497	0
75	434	100	8182	100

Planilla 14: Afectaciones

EMPRESA	Nivel de Lluvias (mm / año)	Índice isoceraúnico medio (descarga / año)	Grado de afectación vegetación	Grado de polución Salina o Industrial
63	1200		Medio	Bajo
64			Medio	Bajo
65	379,66	20	Bajo	Bajo
66	1000	100	Alto	Bajo
67			Medio	Bajo
68			Medio	Bajo
69			Medio	Bajo
70	1860		Alto	Bajo
71	1751	82	Alto	Medio
72			Medio	Bajo
73			Medio	
74	1210		Alto	Bajo
75	115,5	1.064.405	Alto	Bajo

Planilla 15: Mantenimiento

EMPRESA	Mantenimiento preventivo de red de AT	Mantenimiento preventivo de Estaciones AT/MT	Mantenimiento preventivo de redes de MT	Mantenimiento preventivo de centro de transformacion de MT	Actividades de diagnostico de cables subterraneos de AT	Actividades de diagnostico de cables subterraneos de MT
62	85,30%	90,90%	93,60%			
63			60,9	52,2		
64	95	93,6		98,5	1	
65	0,06%	0,53%	1,04%	0,02%		
67	NA	NA	1,82	1,25	NA	NA
68	NA	NA	3	0,88	NA	NA
69	NA	NA	4,59	1,49	NA	NA
70	0,03%	0,01%	3,91%	0,13%	0	0,15%
71		1,60%	12,20%	0,10%		
72	NA	NA	3,33	1,23	NA	NA
73			85	20		
74	100	100	100	100		
75	90	100	45	0	0	1

Planilla 16: Reclamos

EMPRESA	Call Center para atención de reclamos por falta de energía	Centros de Maniobra Distribucion	Tiempo medio de respuesta a las llamadas telefonicas (min)	Sistema de reclamos 365x24 horas al año	Departamento para analisis de incidencias a posteriori	Departamento de programacion del mantenimiento preventivo
62	SI	-	-	SI	SI	SI
63	SI	-	-	SI	SI	SI
64	SI	-	00:00:27	SI	SI	SI
65	SI	1	00:00:20	SI	NO	NO
66	SI	5	-	SI	NO	NO
67	SI	1	00:00:30	SI	SI	SI
68	SI	1	00:00:30	SI	SI	SI
69	SI	1	00:00:30	SI	SI	SI
70	SI	1	00:03:29	NO	SI	SI
71	SI	3	00:00:03	SI	NO	SI
72	SI	1	00:00:30	SI	SI	SI
73	SI	NO	00:04:50	SI	SI	SI
74	SI	1	00:03:48	SI	SI	SI
75	SI	1	00:00:14	SI	SI	SI
76						

Planilla 17: Sistemas

EMPRESA	Sistema Gestión Comercial	Sistema de gestión de las interrupciones	SCADA	Módulos de operación	Sistemas georreferenciados de las instalaciones	Sistema de mantenimiento	Las brigadas usan medios informáticos en los trabajos de campo	Sistemas integrados entre si
62	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
63	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
64	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
65	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
66	SI	SI	SI	SI	SI	-	SI	SI
67	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
68	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
69								
70	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
71	-	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO
72	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
73	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
74	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
75	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
76	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Planilla 18: Sistemas ISO

EMPRESA	Modelos de Gestión					
	ISO				RCM	TQM
	9001	14000	18000	55000		
62	NO	NO	NO	NO	SI	SI
64	SI	-	-	SI	SI	-
65	SI	NO	NO	NO	NO	NO
66	SI	NO	NO	NO	NO	NO
67	SI	SI	SI	NO	NO	NO
68	SI	SI	SI	NO	NO	NO
69	SI	SI	SI	NO	NO	NO
70	SI	NO	SI	SI	-	-
71	NO	NO	NO	SI	NO	NO
72	SI	SI	SI	NO	NO	NO
73	NO	NO	NO	NO	NO	NO
74	SI	SI	SI	NO	NO	NO
75	SI	NO	NO	NO	NO	NO
76	SI	SI	SI	-	NO	NO



Montevideo, Uruguay
Blvr. Gral. Artigas 1040
Tel.: (+598) 2709 0611*

www.cier.org

