



INFORME TÉCNICO

Indicador de Calidad del Servicio

Proyecto ATENEA - Período 2024

Edwin Silva Salas

Profesional P1 - Gestión de Información

Estudiante de Ciencia de Datos

Pontificia Universidad Javeriana

26 de noviembre de 2025

Contents

1 Introducción	2
1.1 Objetivos	2
2 Indicadores de Referencia (SAIDI Base)	2
2.1 Indicadores Base Mensuales - CENS vs ATENEA	2
2.2 Comparación Gráfica SAIDI Base	3
2.3 Comparación Gráfica SAIFI Base	3
2.4 Indicadores Mensuales por Grupo Seleccionado	4
2.5 Resumen Anual - Indicadores Base	4
3 Escenario Analizado	4
3.1 Grupos Incluidos	4
4 Resultados del Análisis	5
4.1 Resumen Ejecutivo	5
4.2 Resultados Mensuales Detallados	5
4.2.1 Indicador SAIDI	5
4.2.2 Indicador SAIFI	5
5 Análisis Gráfico	6
5.1 Comparación SAIDI: Base vs Con Grupos ATENEA	6
5.2 Comparación SAIFI: Base vs Con Grupos ATENEA	7
5.3 SAIDI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA	7
5.4 SAIFI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA	8
5.5 Variación Porcentual por Mes	8
5.6 Evolución de Usuarios	9
5.7 Diferencia Absoluta de SAIDI	9

6 Análisis de Usuarios Críticos (DIU > 360 horas)	9
6.1 Resumen Ejecutivo - Usuarios Críticos	9
6.2 Usuarios Críticos por Grupo	10
6.3 Usuarios Críticos por Municipio	10
6.4 Distribución de DIU - Usuarios Críticos	10
6.5 Top 20 Usuarios con Mayor DIU	10
7 Conclusiones	11
7.1 Análisis del Indicador SAIDI	11
8 Recomendaciones	12
9 Información Técnica del Informe	12
9.1 Tecnologías Utilizadas	12

1 Introducción

Este informe presenta un análisis comparativo de los indicadores de calidad del servicio de **CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE SANTANDER (CENS)**, enfocado en evaluar el impacto de la incorporación de diferentes zonas del proyecto ATENEA en el cálculo de los indicadores.

El estudio contempla múltiples escenarios de análisis, variando la inclusión de municipios, grupos de activos y usuarios identificados como zonas específicas. El objetivo principal es determinar cómo la adición o exclusión de una o varias zonas pertenecientes al proyecto ATENEA afecta los valores finales de los indicadores de calidad del servicio.

1.1 Objetivos

- Evaluar el comportamiento de los indicadores ante la inclusión progresiva de zonas ATENEA
- Analizar las variaciones en los resultados según la combinación de municipios y grupos de activos considerados
- Medir el impacto relativo de cada zona en el indicador global de calidad del servicio
- Identificar escenarios óptimos para la evaluación y seguimiento de la calidad del servicio

2 Indicadores de Referencia (SAIDI Base)

Nota: Esta sección presenta los indicadores SAIDI base calculados de forma independiente para CENS y ATENEA durante el año 2024. Estos valores sirven como referencia y no forman parte del análisis comparativo de escenarios.

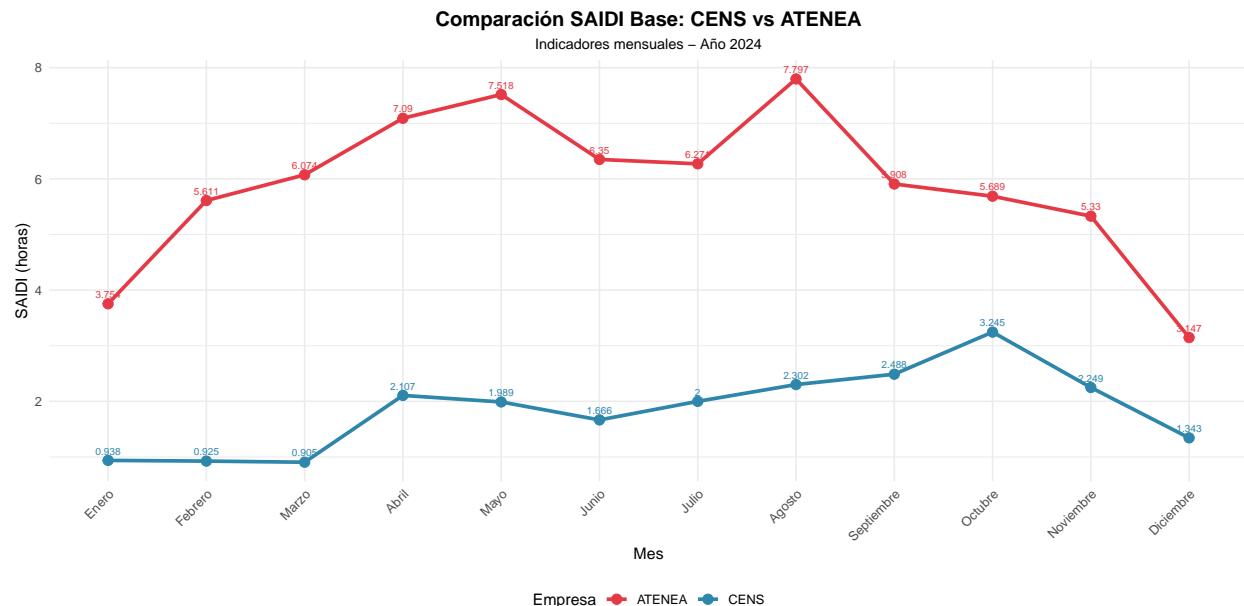
2.1 Indicadores Base Mensuales - CENS vs ATENEA

Table 1: Indicadores SAIDI y SAIFI Base por Empresa - Año 2024

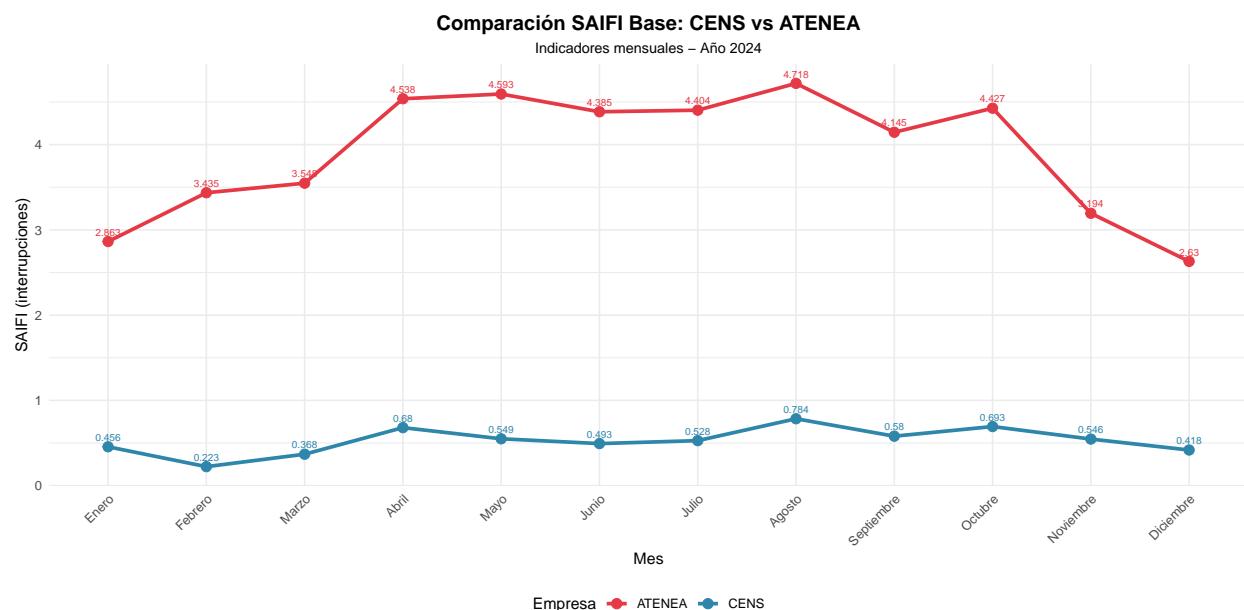
Mes	SAIDI CENS	SAIFI CENS	Usuarios CENS	SAIDI ATENEA	SAIFI ATENEA	Usuarios ATENEA
Enero	0.9381	0.4557	618460	3.7541	2.8634	1602634
Febrero	0.9254	0.2227	619953	5.6114	3.4354	1606399
Marzo	0.9053	0.3685	621345	6.0739	3.5475	1609853
Abril	2.1066	0.6803	622883	7.0903	4.5380	1613540
Mayo	1.9891	0.5495	624366	7.5179	4.5934	1617926
Junio	1.6661	0.4931	625692	6.3503	4.3852	1622130
Julio	1.9996	0.5277	626867	6.2712	4.4039	1626466

Mes	SAIDI CENS	SAIFI CENS	Usuarios CENS	SAIDI ATENEA	SAIFI ATENEA	Usuarios ATENEA
Agosto	2.3016	0.7844	627930	7.7974	4.7183	1630335
Septiembre	2.4880	0.5801	629256	5.9085	4.1449	1635958
Octubre	3.2452	0.6929	630765	5.6885	4.4270	1640530
Noviembre	2.2492	0.5462	632042	5.3302	3.1944	1643762
Diciembre	1.3432	0.4179	633404	3.1470	2.6303	1649718

2.2 Comparación Gráfica SAIDI Base



2.3 Comparación Gráfica SAIFI Base



2.4 Indicadores Mensuales por Grupo Seleccionado

Table 2: Indicadores SAIDI y SAIFI Mensuales - Grupos 4, 5

Mes	Usuarios	SAIDI Mensual	SAIDI Acumulado	SAIFI Mensual	SAIFI Acumulado
Enero	48433	3.8392	3.8392	3.2654	3.2654
Febrero	48438	8.2031	12.0423	6.7309	9.9962
Marzo	48696	7.7775	19.8198	6.9609	16.9572
Abril	48745	9.6111	29.4308	6.6083	23.5655
Mayo	49088	10.9181	40.3489	8.2689	31.8344
Junio	49115	14.2038	54.5527	9.4241	41.2585
Julio	49215	8.0579	62.6106	5.3096	46.5681
Agosto	49264	13.9245	76.5351	10.4959	57.0641
Septiembre	49344	11.0285	87.5636	6.0277	63.0918
Octubre	49504	6.0422	93.6058	4.6601	67.7519
Noviembre	49647	7.8013	101.4070	4.6235	72.3754
Diciembre	49890	6.0106	107.4176	3.8852	76.2606

2.5 Resumen Anual - Indicadores Base

SAIDI Promedio CENS: 1.8464 horas

SAIDI Promedio ATENEA: 5.8784 horas

SAIDI Acumulado Anual CENS: 22.16 horas

SAIDI Acumulado Anual ATENEA: 70.54 horas

SAIFI Promedio CENS: 0.5266 interrupciones

SAIFI Promedio ATENEA: 3.9068 interrupciones

SAIFI Acumulado Anual CENS: 6.32 interrupciones

SAIFI Acumulado Anual ATENEA: 46.88 interrupciones

Usuarios Promedio CENS: 626080

Usuarios Promedio ATENEA: 1624938

3 Escenario Analizado

3.1 Grupos Incluidos

Table 3: Municipios incluidos en el análisis

Grupo	Municipio	Código DANE
4	AGUSTÃ N CODAZZI	20013
4	BECERRIL	20045
4	LA JAGUA DE IBIRICO	20400
5	ASTREA	20032
5	CHIMICHAGUA	20175
5	EL PASO	20250
5	NUEVA GRANADA	47460

Grupos seleccionados: 4, 5

Total de municipios: 7

4 Resultados del Análisis

4.1 Resumen Ejecutivo

```
## SAIDI Promedio Base (sin ATENEA): 1.8464 horas
## SAIDI Promedio con Grupos: 2.3632 horas
## Diferencia Promedio: 0.5168 horas
## Variación Porcentual Promedio: 31.78 %
## SAIFI Promedio Base (sin ATENEA): 0.5266 interrupciones
## SAIFI Promedio con Grupos: 0.9505 interrupciones
## Diferencia SAIFI Promedio: 0.4239 interrupciones
## Variación Porcentual SAIFI Promedio: 88.75 %
## Usuarios Base CENS: 626080
## Usuarios ATENEA Agregados: 49120
```

4.2 Resultados Mensuales Detallados

4.2.1 Indicador SAIDI

Table 4: Comparación mensual del indicador SAIDI

Mes	SAIDI Base	SAIDI Base Acum.	SAIDI con Grupos	SAIDI Grupos Acum.	Variación Diferencia	Usuarios % Base	Usuarios Agregados	
Enero	0.9381	0.9381	1.1487	1.1487	0.2107	22.46	618460	48439
Febrero	0.9254	1.8635	1.4528	2.6015	0.5274	56.99	619953	48441
Marzo	0.9053	2.7687	1.4047	4.0062	0.4994	55.17	621345	48700
Abril	2.1066	4.8753	2.6512	6.6575	0.5446	25.85	622883	48749
Mayo	1.9891	6.8644	2.6399	9.2974	0.6508	32.72	624366	49091
Junio	1.6661	8.5305	2.5786	11.8760	0.9125	54.77	625692	49119
Julio	1.9996	10.5301	2.4406	14.3166	0.4410	22.05	626867	49219
Agosto	2.3016	12.8317	3.1471	17.4638	0.8455	36.74	627930	49268
Septiembre	2.4880	15.3197	3.1090	20.5728	0.6210	24.96	629256	49348
Octubre	3.2452	18.5649	3.4487	24.0214	0.2035	6.27	630765	49510
Noviembre	2.2492	20.8140	2.6535	26.6749	0.4043	17.98	632042	49658
Diciembre	1.3432	22.1572	1.6840	28.3588	0.3408	25.37	633404	49898

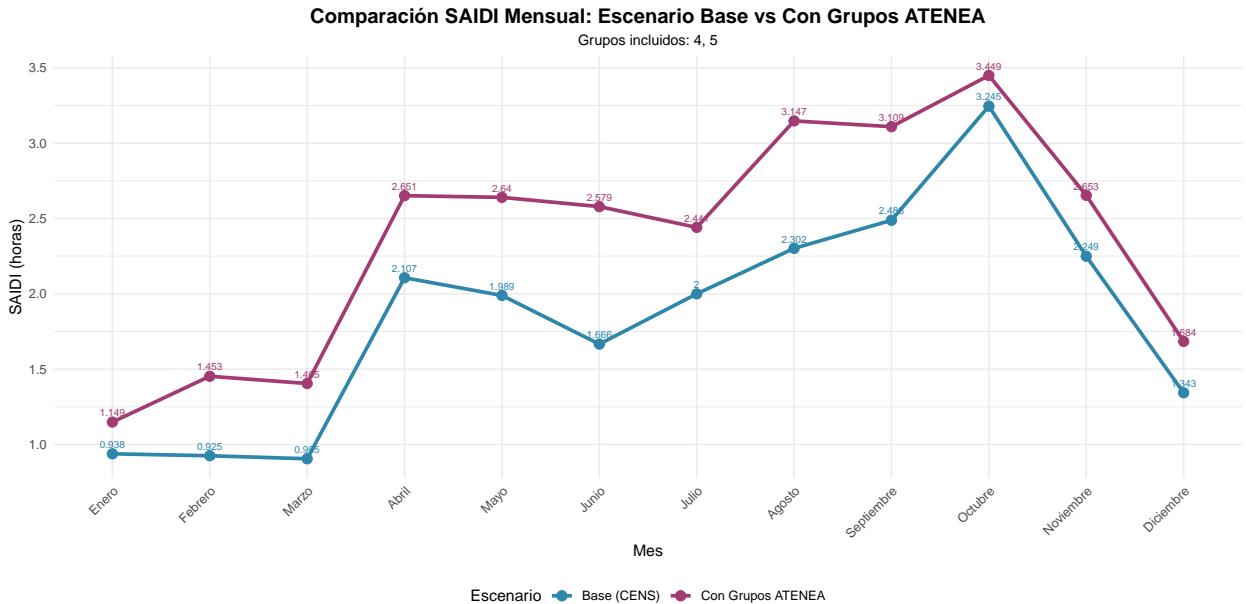
4.2.2 Indicador SAIFI

Table 5: Comparación mensual del indicador SAIFI

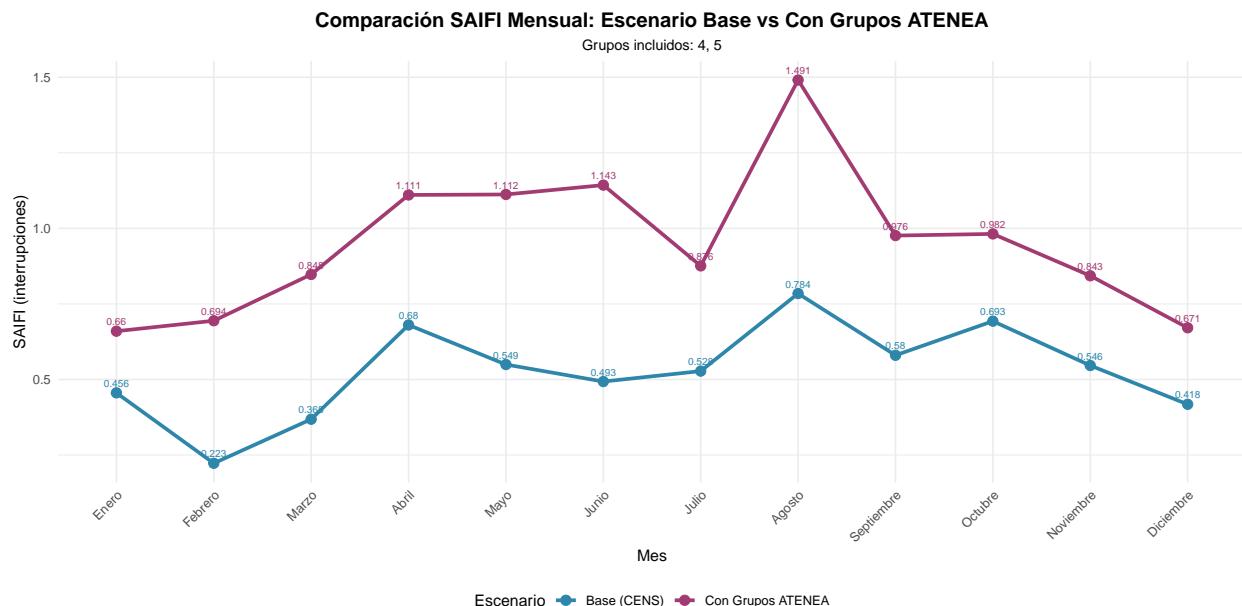
Mes	SAIFI		SAIFI			Variación %	Usuarios Base	Usuarios Agregados
	Base	Acum.	Grupos	Acum.	Diferencia			
Enero	0.4557	0.4557	0.6598	0.6598	0.2040	44.77	618460	48439
Febrero	0.2227	0.6784	0.6943	1.3541	0.4716	211.78	619953	48441
Marzo	0.3685	1.0469	0.8476	2.2017	0.4791	130.03	621345	48700
Abril	0.6803	1.7272	1.1106	3.3123	0.4302	63.24	622883	48749
Mayo	0.5495	2.2767	1.1121	4.4244	0.5627	102.40	624366	49091
Junio	0.4931	2.7699	1.1432	5.5676	0.6500	131.81	625692	49119
Julio	0.5277	3.2976	0.8758	6.4434	0.3481	65.96	626867	49219
Agosto	0.7844	4.0820	1.4909	7.9343	0.7065	90.06	627930	49268
Septiembre	0.5801	4.6621	0.9762	8.9105	0.3961	68.29	629256	49348
Octubre	0.6929	5.3550	0.9816	9.8921	0.2887	41.66	630765	49510
Noviembre	0.5462	5.9013	0.8432	10.7353	0.2969	54.36	632042	49658
Diciembre	0.4179	6.3191	0.6710	11.4063	0.2532	60.58	633404	49898

5 Análisis Gráfico

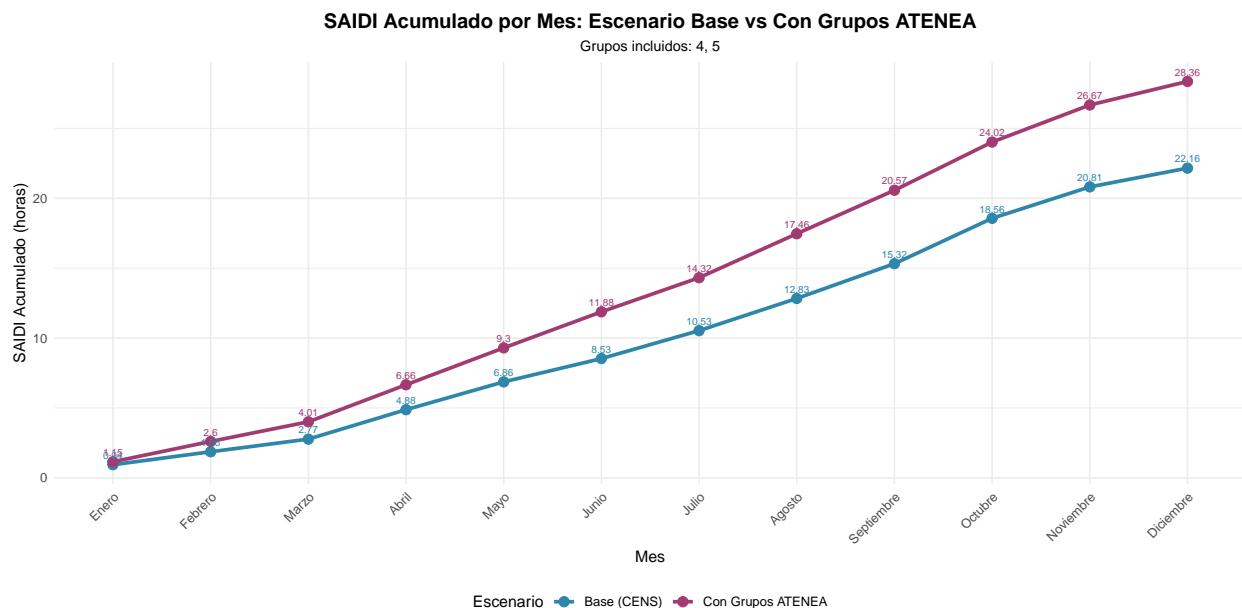
5.1 Comparación SAIDI: Base vs Con Grupos ATENEA



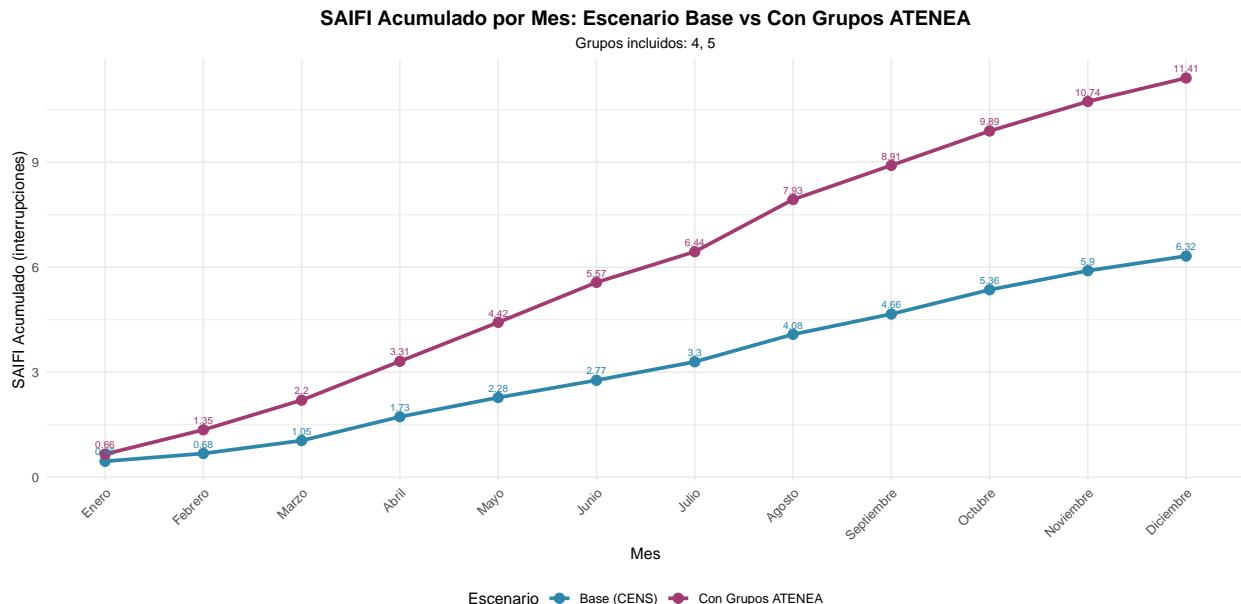
5.2 Comparación SAIFI: Base vs Con Grupos ATENEA



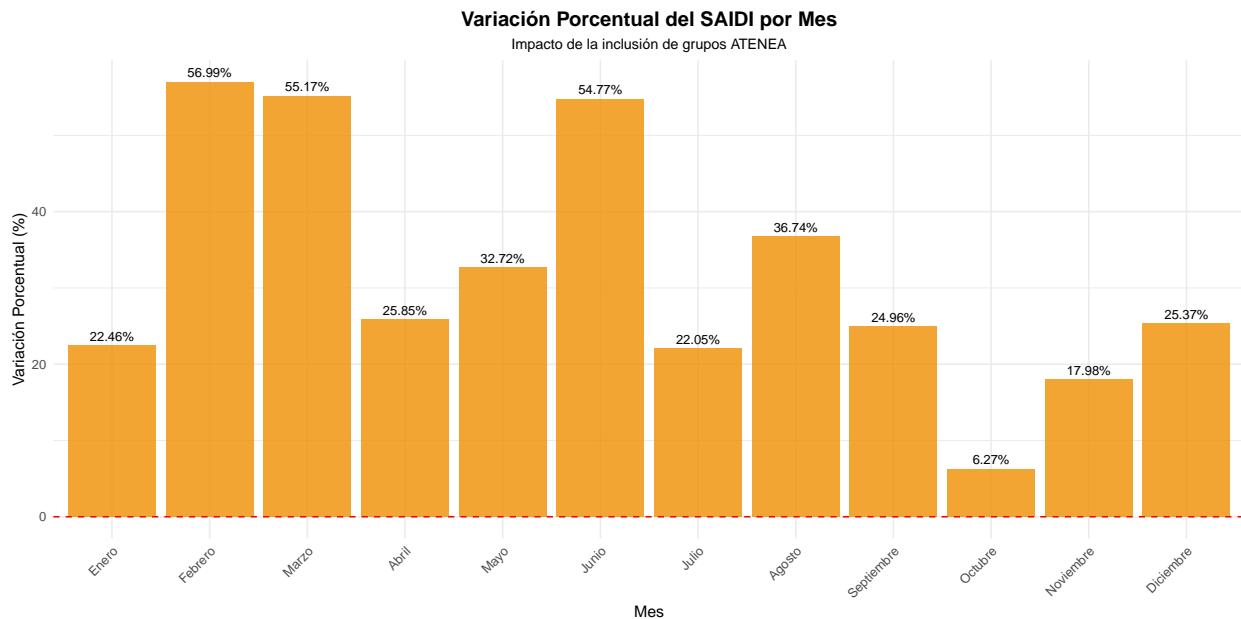
5.3 SAIDI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA



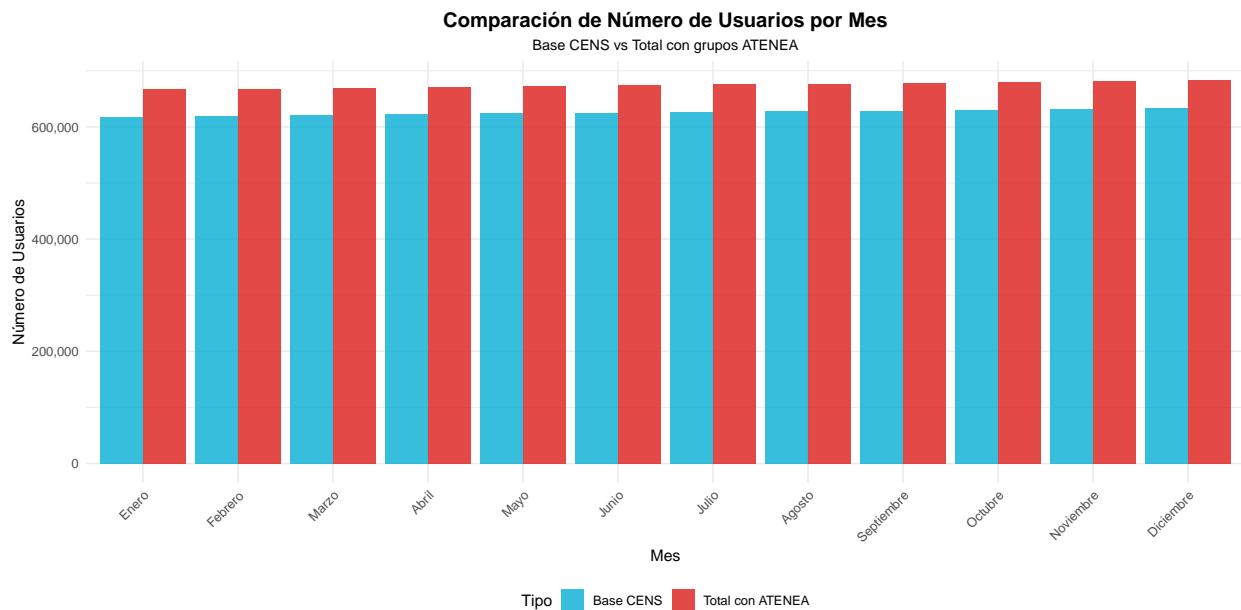
5.4 SAIFI Acumulado: Base vs Con Grupos ATENEA



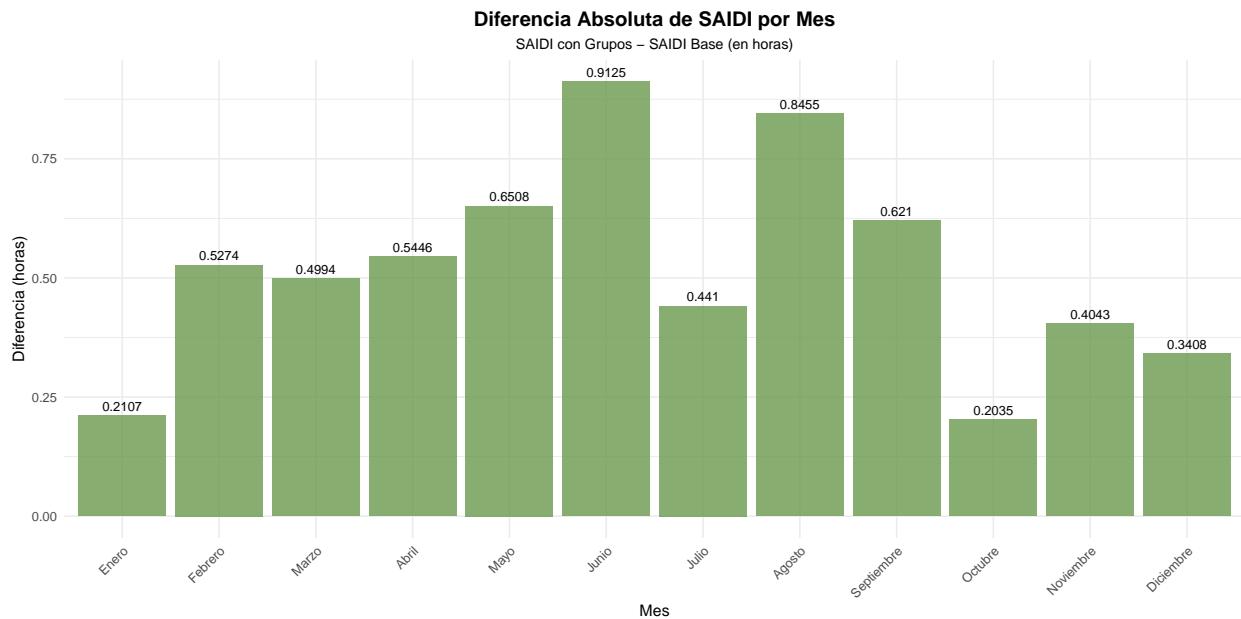
5.5 Variación Porcentual por Mes



5.6 Evolución de Usuarios



5.7 Diferencia Absoluta de SAIDI



6 Análisis de Usuarios Críticos (DIU > 360 horas)

6.1 Resumen Ejecutivo - Usuarios Críticos

Total de usuarios en grupos seleccionados: 49890

Usuarios con DIU > 360 horas: 2061

Porcentaje de usuarios críticos: 4.13 %

DIU Mínimo: 360.94 horas

DIU Máximo: 516.39 horas

DIU Promedio: 428.95 horas

DIU Mediana: 419.6 horas

6.2 Usuarios Críticos por Grupo

Table 6: Usuarios críticos por grupo

Grupo	Cantidad	DIU Promedio	DIU Máximo	DIU Mínimo
5	2061	428.95	516.39	360.94

6.3 Usuarios Críticos por Municipio

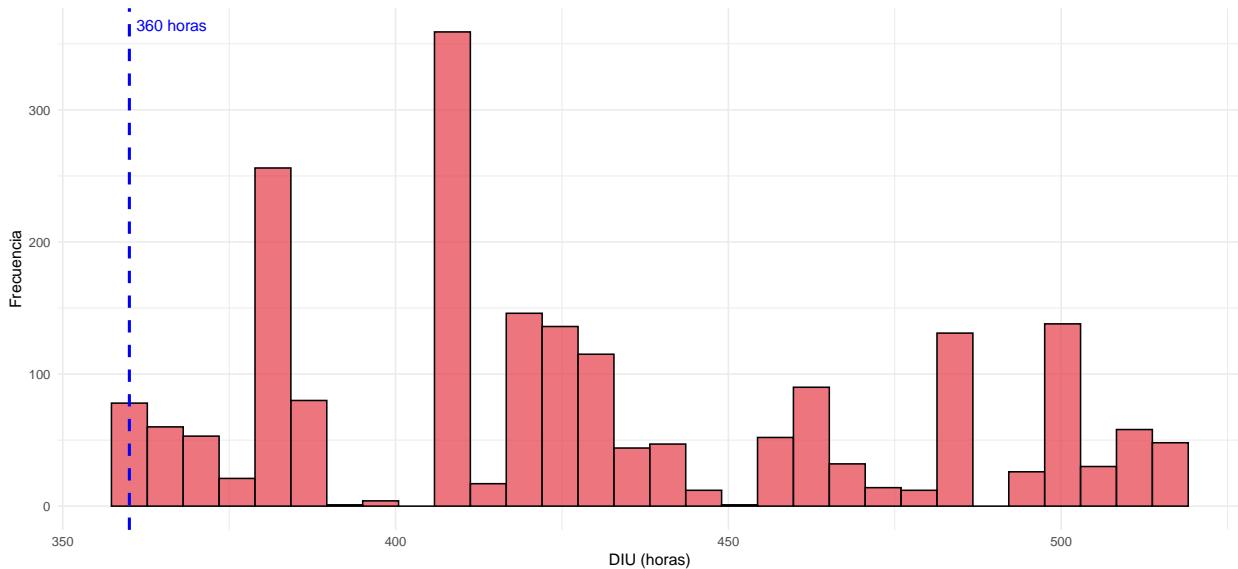
Table 7: Usuarios críticos por municipio

Municipio	Grupo	Cantidad	DIU Promedio	DIU Máximo
CHIMICHAGUA	5	2060	428.96	516.39
EL PASO	5	1	410.09	410.09

6.4 Distribución de DIU - Usuarios Críticos

Distribución de DIU – Usuarios ATNEA con DIU > 360 horas

Total de usuarios críticos: 2061 – Grupos: 4, 5



6.5 Top 20 Usuarios con Mayor DIU

Table 8: Top 20 Usuarios ATENEA con Mayor DIU

Ranking	NIU	Municipio	Grupo	DIU (horas)	DIUM (horas)
1	12901989	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
2	12901989	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
3	18083959	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
4	18083959	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
5	18093945	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
6	18093945	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
7	18093946	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
8	18093946	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
9	18093947	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
10	18093947	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
11	18093948	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
12	18093948	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
13	18093949	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
14	18093949	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
15	18093950	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
16	18093950	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
17	18093951	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
18	18093951	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
19	18093952	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6
20	18093952	CHIMICHAGUA	5	516.39	33.6

7 Conclusiones

7.1 Análisis del Indicador SAIDI

- Impacto en SAIDI Promedio:** La inclusión de los grupos ATENEA 4, 5 genera una variación promedio del 31.78 % en el indicador SAIDI mensual. El SAIDI promedio base es de 1.8464 horas, y con la inclusión de grupos ATENEA aumenta a 2.3632 horas, representando un incremento absoluto de 0.5168 horas.
- SAIDI Acumulado Anual:** El SAIDI acumulado del año 2024 para el escenario base es de 22.16 horas, mientras que con los grupos seleccionados es de 28.36 horas. Esto representa una diferencia anual de 6.2 horas (+ 27.99 %).
- Variabilidad Mensual:** La mayor variación porcentual se observa en Febrero con un 56.99 %, mientras que la menor variación ocurre en Octubre con un 6.27 %. Esta variabilidad indica que el impacto de los grupos ATENEA no es uniforme a lo largo del año.
- Usuarios Agregados:** Se incorporaron en promedio 49120 usuarios ATENEA por mes al sistema CENS, lo que representa un incremento del 7.85 % sobre la base de usuarios existente.
- Tendencia General SAIDI:** De los 12 meses analizados, 12 meses presentan un aumento en el SAIDI y 0 meses presentan una reducción al incluir los grupos ATENEA. Esto indica que la mayoría de los meses experimentan un deterioro en el indicador con la inclusión de estos grupos.
- Impacto en SAIFI Promedio:** La inclusión de los grupos ATENEA 4, 5 genera una variación promedio del 88.75 % en el indicador SAIFI mensual. El SAIFI promedio base es de 0.5266 interrupciones, y con la inclusión de grupos ATENEA aumenta a 0.9505 interrupciones, representando un incremento absoluto de 0.4239 interrupciones.

7. **SAIFI Acumulado Anual:** El SAIFI acumulado del año 2024 para el escenario base es de 6.32 interrupciones, mientras que con los grupos seleccionados es de 11.41 interrupciones. Esto representa una diferencia anual de 5.09 interrupciones (+ 80.5 %).
8. **Variabilidad Mensual SAIFI:** La mayor variación porcentual se observa en Febrero con un 211.78 %, mientras que la menor variación ocurre en Octubre con un 41.66 %. Esta variabilidad indica que el impacto de los grupos ATENEA en la frecuencia de interrupciones no es uniforme a lo largo del año.
9. **Tendencia General SAIFI:** De los 12 meses analizados, 12 meses presentan un aumento en el SAIFI y 0 meses presentan una reducción al incluir los grupos ATENEA. Esto indica que la mayoría de los meses experimentan un incremento en la frecuencia de interrupciones con la inclusión de estos grupos.

8 Recomendaciones

- Evaluar la viabilidad operativa de incorporar los grupos analizados considerando el impacto en los indicadores de calidad
- Realizar análisis detallados de las causas de las interrupciones en las zonas ATENEA para implementar planes de mejora
- Considerar la implementación gradual de grupos según su impacto en los indicadores
- Establecer planes de contingencia y mejora para las zonas que presenten mayor impacto negativo

9 Información Técnica del Informe

Este informe ha sido desarrollado utilizando tecnologías de análisis de datos avanzadas y herramientas de reproducibilidad científica.

Autor: Edwin Silva Salas

Formación Académica: Estudiante de Ciencia de Datos - Pontificia Universidad Javeriana

9.1 Tecnologías Utilizadas

Entorno de Desarrollo:

- **RStudio:** IDE (Integrated Development Environment) para desarrollo en R
- **R:** Lenguaje de programación estadístico (versión R version 4.5.1 (2025-06-13 ucrt))
- **RMarkdown:** Sistema de documentación reproducible que combina código R con texto narrativo

Librerías Principales:

- **Tidyverse:** Colección de paquetes para ciencia de datos que incluye:
 - **dplyr:** Manipulación y transformación de datos
 - **readr:** Lectura eficiente de archivos CSV
 - **ggplot2:** Visualización de datos con gráficos de alta calidad
 - **tidyR:** Organización y reestructuración de datos
- **knitr:** Generación de reportes dinámicos y tablas formateadas

Motor de Renderizado:

- **XeLaTeX:** Motor LaTeX para generación de documentos PDF con soporte completo de Unicode

Este informe es completamente reproducible, permitiendo su actualización automática con nuevos datos manteniendo la misma estructura y análisis estadísticos.

