

**IDENTIFICACIÓN PRIORITARIA DE LAS SEDES DE MAYOR CONSUMO DE
AGUA Y ENERGÍA MEDIANTE EL PRINCIPIO DE PARETO PARA LA
PROYECCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA
Y LA ENERGÍA DEL AÑO 2021 EN LA ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A.
E.S.P.**

PAULA ANDREA DELGADO GONZÁLEZ

CÓDIGO ID: 000319795

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2021

**IDENTIFICACIÓN PRIORITARIA DE LAS SEDES DE MAYOR CONSUMO DE
AGUA Y ENERGÍA MEDIANTE EL PRINCIPIO DE PARETO PARA LA
PROYECCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA
Y LA ENERGÍA DEL AÑO 2021 EN LA ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A.
E.S.P.**

PAULA ANDREA DELGADO GONZÁLEZ

CÓDIGO ID: 000319795

Informe final de práctica profesional presentado como requisito para optar por el título de
profesional en Ingeniería Ambiental

Directora de práctica

CONSUELO CASTILLO PÉREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2021

DEDICATORIA

Este proyecto de grado quiero dedicárselo en especial a mis padres Jorge Uriel Delgado Cabeza y Margie Viviana González Gómez por ser en mi vida el pilar fundamental y el mayor apoyo en mi formación académica, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, mis logros se los debo a ustedes y son por ustedes, son mi mayor ejemplo a seguir y agradezco día a día por la bendición de tenerlos.

A mis segundos papás, mi viejito Holmes Delgado Gamboa quién hoy ya no nos acompaña físicamente, pero a quién le debo gran parte de mis mejores recuerdos, gracias por haber sido el mejor nonito del mundo, este diploma es para ti y a mi nonita Maria Ilse Cabeza Villamizar quién me enseñó el significado de la palabra fuerza y amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le doy gracias a Dios por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios de pregrado, por todas las bendiciones y felicidad que me da a diario, por colocar en mi vida a personas maravillosas como mi familia que día a día me enseñan a salir y a hacer realidad cada uno de las metas y logros propuestos.

A mis padres por todo el amor y el apoyo que me han dado a lo largo de mi vida y mi carrera, por educarme y corregirme en los momentos que era necesario, por hacer de mí una persona de bien llena de valores, muchas gracias por su apoyo, amor, consejos y compañía durante esta etapa de mi vida, por confiar en mí y darme la oportunidad de ser una profesional.

Mamá, gracias por guiarme y creer siempre en mí, gracias por tu apoyo incondicional, tu amor, tu dedicación y tus consejos, eres ejemplo de compromiso, transparencia, generosidad y persistencia, eres mi mayor ejemplo de vida.

Papá, gracias por el apoyo, comprensión y amor que me das, eres ejemplo de rectitud, honestidad, trabajo y bondad, doy gracias a Dios de tenerte en mi vida.

A mi hermano por su cariño, por ser el cómplice de cada una de mis aventuras y por estar a mi lado en los buenos y malos momentos.

A mis nonitos, tíos y primos, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

A mi novio que ha estado junto a mí apoyandome y aconsejandome a lo largo de toda mi carrera, gracias por sacar de tu tiempo para ayudarme y explicarme, gracias por escucharme en cada momento y por el amor que me das a diario.

A mis amigos que me acompañaron en esta etapa, gracias por los momentos compartidos de felicidad, estudio y aprendizaje.

A la Universidad Pontificia Bolivariana y a los profesores que hicieron parte de mi formación durante esta etapa de pregrado por la orientación académica dada en cada una de las materias.

A la Electrificadora de Santander – ESSA y sus funcionarios, en especial, gracias al Ingeniero Vidal Ramirez, por la supervisión, guía y acompañamiento que me brindó a lo largo de mi periodo de prácticas para que mi aprendizaje fuese el adecuado y el mejor.

CONTENIDO

Introducción	11
Capítulo 1. Generalidades de la Empresa	12
- Reseña histórica	12
- Ubicación	13
- Misión	15
- Visión.....	16
- Estructura organizacional.....	16
Capítulo 2. Diagnóstico de la Empresa	18
Capítulo 3. Objetivos	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos.....	19
Capítulo 4. Metodología	20
- Análisis estadístico del uso de agua y energía de los años 2018 y 2019 registrados en el aplicativo IDSOS.....	20
- Aplicación del Principio de Pareto – Análisis ABC a los datos de uso de agua y energía de los años 2018 y 2019 registrados en el aplicativo IDSOS.	38
- Acciones de mejora en los Programas de Uso Racional del Agua (URA) y Uso Racional de la Energía (URE) del año 2021.	50
Capítulo 5. Conclusiones	54
Capítulo 6. Recomendaciones	55
Anexos	56
Referencias	56

Lista de tablas

Tabla 1. Sedes que registran los consumos de agua y energía en el aplicativo IDSOS.....	15
Tabla 2. Medidores de uso de agua para fines domésticos en las sedes año 2018.	22
Tabla 3. Uso mensual de agua para fines domésticos año 2018.	22
Tabla 4. Consumo per cápita de agua año 2018.	24

Tabla 5. Uso de agua en generación al mes año 2018.	25
Tabla 6. Uso mensual de agua para fines domésticos año 2019.	26
Tabla 7. Consumo per cápita de agua año 2019.	28
Tabla 8. Uso de agua en generación al mes año 2019.	29
Tabla 9. Medidores de uso de energía en las sedes año 2018.	32
Tabla 10. Uso mensual de energía para fines domésticos año 2018.	33
Tabla 11. Consumo per cápita de energía año 2018.	35
Tabla 12. Uso mensual de energía para fines domésticos año 2019.	36
Tabla 13. Consumo per cápita año 2019.	37
Tabla 14. Aplicación del Principio de Pareto para uso de agua 2018.	39
Tabla 15. Consolidado de agua con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2018.	40
Tabla 16. Aplicación del Principio de Pareto para uso de agua 2019.	42
Tabla 17. Consolidado de agua con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2019.	43
Tabla 18. Aplicación del Principio de Pareto para uso de energía 2018.	46
Tabla 19. Consolidado de la energía con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2018.	46
Tabla 20. Aplicación del Principio de Pareto para uso de energía 2019.	48
Tabla 21. Consolidado de la energía con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2019.	49

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.	17
---	----

Lista de gráficos

Gráfica 1. Uso de agua para fines domésticos mensual año 2018.	23
Gráfica 2. Consumo per cápita mensual año 2018.	23
Gráfica 3. Uso mensual de agua en generación año 2018.	25
Gráfica 4. Uso mensual de agua para fines domésticos año 2019.	27
Gráfica 5. Consumo per cápita mensual año 2019.	28
Gráfica 6. Uso mensual de agua en generación año 2019.	30
Gráfica 7. Uso de energía para fines domésticos en la ESSA 2018.	34
Gráfica 8. Consumo per cápita mensual año 2018.	34
Gráfica 9. Uso de energía para fines domésticos en la ESSA 2019.	36
Gráfica 10. Consumo per cápita de energía mensual año 2019.	37
Gráfica 11. Diagrama de Pareto para uso de agua 2018.	41
Gráfica 12. Diagrama de Pareto para uso de agua 2019.	44
Gráfica 13. Diagrama de Pareto para uso de energía 2018.	47
Gráfica 14. Diagrama de Pareto para uso de energía 2019.	50

Glosario

1. **Agua:** Compuesto básico e insustituible con características únicas, de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural. Por lo tanto, es el elemento estructurante de la dinámica natural y social del territorio, sin el cual no es posible la vida ni la actividad del hombre. (SIAC, s.f.).
2. **Ahorro y uso eficiente:** Es la minimización de los factores tanto técnicos locativos sociales como culturales que causan el uso inadecuado de un recurso. (Contraloría de Bogotá D.C., 2012).
3. **Aprovechamiento óptimo:** Consiste en buscar la mayor relación beneficio costo en todas las actividades que involucren el uso eficiente de la energía y/o agua, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables. (Ley 697, 2001).
4. **Consumo per cápita:** Se refiere a la cantidad de energía o agua consumida por persona durante un periodo de tiempo, la cual se puede dar en kW/persona*mes o en m³/persona*mes. Cabe destacar, que el registro de personal se obtiene del aplicativo propio de la empresa.

$$Cp = \frac{Ud}{Pr}$$

Donde,

Cp = Consumo per cápita (KW/bimestral) o (m³/bimestral).

Ud = Uso mensual de agua o energía para fines domésticos (kW) o (m³).

Pr = Población registrada durante el mes.

5. **Eficiencia Energética:** Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y, los recursos naturales renovables. (Ley 697, 2001).
6. **Kilowatt Hora – KWH:** Unidad de medida del consumo de energía que se usa generalmente para la factura del servicio público.
7. **Metros cúbicos por segundo – m³/s:** Unidad derivada de caudal o flujo en el Sistema Internacional (SI).

- 8. Principio de Pareto:** También conocido como Regla 80-20 o análisis ABC, es la descripción de un fenómeno estadístico por la que el 80% de todos los efectos, resulta del 20 % de todas causas. O bien que, en cualquier conjunto arbitrario de elementos, podemos obtener un subconjunto más pequeño con el que se obtiene el máximo efecto ya que al utilizar este principio, se identifican los elementos mínimos (20%) que al resolverlos impactan de manera positiva en un 80% de los resultados. (Olivera, 2015).
- 9. Programa de ahorro y uso racional del agua:** Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. (Ley 373, 1997).
- 10. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua:** El Programa es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso. (Decreto 1090, 2018).
- 11. Recurso hídrico:** Corresponde a las aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas. (Decreto 1640, 2012).
- 12. Recurso energético:** Sustancias que se pueden utilizar como fuente de energía por medio de procesos industriales.
- 13. Registros de consumo:** Son las facturas o reportes que registran los medidores tanto de agua como energía de las empresas prestadoras de los servicios públicos. (Contraloría de Bogotá D.C., 2012).
- 14. Uso eficiente y ahorro del agua:** Es toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua. (Decreto 1090, 2018).
- 15. Uso racional de la energía:** Es el aprovechamiento óptimo de la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas, desde la selección de la fuente energética, su producción, transformación, transporte, distribución, y consumo incluyendo su reutilización cuando sea posible, buscando en todas y cada una de las actividades, de la cadena el desarrollo sostenible. (Ley 697, 2001).

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: IDENTIFICACIÓN PRIORITARIA DE LAS SEDES DE MAYOR CONSUMO DE AGUA Y ENERGÍA MEDIANTE EL PRINCIPIO DE PARETO PARA LA PROYECCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA Y LA ENERGÍA DEL AÑO 2021 EN LA ELECTRICIDAD DE SANTANDER S.A. E.S.P.

AUTOR(ES): PAULA ANDREA DELGADO GONZÁLEZ

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR(A): CONSUELO CASTILLO PÉREZ

RESUMEN

Se identificó las sedes de mayor consumo de agua y energía mediante el Principio de Pareto - Análisis ABC. La estudiante en práctica prestó apoyo técnico para la realización de los programas ambientales establecidos por la empresa y la normatividad colombiana mediante la realización del análisis estadístico de los datos de agua y energía de los años 2018 y 2019 registrados en el aplicativo propio de la empresa IDSOS, la aplicación del Principio de Pareto y el planteamiento de propuestas encaminadas a acciones de mejora tanto para el Programa de Uso Racional del Agua (URA) como el Programa de Uso Racional de la Energía (URE) del año 2021. Dentro de las propuestas planteadas se contempla el mejoramiento progresivo de los sistemas hidráulicos y eléctricos dentro de la empresa, la realización de mantenimientos periódicos en las sedes, el aprovechamiento de aguas lluvias y condensadas, la instalación de medidores internos dentro de las instalaciones determinadas, las inspecciones periódicas a las sedes y las sensibilizaciones a los trabajadores. Estas acciones de mejora diseñadas y planteadas son de vital importancia para garantizar el uso óptimo de los recursos dentro de las instalaciones de la empresa, a su vez, se recomienda la implementación priorizando las sedes de mayor consumo según el análisis realizado.

PALABRAS CLAVE:

Consumo, programas, acciones, URA, URE.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: PRIORITY IDENTIFICATION OF THE HEADQUARTERS WITH THE HIGHEST WATER AND ENERGY CONSUMPTION THROUGH THE PARETO PRINCIPLE FOR THE PROJECTION OF THE WATER AND ENERGY SAVING AND EFFICIENT USE PROGRAMS OF 2021 IN THE ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.

AUTHOR(S): PAULA ANDREA DELGADO GONZÁLEZ

FACULTY: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR: CONSUELO CASTILLO PÉREZ

ABSTRACT

The sites with the highest water and energy consumption were identified through the Pareto Principle - ABC Analysis. The student in practice provided technical support for the realization of the environmental programs established by the company and the Colombian regulation by carrying out the statistical analysis of the water and energy data of the years 2018 and 2019 registered in the application owned by the company IDSOS, the application of the Pareto Principle and the formulation of proposals for actions to improve both the Rational Use of Water Programme (URA) and the Rational Use of Energy Programme (URE) of 2021. The mentioned proposals include the progressive improvement of the hydraulic and electrical systems within the company, regular maintenance at the headquarters, the use and exploitation of rainwater and condensate water, the installation of missing measurers within the designated facilities, periodic inspections of the headquarters and sensitization of workers. These designed and proposed improvement actions are of primary importance to guarantee the optimal use of resources within the facilities of the company, further, the implementation is recommended prioritizing the headquarters of greater consumption according to the analysis made.

KEYWORDS:

Consumption, programs, actions, URA, URE.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Durante los últimos años se ha venido presentado un agotamiento de los recursos naturales por el uso descontrolado e inadecuado de estos en las empresas y organizaciones prestadoras de servicios del país. Por tanto, se han empezado estrategias para la protección y el cuidado de estos recursos, como lo es el agua y la energía.

Entre las estrategias para el control y el cuidado están los denominados programas de ahorro y uso eficiente del agua y la energía, los cuales se han convertido en una opción de gran importancia para asegurar la sostenibilidad de los recursos tanto hídricos como energéticos mediante la cuantificación de su uso en los procesos de las empresas, el análisis de los datos y las propuestas de diversas acciones que permitan la optimización de estos.

Es por esto que, la normatividad colombiana expidió la Ley 373 de 1997 en donde se establece el programa de ahorro y uso eficiente del agua denominado “PUEAA” el cual comprende los proyectos y acciones que se deben elaborar y adoptar en las entidades encargadas de la prestación de los servicios como lo es la producción hidroeléctrica con las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas de sensibilización, el re uso del agua, entre otros. Asimismo, en el año 2010 se expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso hídrico por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en donde se emite el Principio 6 que habla sobre el uso racional del agua dulce, la cual se considera un recurso escaso. (Ministerio de Ambiente, s.f.)

Por otro lado, la Ley 697 de 2001 fomenta el uso racional y eficiente de la energía (URE) y el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (PROURE) como temas de interés social, público y de importancia nacional debido a que buscan asegurar el abastecimiento de tipo energético mediante el aprovechamiento óptimo de este recurso en cada una de las cadenas energéticas. (Decreto 3683, 2003).

Teniendo en cuenta esto, la Electricadora de Santander S.A. E.S.P. que es una empresa prestadora del servicio público domiciliario de energía eléctrica que maneja negocios basados en la generación, distribución, transmisión y comercialización de dicho servicio implementa las acciones pertinentes para contar con los programas de ahorro y uso racional del agua y de la energía dentro de la organización llamados “URA” y “URE” con la ayuda del aplicativo “IDSOS” el cual permite la cuantificación del uso y consumo de estos recursos dentro de las sedes y procesos de la empresa.

Sin embargo, debido a la creciente expansión de sus sedes, es necesario realizar un continuo seguimiento a estos programas mediante los datos registrados, y a la vez, una identificación de las sedes de mayor consumo y uso de estos recursos mediante el principio de Pareto o también llamado análisis ABC, de tal manera que se pueda contar con una información más detallada y precisa sobre el consumo hídrico y energético que genera la empresa para la mejora continua en estos aspectos.

Capítulo 1.

Generalidades de la Empresa

La Electrificadora de Santander S.A. E.S.P – ESSA se caracteriza por ser una empresa prestadora de servicios públicos, mixta, de nacionalidad colombiana, perteneciente al grupo empresarial EPM, sometida al régimen general de los servicios públicos domiciliarios y a las normas especiales que rigen el sector eléctrico. Dentro de su objeto social tiene la responsabilidad de prestar el servicio público domiciliario de energía eléctrica, con sus actividades complementarias de generación, comercialización, transformación, interconexión y transmisión. (Electrificadora de Santander, s.f.)

El área específica de trabajo para la realización de las prácticas es la de Gestión Operativa en el equipo de Planificación y Gestión de la empresa (PyG). La supervisora técnica por parte de la empresa es la líder del equipo y profesional 3 Alix Inés Martínez Rueda.

- Reseña histórica

La Electrificadora de Santander nace junto con la historia de la energía eléctrica en el Departamento en el año 1981 cuando dos empresarios llamados Julio Jones y Reinaldo Goelke mediante un generador de corriente continua y un motor de 300 caballos de fuerza construyeron la primera planta hidroeléctrica de Santander ubicada en Chitota, la cual, logró grandes avances y cambios en el estilo de vida de los Santandereanos debido a que, se empezaron a utilizar las máquinas que desarrollaron la industria y mejoraron la calidad de vida de sus ciudadanos.

Bucaramanga, gracias a esto y debido a que la empresa de Jones y Goelke fue la primera en el país en ofrecer luz incandescente para iluminar los hogares mediante el uso de 16 vatios con el sistema de tipo fijo, obtuvo el título de ser la primera ciudad en Colombia en suministrar la energía eléctrica a la industria.

No obstante, años después entre 1920 y 1930, empezaron a funcionar diversas hidroeléctricas que brindaban el servicio de energía a 27 municipios del departamento de manera aislada y por iniciativa privada. Asimismo, dentro de este lapso, en 1927, se crea la Compañía Eléctrica Penagos S.A.

Después, se da la creación de la Planta Zaragoza logrando así, resolver varias necesidades en temas de energía eléctrica en Bucaramanga. Por otro lado, en 1940, se da la inauguración de la Central Hidroeléctrica del Río Lebrija S., la cual fue la primera empresa de este sector creada por asociación de la nación, del departamento y del municipio.

Sin embargo, es hasta 1974 que la Central Hidroeléctrica del Río Lebrija S.A. pasa de ser una sociedad central limitada a una sociedad anónima denominada como la Electrificadora de Santander S.A. (ESSA S.A.) como actualmente la conocemos con sus infraestructuras y su constante expansión de la cobertura, aunque, en el mes de febrero del año 2009, se vendieron sus

acciones al grupo EPM, lo cual permitió un aumento de las acciones de la Gobernación de Santander sin dar recurso alguno. (Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., s.f.).

- Ubicación

La Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. tiene su sede administrativa principal en la carrera 19 N° 24 56 de la ciudad de Bucaramanga y cuenta con otras cinco sedes administrativas en los municipios de San Gil, Socorro, Barbosa, Málaga y Barrancabermeja.

Sin embargo, la ESSA se encuentra ubicada en varias zonas del departamento debido a que cuenta con una cobertura que llega a los 87 municipios del Departamento de Santander, 2 municipios de Bolívar, 4 del Cesar y uno en el departamento de Norte de Santander.

A continuación se observa un listado de las sedes de la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. que registran sus consumos de agua y energía en el aplicativo propio de la empresa, sin embargo, la empresa en total cuenta con 2 plantas de generación hidroeléctricas localizadas en Lebrija y San Gil, 77 subestaciones y 64 oficinas de atención al cliente en total las cuales se encuentran dentro del Departamento de Santander y las zonas límites del departamento con los departamentos de Bolívar, Cesar y Norte de Santander.

	SEDE	DIRECCIÓN	MUNICIPIO
C.H.	Central Hidroeléctrica Cascada	Diagonal 24A # 11A – 05	San Gil
	Central Hidroeléctrica Palmas	Vereda el Oso	Lebrija
OAC	OAC Cimitarra	Carrera 03 # 07 - 119	Cimitarra
	OAC Puerto Wilches	Calle 05 # 02 - 56	Puerto Wilches
	OAC Sabana de Torres	Calle 18 # 10 – 50	Sabana de Torres
	OAC San Alberto	Calle 04 # 03 - 33	San Alberto
	OAC San Gil	Calle 10 # 12 - 184	San Gil
S.A.	Planta Generación Calichal	Vereda Calichal	Málaga
	Planta Zaragoza	Km 0 vía a Suratá - Matanza	Matanza
	Sede Administrativa Barbosa	Calle 10 # 9 – 21/25/37	Barbosa
	Sede Adm. Barrancabermeja	Calle 48 # 20-25	Barrancabermeja
	Sede Administrativa Málaga	Carrera 7 # 13 – 85	Málaga
	Sede Administrativa Principal	Carrera 19 # 24 - 56	Bucaramanga
	Sede Administrativa San Gil	Calle 10 # 12 - 184	San Gil
	Sede Administrativa Socorro	Carrera 16 # 18 – 00	Socorro
SE	Subestación Barbosa	Km 2 vía a Bucaramanga – Vereda el centro	Barbosa
	Subestación Bucaramanga	Anillo vial Floridablanca – Girón	Floridablanca
	Subestación Bucarica	Avenida Bucarica peatonal 20 – 40	Floridablanca
	Subestación Buenavista	Carrera 64 # 42 - 01	Barrancabermeja
	Subestación Buenos Aires	Carrera 20 # 45 – 89	Barrancabermeja

	Subestación Caneyes	Avenida los Caneyes # 17 – 02	Girón
	Subestación Charalá	Carrera 13 No. 26 – 00	Charalá
	Subestación Cimitarra	Kilómetro 2 vía Puerto Araujo vd. San Lorenzo	Cimitarra
	Subestación Conucos	Carrera 33 # 67 – 15 Conucos	Bucaramanga
	Subestación El Bosque	Avenida el Bosque # 23 – 07	Floridablanca
	Subestación El Cóndor	Vía Barrancabermeja - Yondó	Yondó
	Subestación Floridablanca	Km 1 vía Acapulco Ruitoque bajo	Floridablanca
	Subestación García Rovira	Km 1 vía a San José de Miranda – V Yerbabuena	Málaga
	Subestación Guatiguará	Vereda Guatiguará	Piedecuesta
	Subestación Kilómetro 8	KM 8 vía Bucaramanga	Puerto Wilches
	Subestación La Granja	Km 2 vía Piedecuesta – Guatiguará	Piedecuesta
S.E.	Subestación La Feria	Carrera 12 con calle 3	Puerto Wilches
	Subestación Lebrija	Barrio Brisas de campo alegre	Lebrija
	Subestación Lizama	Km 70 vía a Barrancabermeja – cg. la Fortuna	Barrancabermeja
	Subestación Llanito	Corregimiento el llanito	Barrancabermeja
	Subestación Llano Grande	Vereda llano grande	Girón
	Subestación Los Palos	Km 6 Vía a la Costa	Bucaramanga
	Subestación Matanza	Km 0 en la vía Matanza a surata	Matanza
	Subestación Norte	Bulevar Santander # 19 – 59 San Francisco	Bucaramanga
	Subestación Oiba	Km 1 vía Oiba – Barbosa Vereda loma de Hoyos	Oiba
	Subestación Parnaso	Calle 67 # 24 - 03	Barrancabermeja
	Subestación Piedecuesta	Km 7 Vía Piedecuesta - Palo gordo	Piedecuesta
	Subestación Planta Campamento	Urb. San Martín	San Gil
	Subestación Planta Palmas	Vereda el Oso	Lebrija
	Sub. Principal y Laboratorio de Transformadores	Carrera 22 # 5 – 54 Barrio Comuneros	Bucaramanga
	Subestación Puente Sogamoso	Calle 3 # 5 – 21	Puerto Wilches
	Subestación Puerto Wilches	Kilómetro 3 vía Bucaramanga vd. Aguas Claras	Puerto Wilches
	Subestación Real de Minas	Calle 64E # 1W – 40 Ciudad Bolívar	Bucaramanga
	Subestación Represa de Bocas	Km 15 vía a la costa - Vereda San Ignacio	Río Negro
	Subestación Río Frío	Vereda Río Frío	Floridablanca
	Subestación Sabana de Torres	Carrera 11 con calle 25	Sabana de Torres
Subestación San Alberto	Km 2 Vía Bucaramanga	San Alberto	
Subestación San Andrés	Calle 15 # 3 – 105	San Andrés	
Subestación San Cristóbal	Carrera 15A # 3 – 71	Piedecuesta	

S.E.	Subestación San Gil	Calle 27A # 12 – 21	San Gil
	Subestación San Martín	Carrera 12 con calle 22 Barrio William Quintero	San Martín
	Subestación San Pablo	Carrera 8 # 11 – 03	San Pablo
	Subestación San Rafael	Vereda San Rafael	Río Negro
	Subestación San Silvestre	Transversal 48 # 64 – 94	Barrancabermeja
	Subestación Socorro	Calle 14 con carrera 20 Vereda San Lorenzo	Socorro
	Subestación Sur	Calle 46 # 19 – 122 Barrio La Concordia	Bucaramanga
	Sub. Sur cargador vehículo eléctrico	Calle 46 # 19 – 122 Barrio La Concordia	Bucaramanga
	Subestación Termo barranca	Km. 7 Vía Campo Galán	Barrancabermeja
	Subestación Sabana de Torres	Carrera 11 con calle 25	Sabana de Torres
	Subestación San Alberto	Km 2 Vía Bucaramanga	San Alberto
	Subestación San Andrés	Calle 15 # 3 – 105	San Andrés
	Subestación Vadoreal	Km 56 vía Socorro – Barbosa Vereda Josef	Suaita
	Subestación Vélez	Carrera 2 No. 3B - 04	Vélez
	Subestación Zapatoca	Carrera 2 # 22 – 00 Sector Gachaneque	Zapatoca
	Sub., Taller, Bodega y Oficinas Palenque	Km 2 Vía palenque - Chimita O	Bucaramanga
	Subestación Zapatoca	Carrera 2 # 22 – 00 Sector Gachaneque	Zapatoca
	Subestación Socorro	Calle 14 con carrera 20 Vereda San Lorenzo	Socorro
	Subestación Sur	Calle 46 # 19 – 122 Barrio La Concordia	Bucaramanga
	Sub. Sur cargador vehículo eléctrico	Calle 46 # 19 – 122 Barrio La Concordia	Bucaramanga
Subestación Termo barranca	Km. 7 Vía Campo Galán	Barrancabermeja	
Subestación Vadoreal	Km 56 vía Socorro – Barbosa Vereda Josef	Suaita	

Tabla 1. Sedes que registran los consumos de agua y energía en el aplicativo IDSOS.

Fuente: Autora

- Misión

Somos un grupo empresarial multilatinamericano, de origen colombiano y naturaleza pública, que genera bienestar y desarrollo con equidad en los entornos donde participa, mediante la prestación responsable e integral de soluciones en energía, aguas, aseo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). (Grupo EPM, s.f.).

- Visión

En el 2022 el Grupo EPM habrá logrado posicionarse entre las 50 primeras multilatinas por ingresos, con énfasis en Colombia, Centroamérica, Brasil, Chile, Perú y México, siendo referente en excelencia operativa, reputación y transparencia; ofreciendo a los clientes y al mercado un portafolio integral de soluciones competitivas en energía, aguas, aseo y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), fundamentadas en prácticas socialmente responsables con todos los grupos de interés. (Grupo EPM, s.f.).

- Estructura organizacional

La Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. tiene como máximo órgano de dirección a la Asamblea General, seguido de la Junta Directiva la cual es el máximo órgano de administración y la Gerencia General que es el máximo órgano de gestión.

El gerente general, Mauricio Montoya Bozzi, junto con las doce dependencias con las que cuenta la empresa conforman el Comité de Gerencia. Estas dependencias son lideradas por los jefes de área y en ellas se encuentran los treinta y cinco equipos de trabajo los cuales son dirigidos por los profesionales 4.

El área en donde se realizó la práctica empresarial fue el Área de Gestión Operativa la cual se encarga de la Planeación, coordinación y el control de las diferentes actividades y recursos asociados a la planeación del negocio y operativa, la gestión del rendimiento y la ejecución y el control operativo, así como los recursos y herramientas tecnológicas necesarias para la operación, de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Núcleo Corporativo del Grupo EPM, con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos de la organización. Asimismo, esta área denominada AGO, se encuentra conformada por cuatro equipos de trabajo entre los cuales está Planificación y Gestión en donde se encuentra el componente ambiental, Operación y Calidad, Operación Integrada y Soporte de Tecnologías de la Operación.

Dentro del equipo de Planificación y Gestión se encuentran la líder ambiental Alix Inés Martínez Rueda que es también profesional 3 junto con el ingeniero Fidel Rueda Alquichire, la Profesional 2 Andrea Natalia Gómez Mejía, el Profesional 1 Vidal Ramírez Cagua y la practicante ambiental Paula Andrea Delgado González.

Dentro de las funciones de la practicante ambiental está el apoyo en la verificación de normas ambientales, la actualización del normograma, el apoyo al comité ambiental y a las respuestas de carácter ambiental, el seguimiento a los compromisos en la plataforma M-Risk y la actualización y seguimiento de los objetivos ambientales y los programas de Uso Racional del Agua (URA), Uso Racional de la Energía (URE), el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), Estrategia Climática y Biodiversidad.

A continuación, se observa la estructura organizacional de la empresa.

Estructura organizacional

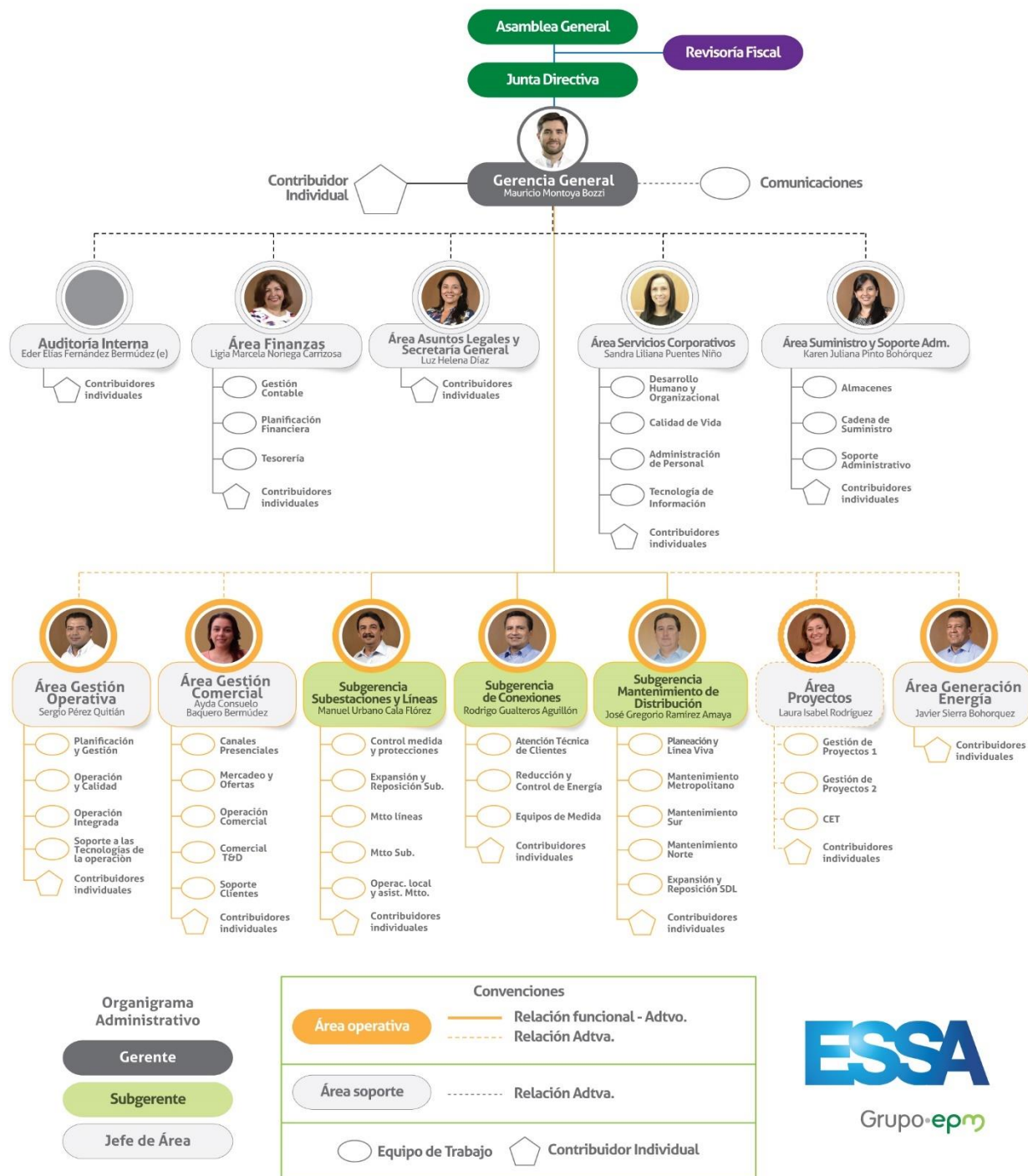


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa.
Fuente: Electrificadora de Santander S.A. E.S.P

Capítulo 2. Diagnóstico de la Empresa

La Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. cuenta con un componente ambiental desde el año 1995 con la creación del Departamento de Medio Ambiente y Proyectos Especiales el cual surgió de la necesidad de tener claridad y conocimiento con respecto a las implicaciones de las actividades propias de la empresa referente a su impacto ambiental y sobre las obligaciones enmarcadas dentro de la legislación ambiental. La base del Departamento consistía en tres objetivos, el cumplimiento de la normativa ambiental, la optimización de los recursos y la generación de nuevas oportunidades de ingresos mediante compensaciones y acciones de mitigación, prevención y de mejora.

En el año 2009, con la venta de sus acciones al grupo EPM, el componente ambiental de la empresa es modificado y se cambia a una Política Ambiental. Con este cambio, llegan avances a la empresa en materia ambiental, puesto que, sus registros de consumo pasan a registrarse en el aplicativo propio de la empresa “IDSOS” y empieza a regir el Índice de Gestión Ambiental IGAE el cual es un indicador anual del cuadro de Mando Integral del Grupo EPM que se basa en la calificación objetiva de las respuestas al cuestionario, los soporte y evidencias suministradas.

Sin embargo, esta Política Ambiental es nuevamente modificada en el año 2020 y pasa a formar parte de la Política del Sistema de Gestión Integrado (SGI) el cual reúne políticas ambientales, de calidad y de seguridad y salud en el trabajo para la promoción de una cultura de autocuidado, del uso racional de los recursos, del control de los aspectos e impactos ambientales y la satisfacción de las necesidades de sus grupos de interés. Aunque, sigue manteniendo el aplicativo propio de la empresa y el IGAE, el cual empieza a regir en 7 ejes principales que constan de la dirección, enfoque y soporte de la gestión, la legislación ambiental y compromisos voluntarios, la gestión de aspectos e impactos ambientales y desempeño, la gestión del cambio climático, la cultura, participación y comunicación ambiental, los elementos diferenciadores positivos y las multas o sanciones.

Por otro lado, la empresa cuenta con unos lineamientos ambientales que son:

- Velar por el cumplimiento de la legislación ambiental y los compromisos voluntarios suscritos en el ámbito de su actuación.
- Realizar la gestión ambiental con enfoque preventivo y hacer uso racional de los recursos que emplea.
- Mejorar continuamente el desempeño ambiental, en el marco de las posibilidades tecnológicas y económicas
- Promover y fortalecer la cultura ambiental de los grupos de interés pertinentes.
- Afianzar la comunicación transparente de la gestión ambiental con los grupos de interés y propiciar su participación basados en relaciones de respeto y confianza mutua. (Electrificadora de Santander, s.f.)

Es por esto que, teniendo en cuenta los lineamientos anteriormente mencionados, se estructuran estrategias para disminuir el impacto negativo que conlleva las actividades de generación,

distribución, transmisión y comercialización de la empresa, puesto que, la ESSA utiliza tanto recursos hídricos como energéticos sus procesos de producción.

Entre las estrategias para el control y el cuidado están los denominados programas de ahorro y uso eficiente del agua y la energía, los cuales se han convertido en una opción de gran importancia para asegurar la sostenibilidad de los recursos tanto hídricos como energéticos mediante la cuantificación de su uso en los procesos de las empresas, el análisis de los datos y las propuestas de diversas acciones que permitan la optimización de estos.

Capítulo 3. Objetivos

Objetivo general

Identificar las sedes de mayor consumo hídrico y energético en la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P mediante el principio de Pareto – Análisis ABC para la elaboración de los programas de Uso Racional y eficiente del Agua (URA) y Uso Racional y eficiente de la Energía (URE) del año 2021.

Objetivos específicos

1. Realizar el análisis estadístico de los consumos de agua y energía de los años 2018 y 2019 registrados en el aplicativo IDSOS para la implementación del seguimiento de los programas de Uso Racional y eficiente del Agua (URA) y el Uso Racional y eficiente de la Energía (URE).
2. Aplicar el Principio de Pareto a los datos identificados para dar un uso eficaz a los recursos mediante la ejecución del programa de Uso Racional y eficiente del Agua (URA) y Uso Racional y eficiente de la Energía (URE) del año 2021.
3. Diseñar acciones de mejora oportunas en los Programas de Uso Racional del Agua (URA) y Uso Racional de la Energía (URE) para el año 2021 dentro de la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P en la optimización de los recursos hídricos y energéticos.

Capítulo 4. Metodología

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se realizaron las siguientes actividades, las se encuentran acorde con las actividades de la gestión ambiental dentro de la Electrificadora de Santander S.A. ES.P.

- Análisis estadístico del uso de agua y energía de los años 2018 y 2019 registrados en el aplicativo IDSOS.

El aplicativo “IDSOS Analytics” es un programa propio de la empresa EPM y sus filiales como la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. En este aplicativo se encuentra el consolidado de los años 2018, 2019 y 2020 con respecto al uso de agua y energía de las sedes de la empresa, sin embargo, para el análisis estadístico únicamente se tendrán en cuenta los datos de los años 2018 y 2019 debido a que, el año 2020 se caracteriza por ser un año atípico debido a la suspensión de actividades presenciales dentro de la empresa a causa de la emergencia sanitaria del COVID-19.

- DATOS USO DE AGUA

Para el análisis de los consumos de agua en los años 2018 y 2019 se va a contar con una clasificación de: uso de agua para fines domésticos y uso del agua para generación de energía, de tal modo que, se identifique el consumo per cápita de agua de manera más precisa y detallada.

Asimismo, se va a contar con una clasificación para las sedes entre las cuales vamos a tener:

- Generación (Centrales hidroeléctricas)
- Oficinas (Sedes administrativas y oficinas de atención al cliente – OAC)
- Subestaciones

A continuación, se observarán los datos de uso de agua de manera mensual durante el año 2018 y el año 2019.

➤ Año 2018.

Durante el año 2018 se tuvo un total de 34 sedes que registraron datos en el aplicativo propio de la empresa, sin embargo, estos registros pertenecen únicamente a los datos de agua para uso con fines domésticos ya que, no se registraron los datos de uso de agua en generación en el aplicativo IDSOS. El número de registros fue de 39 al mes, lo que significa que, hay sedes que cuentan con más de un medidor en sus instalaciones como se observa a continuación.

REGISTRO DE MEDIDORES CONSUMO DE AGUA 2018			
	SEDE		MEDIDOR
1	1	Central Hidroeléctrica Cascada	8588
11	2	OAC Cimitarra	205067000009
	3	OAC Puerto Wilches	10104028400000
	4	OAC Sabana de Torres	1138
	5	OAC San Alberto	731
	6	Planta Zaragoza	7862
	7	Sede Administrativa Barbosa	3475000003 3476000003
	8	Sede Administrativa Barrancabermeja	17668
	9	Sede Administrativa Málaga	1788 1878 1879
	10	Sede Administrativa Principal	24517 25478 25479
	11	Sede Administrativa San Gil	3017
	12	Sede Administrativa Socorro	5533027
22	13	Subestación Bucaramanga	122855
	14	Subestación Bucarica	128684
	15	Subestación Buenavista	41987
	16	Subestación Buenos Aires	17606
	17	Subestación Caneyes	143215
	18	Subestación Charalá	105423
	19	Subestación Conucos	81873
	20	Subestación El Bosque	167519
	21	Subestación Floridablanca	123288
	22	Subestación García Rovira	2293
	23	Subestación Los Palos	11802
	24	Subestación Norte	24835
	25	Subestación Parnaso	17716
	26	Subestación Principal y Laboratorio de Transformadores	17493
	27	Subestación Real de Minas	66936
	28	Subestación Sabana de Torres	420012310
	29	Subestación San Alberto	196

30	Subestación San Gil	8639
31	Subestación San Silvestre	42145
32	Subestación Socorro	5535920
33	Subestación Sur	74134
34	Subestación, Taller, Bodega y Oficinas Palenque	132785

Tabla 2. Medidores de uso de agua para fines domésticos en las sedes año 2018.

Fuente: Autora

Con los datos que registran los medidores anteriormente mencionados, se realizó el cálculo mensual del uso de agua para fines domésticos en m³/periodo y, con la información del IDSOS, se identificó el total de personas que entraron a las sedes de la empresa para finalmente, realizar el cálculo del consumo per cápita mensual en la Electrificadora de Santander S.A. mediante la siguiente formula.

$$\text{Consumo per cápita} = \frac{\text{Uso de agua para fines domésticos mensual } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{periodo}}\right)}{\text{Número de personas al mes (personas)}}$$

Ecuación 1. Consumo per cápita

FECHA	USO DE AGUA PARA FINES DOMÉSTICOS m ³ /periodo	NÚMERO DE PERSONAS	CONSUMO PER CÁPITA
ene-18	1.930	2.557	0,75
feb-18	1.937	2.760	0,70
mar-18	1.926	2.791	0,69
abr-18	1.935	2.779	0,70
may-18	1.988	3.007	0,66
jun-18	2.048	3.049	0,67
jul-18	2.031	3.088	0,66
ago-18	2.016	3.201	0,63
sep-18	1.959	3.136	0,62
oct-18	2.074	3.066	0,68
nov-18	2.145	2.898	0,74
dic-18	2.086	2.622	0,80

Tabla 3. Uso mensual de agua para fines domésticos año 2018.

Fuente: Autora

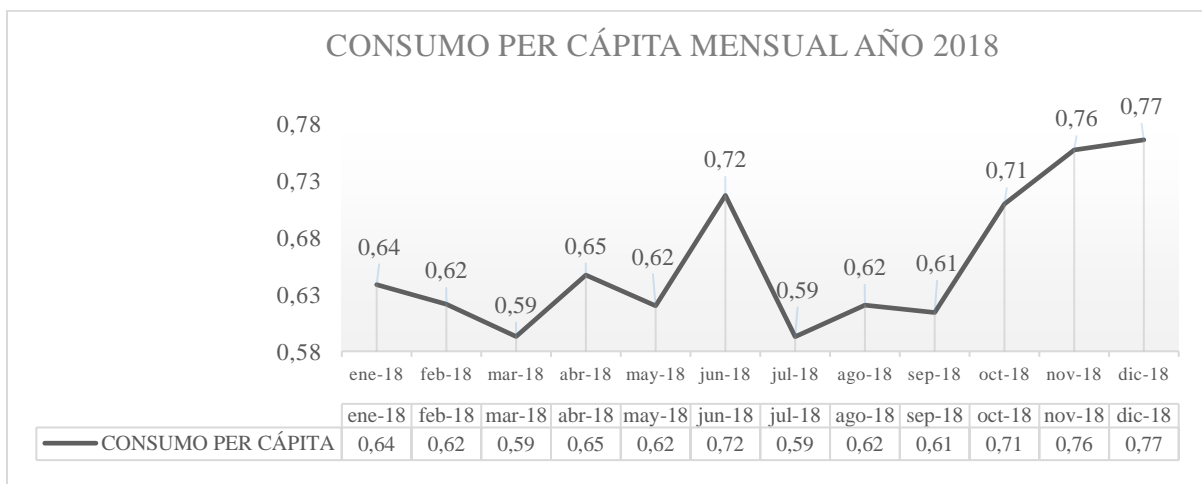


Gráfica 1. Uso de agua para fines domésticos mensual año 2018.

Fuente: Autora

Como se observa, desde el mes de abril los consumos de agua empezaron a aumentar debido a que, sedes como la sede administrativa de Barrancabermeja, y las subestaciones Bucaramanga, Parnaso y Socorro registraron sus datos máximos de consumo en el IDSOS a causa de las adecuaciones y obras civiles que se realizaron dentro de su infraestructura, por consiguiente, en los meses posteriores al ir finalizado las adecuaciones, los consumos disminuyen progresivamente. Sin embargo, nuevamente se presenta un aumento en los meses de septiembre y noviembre causados principalmente por los mantenimientos al sistema hidráulico en las Subestaciones Floridablanca y Sur.

A continuación, se observará la gráfica correspondiente al cálculo del consumo per cápita mensual de la empresa.



Gráfica 2. Consumo per cápita mensual año 2018.

Fuente: Autora

Con la gráfica de consumos per cápita observamos los meses que tuvieron un mayor consumo de agua con respecto a la cantidad de personas que ingresaron a las sedes de la empresa. En los meses de junio, octubre, noviembre y diciembre, como se observó en la gráfica 1, tuvieron un aumento en la cantidad de agua utilizada para fines domésticos debido a las adecuaciones de algunas sedes, sin embargo, estos fueron los meses con menor valor registrado de personal dentro de las instalaciones de la empresa ocasionando que sean los meses con mayor consumo per cápita en el año 2018, en cambio, en el mes de julio, aunque no fue de los meses más bajos en registros de consumo de agua, es de los meses con menor consumo per cápita debido a que, se registró la mayor cantidad de personal en la empresa durante el año.

De igual manera, se realizó el cálculo general de consumo per cápita durante el año 2018 mediante el uso total de agua para fines domésticos y el promedio de personal registrado en el aplicativo.

CONSUMO PER CÁPITA	
USO TOTAL DE AGUA PARA FINES DOMÉSTICOS AÑO 2018 (m3/periodo)	24.075,00
NÚMERO PROMEDIO DE PERSONAS AL MES (personas/mes)	2.912,83
CONSUMO PER CÁPITA DE AGUA MES (m3-periodo/persona-mes)	0,69

Tabla 4. Consumo per cápita de agua año 2018.

Fuente: Autora

Por otro lado, como se había mencionado anteriormente, no se registraron datos en el IDSOS correspondientes al uso de agua para generación de energía por lo cual se contactó al técnico del área de generación de la empresa para obtener información acerca de los datos pertinentes.

La información dada por el técnico del área de generación consistía en los datos de cantidad de energía neta, el caudal utilizado, la potencia y el periodo de funcionamiento en las Centrales Hidroeléctricas Cascada y Palmas, puesto que, son las únicas dos plantas con las que cuenta la ESSA hasta el momento para generar energía. Con estos datos, se cuantificó el uso mensual de agua para generación en m³/h con las fórmulas proporcionadas en el formato del cálculo de generación de energía y caudales utilizados (FPSGI067) de la empresa.

$$\text{Uso mensual de agua para generación (m}^3\text{/h)} = \text{Caudal} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{sg}} \right) * \text{Periodo (h)} * 3600 \text{ s}$$

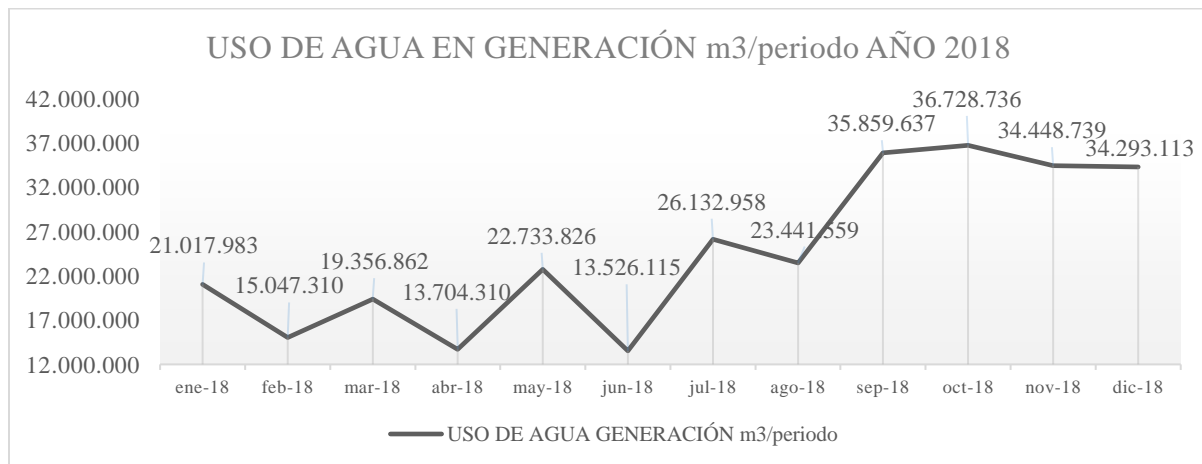
Ecuación 2. Uso mensual de agua para generación en las centrales hidroeléctricas.

Dando como resultado los datos que se muestran a continuación.

USO DE AGUA EN GENERACIÓN CALCULADO	
MES	USO DE AGUA GENERACIÓN m3/periodo
ene-18	21.017.983
feb-18	15.047.310
mar-18	19.356.862
abr-18	13.704.310
may-18	22.733.826
jun-18	13.526.115
jul-18	26.132.958
ago-18	23.441.559
sep-18	35.859.637
oct-18	36.728.736
nov-18	34.448.739
dic-18	34.293.113

Tabla 5. *Uso de agua en generación al mes año 2018.*

Fuente: Autora



Gráfica 3. *Uso mensual de agua en generación año 2018.*

Fuente: Autora

Se presenta una tendencia de disminución del uso de agua en generación en los meses de febrero a agosto debido a que, la Central Hidroeléctrica Cascada estuvo fuera de funcionamiento por la realización de mantenimientos dentro de la sede, sin embargo, en los meses de mayo y julio no es tan notoria esta tendencia ya que se tuvieron unos de los valores más altos de uso de agua por parte de la Central Hidroeléctricas Palmas dado que, tres de las cuatros unidades generadoras de energía de su sede funcionaron con valores en kWh superiores al promedio. Desde el mes de septiembre aumentan los valores ya que la C.H. Cascadas vuelve a funcionar con normalidad tendiendo su mayor gasto de agua en el mes de octubre.

Por otro lado, mediante el análisis realizado y la información suministrada, se resuelve que, la C.H. Cascada logra aumentar casi que un 50% el uso de agua en generación una vez vuelve a operar con normalidad desde el mes de septiembre, y esto, se debe a que, la C.H. Cascada cuenta con una caída de aproximadamente 20 metros para la generación, lo cual, causa un gasto mayor de agua a comparación de la C.H. Palmas que cuenta con una caída de aproximadamente 60 metros.

➤ Año 2019

Para el año 2019, fueron 35 sedes en total que registraron datos en el IDSOS, sin embargo, son 34 sedes que registran uso de agua para fines domésticos, y una, que es la Central Hidroeléctrica Palmas, que registra únicamente datos de uso de agua en generación puesto que, no cuenta con medidor de agua ya que su agua proviene de una concesión para un caudal de 14 m³/s equivalente al 83,2% del caudal medio mínimo estimado en el sitio de captación (Rio Lebrija).

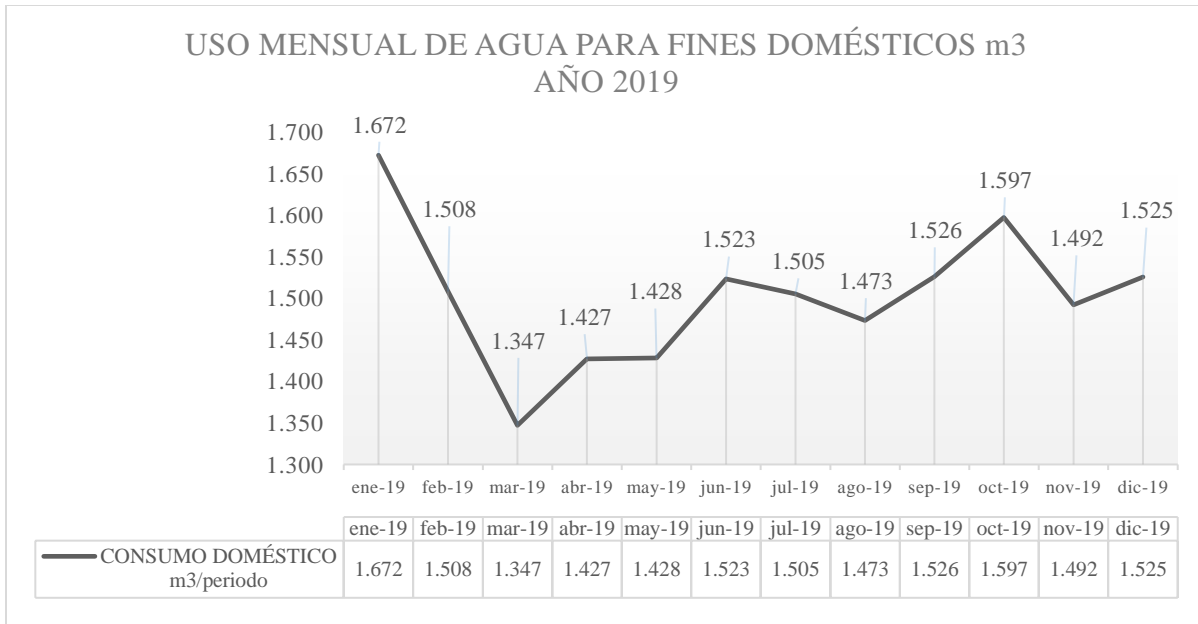
En promedio se obtuvieron 2 registros al mes para uso de agua en generación y 40 registros al mes para el uso doméstico del agua, lo cual significa que, a comparación del año 2018, se agregó un medidor a la Sede Administrativa Principal con el número serial: 25477 para la individualización de la factura de este servicio a la cooperativa encargada de administrar la cafetería de la empresa.

A continuación, se muestran los datos registrados con respecto al uso doméstico del agua en m³/periodo, el total de personas que ingresan a la empresa. Asimismo, se muestra los datos obtenidos para el consumo per cápita mediante la ecuación 1 que anteriormente se observó.

MES	USO DE AGUA PARA FINES DOMÉSTICOS m ³ /periodo	PERSONAS AL MES	CONSUMO PER CÁPITA
ene-19	1.672	3.023	0,55
feb-19	1.508	3.117	0,48
mar-19	1.347	3.248	0,41
abr-19	1.427	2.991	0,48
may-19	1.428	3.207	0,45
jun-19	1.523	2.856	0,53
jul-19	1.505	3.426	0,44
ago-19	1.473	3.249	0,45
sep-19	1.526	3.190	0,48
oct-19	1.597	2.924	0,55
nov-19	1.492	2.834	0,53
dic-19	1.525	2.724	0,56

Tabla 6. Uso mensual de agua para fines domésticos año 2019.

Fuente: Autora

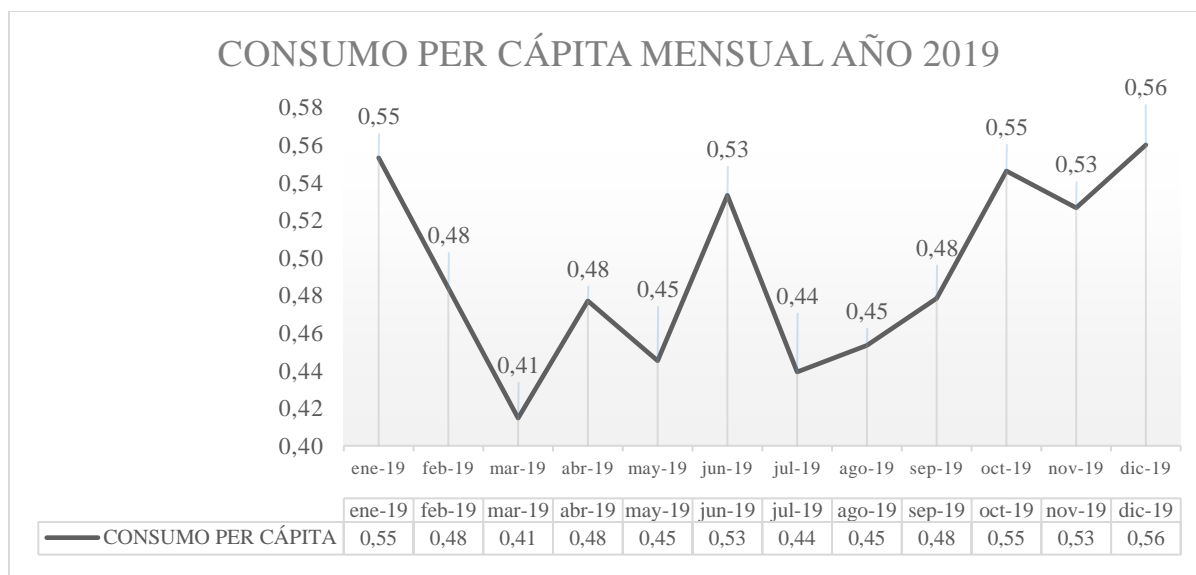


Gráfica 4. Uso mensual de agua para fines domésticos año 2019.
Fuente: Autora

Como se observa, hubo una disminución del consumo de agua para uso doméstico desde inicio de año debido a que se realizaron arreglos en varias sedes de la empresa como el arreglo de una fuga en el tanque aéreo en la Subestación Norte, cambios y arreglos de los tanques en la Sede Administrativa Málaga y Subestación García Rovira, cambios de flotador del tanque en la Subestación Los Palos y varios arreglos hidráulicos de la Sede Administrativa Principal, Subestación Bucaramanga y Socorro.

Sin embargo, desde el mes de abril los consumos aumentaron debido a la construcción de las bodegas RESPEL y no RESPEL de las Subestaciones García Rovira, Parnaso y San Gil y la realización de trabajos locativos a finales de año en la Central Hidroeléctrica Cascada.

A continuación, se observará la gráfica correspondiente al cálculo del consumo per cápita mensual de la empresa.



Gráfica 5. Consumo per cápita mensual año 2019.

Fuente: Autora

Con la gráfica de consumos per cápita observamos los meses que tuvieron un mayor consumo de agua con respecto a la cantidad de personas que ingresaron a las sedes de la empresa. En los primeros meses del año, como se observó en la gráfica 4, hubo una disminución de los consumos de agua por los arreglos realizados que ocasionaron un ahorro de este recurso, sin embargo, también fueron de los meses con mayor cantidad de personas dentro de la empresa, lo cual, permite que sean de los meses con menor consumo per cápita dentro de la ESSA.

En cambio, en los meses de junio, octubre y diciembre se observa un pico alto del consumo per cápita ocasionado por el alto uso del agua en este mes y la cantidad reducida de personas registradas.

Posteriormente, con la sumatoria del consumo doméstico y el promedio de personas al mes se calculó el consumo per cápita general.

CONSUMO PER CÁPITA	
USO TOTAL DE AGUA PARA FINES DOMÉSTICOS AÑO 2019 (m ³ /periodo)	18.023,34
NÚMERO PROMEDIO DE PERSONAS AL MES (personas/mes)	3.066
CONSUMO PER CÁPITA DE AGUA MES (m ³ -periodo/persona-mes)	0,49

Tabla 7. Consumo per cápita de agua año 2019.

Fuente: Autora

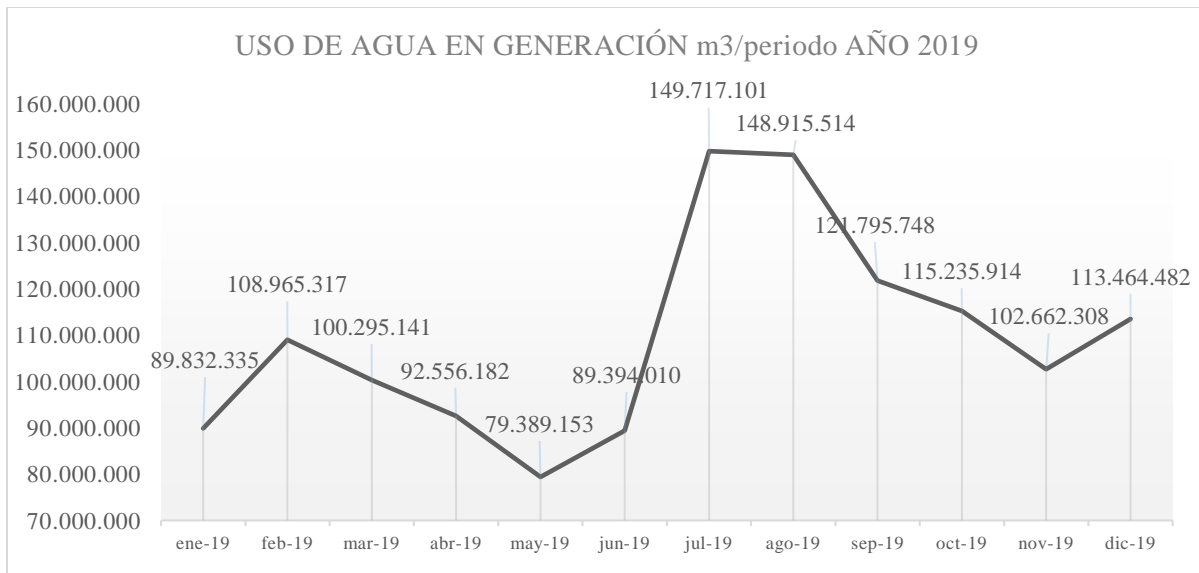
Por otro lado, paralelo al año 2018, en el año 2019 se encontraron registros con respecto al uso de agua para generación en la empresa en la plantilla IDSOS. Sin embargo, al analizar estos datos, se encontró que, para todos los meses del año se tenía el mismo valor de 20.932.417 m³ para la Central Hidroeléctrica Cascada y el valor de 18.083.658 m³ para la central Hidroeléctrica Palmas, lo cual significa que, los valores no son exactos, sino que son un promedio realizado para todos los meses del año.

Al identificar esta situación, se contactó nuevamente al técnico del área para revisar los datos de uso de agua para generación y se obtuvo que en el mes de enero la Central Hidroeléctrica Cascada no funcionó por mantenimientos e igualmente, se suministró la información acerca de la cantidad de energía neta, el caudal utilizado, la potencia y el periodo de funcionamiento de las Centrales Hidroeléctricas, que permitió el cálculo de la cantidad de agua usada para generación mediante las fórmulas del formato del cálculo de generación de energía y caudales utilizados (FPSGI067) de la empresa como se muestra a continuación.

USO DE AGUA EN GENERACIÓN CALCULADO	
MES	USO DE AGUA GENERACIÓN m ³ /periodo
ene-19	89.832.335
feb-19	108.965.317
mar-19	100.295.141
abr-19	92.556.182
may-19	79.389.153
jun-19	89.394.010
jul-19	149.717.101
ago-19	148.915.514
sep-19	121.795.748
oct-19	115.235.914
nov-19	102.662.308
dic-19	113.464.482

Tabla 8. Uso de agua en generación al mes año 2019.

Fuente: Autora



Gráfica 6. Uso mensual de agua en generación año 2019.

Fuente: Autora

En el mes de enero la Central Hidroeléctrica Cascada no reportó registros de generación de energía por motivos de mantenimiento en sus instalaciones. En mayo, la C.H. Palmas reportó el valor más bajo en su uso de agua puesto que, tres de sus cuatro unidades generadoras no estaban funcionando por arreglos, en cambio, en el mes de julio hubo un pico alto ya que en esta central se reportó el registro más alto de uso de agua con un valor de 124.877.789 m³ y en el mes de agosto fue la C.H. Cascada quien reportó su dato más alto con respecto al agua utilizada.

- DATOS USO DE ENERGÍA

Para el análisis de los datos sobre el uso de energía en los años 2018 y 2019 se va a contar con una clasificación de: uso de energía general en la empresa. Además, se mantendrá la estructura del anterior programa, en donde se observarán los datos de uso de energía de manera mensual por año para el posterior cálculo de consumo per cápita.

Asimismo, se va a mantener la clasificación para las sedes que son:

- Generación (Centrales hidroeléctricas)
- Oficinas (Sedes administrativas y oficinas de atención al cliente – OAC)
- Subestaciones

➤ Año 2018.

En el año 2018 el número de sedes que presentaron registros mensuales en el aplicativo IDSOS fue de 38 con 50 registros al mes debido a que, hay sedes que cuentan con más de un medidor en sus sedes como se muestra a continuación.

REGISTRO DE MEDIDORES USO DE ENERGÍA 2018			
SEDE			MEDIDOR
2	1	Central Hidroeléctrica Cascada	1163924
	2	Central Hidroeléctrica Palmas	584153
11	3	OAC Cimitarra	708756
	4	OAC Sabana de Torres	83412
	5	OAC San Alberto	584143
	6	Planta Generación Calichal	954112
	7	Planta Zaragoza	584393
	8	Sede Administrativa Barbosa	957952
	9	Sede Administrativa Barrancabermeja	712386
	10	Sede Administrativa Málaga	954120 954121
	11	Sede Administrativa Principal	609832 1143617 1143621 1143624 1143626 1188006
	12	Sede Administrativa San Gil	956781
	13	Sede Administrativa Socorro	1051858
28	14	Subestación Barbosa	957950
	15	Subestación Bucaramanga	584147
	16	Subestación Bucarica	584150
	17	Subestación Buenavista	712421
	18	Subestación Charalá	956783
	19	Subestación Cimitarra	711036
	20	Subestación Conucos	584149

21	Subestación El Bosque	595786
22	Subestación Floridablanca	584385
23	Subestación García Rovira	954119
24	Subestación La Granja	1165427
25	Subestación Los Palos	584394 1133350
26	Subestación Norte	584389
27	Subestación Parnaso	711954
28	Subestación Principal y Laboratorio de Transformadores	587884 595778
29	Subestación Puerto Wilches	712422
30	Subestación Real de Minas	584386
31	Subestación Sabana de Torres	584383
32	Subestación San Alberto / Acueducto Pedregosa	584381
33	Subestación San Gil	1163922
34	Subestación San Silvestre	1176910
35	Subestación Socorro	1051859
36	Subestación Sur	584148 1164546
37	Subestación, Taller, Bodega y Oficinas Palenque	595779 595793 595909
38	Planta Termo barranca	1118646 1118647

Tabla 9. Medidores de uso de energía en las sedes año 2018.

Fuente: Autora

Con los datos proporcionados de los medidores anteriormente mencionados, se realizó el cálculo mensual de los consumos de energía en todas las sedes tanto oficinas, centrales hidroeléctricas y subestaciones de la empresa e igualmente, se realizó el cálculo del consumo per cápita mensual en la Electrificadora de Santander S.A. mediante la siguiente fórmula.

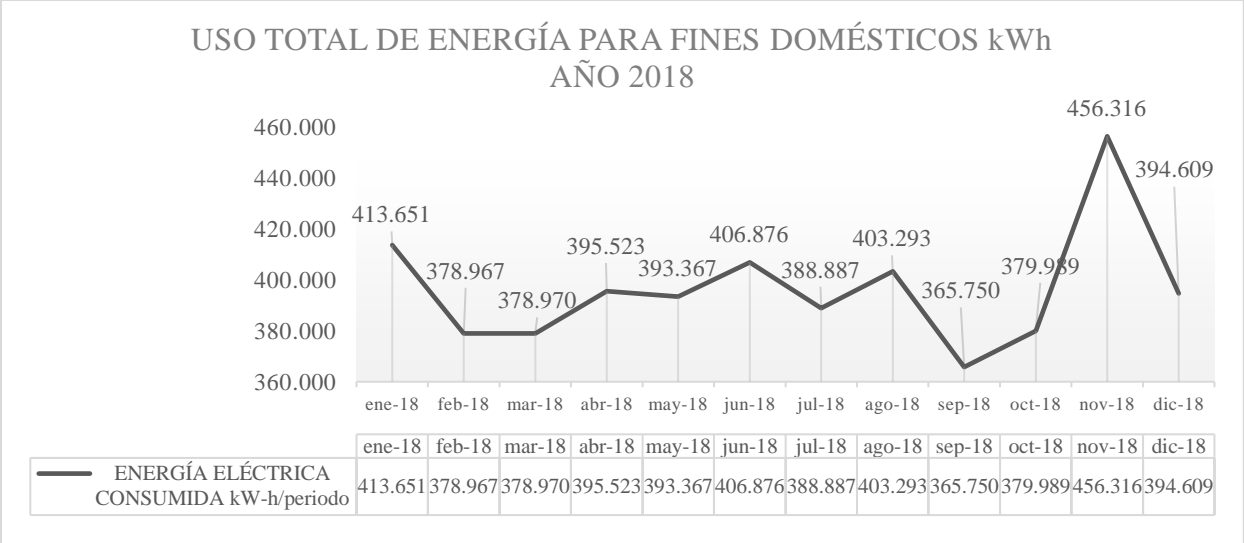
$$\text{Consumo per cápita} = \frac{\text{Uso mensual de energía para fines domésticos (kWh)}}{\text{Número de personas al mes (personas)}}$$

Ecuación 3. Consumo per cápita de energía

FECHA	ENERGÍA ELÉCTRICA USADA kWh/periodo	NÚMERO DE PERSONAS	CONSUMO PER CÁPITA
ene-18	413.651	2.696	153,4
feb-18	378.967	3.011	125,9
mar-18	378.970	3.096	122,4
abr-18	395.523	3.139	126,0
may-18	393.367	3.271	120,3
jun-18	406.876	3.286	123,8
jul-18	388.887	3.319	117,2
ago-18	403.293	3.421	117,9
sep-18	365.750	3.336	109,6
oct-18	379.989	3.225	117,8
nov-18	456.316	2.989	152,7
dic-18	394.609	2.701	146,1

Tabla 10. Uso mensual de energía para fines domésticos año 2018.

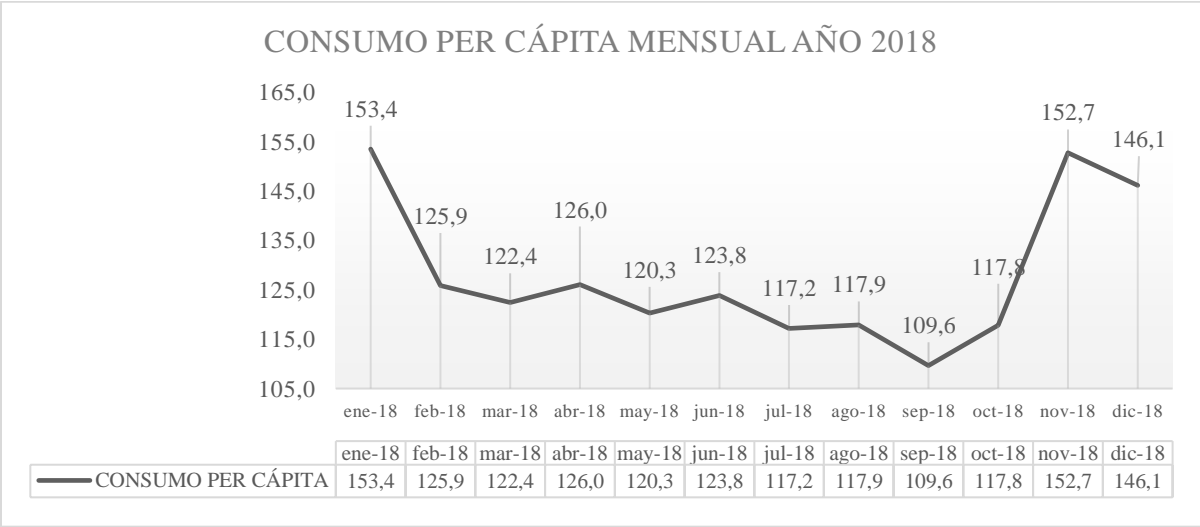
Fuente: Autora



Gráfica 7. Uso de energía para fines domésticos en la ESSA 2018.
Fuente: Autora

En el mes de enero, sedes como la Sede Administrativa Barrancabermeja y las subestaciones Bucaramanga, Buenavista, Cimitarra, Principal, Puerto Wilches y Socorro reportaron sus datos más altos de uso de energía a causa de los arreglos eléctricos que en ese mes se empezaron a realizar en cada sede, y en el mes de noviembre, sedes como las sedes administrativas Barbosa, Principal y San Gil y las subestaciones Conucos, Floridablanca, Real de Minas, Palenque y San Alberto igualmente tuvieron sus registros más altos por adecuaciones y arreglos en sus instalaciones.

A continuación, se observará la gráfica correspondiente al cálculo del consumo per cápita mensual de la empresa.



Gráfica 8. Consumo per cápita mensual año 2018.
Fuente: Autora

Con la gráfica de consumos per cápita observamos un mismo comportamiento de las variables con respecto a la gráfica 7, en el mes de enero se tuvo un consumo alto pero con la menor cantidad de personas registradas en el año, lo cual quiere decir que pocas personas utilizaron mucha energía, en el mes de septiembre aunque se tuvo la menor cantidad de energía usada en el año se tuvo la mayor cantidad de personas registradas en las sedes, y en el mes de noviembre donde se observa un pico alto se tuvo la mayor cantidad de energía utilizada con uno de los menores valores registrados de personal.

Posteriormente, se realizó el cálculo general de consumo per cápita de energía como se muestra a continuación.

CONSUMO PER CÁPITA	
USO TOTAL DE ENERGÍA AÑO 2018 (kWh/periodo)	4.756.197,50
NÚMERO PROMEDIO DE PERSONAS AL MES (personas/mes)	3.124,17
CONSUMO DE ENEGÍA POR PERSONA AL MES (kW-h/persona-mes)	126,87

Tabla 11. Consumo per cápita de energía año 2018.

Fuente: Autora

➤ Año 2019

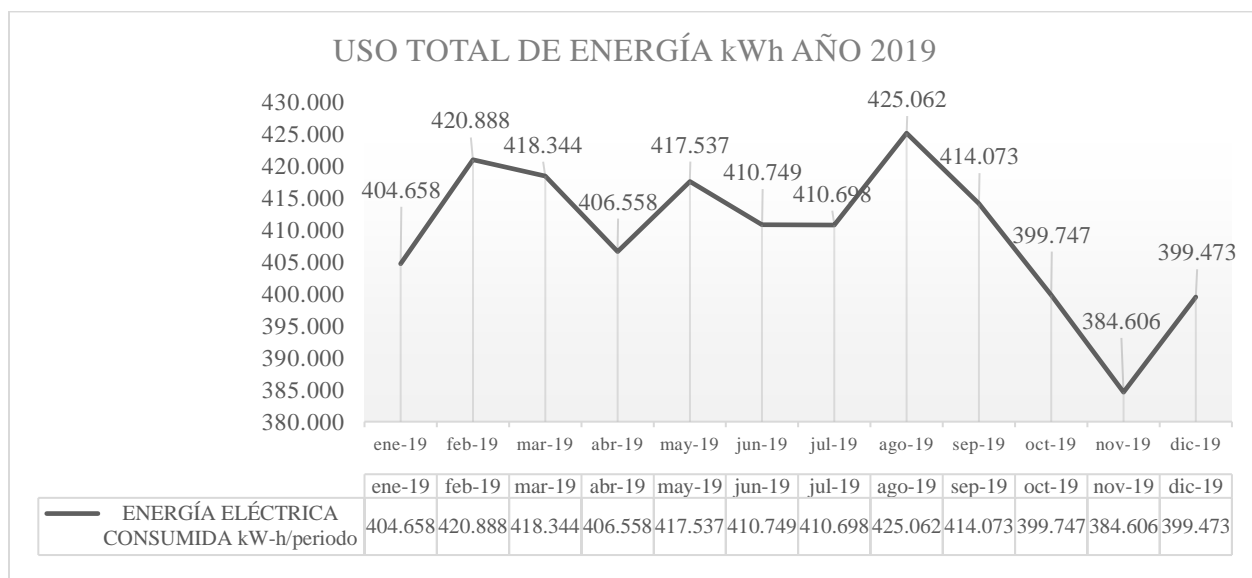
En el año 2019 hubo un registro mensual de 46 datos provenientes de 37 sedes que ingresaban información en el aplicativo, lo cual significa que, no se obtuvo registros de una sede la cual fue la Subestación La granja, debido a que, no estuvo en funcionamiento durante el año por mantenimientos y construcciones en su infraestructura.

Por otro lado, se tuvo la adición de un medidor de energía en la Sede Administrativa Principal con el número serial 1159403 para la división de la cuenta del servicio de energía de la cooperativa que maneja la cafetería en la empresa y la omisión de las lecturas de dos medidores, uno en la Subestación Principal con el número serial 595778 y el otro en la Subestación Sur con el número 1164546.

A continuación, se observan los datos mensuales obtenidos de las 37 sedes.

FECHA	ENERGÍA ELÉCTRICA USADA kW-h/periodo	NÚMERO DE PERSONAS	CONSUMO PER CÁPITA
ene-19	404.658	3.016	134,2
feb-19	420.888	3.192	131,9
mar-19	418.344	3.407	122,8
abr-19	406.558	3.110	130,7
may-19	417.537	3.405	122,6
jun-19	410.749	3.077	133,5
jul-19	410.698	3.673	111,8
ago-19	425.062	3.506	121,2
sep-19	414.073	3.478	119,1
oct-19	399.747	3.126	127,9
nov-19	384.606	2.888	133,2
dic-19	399.473	2.936	136,1

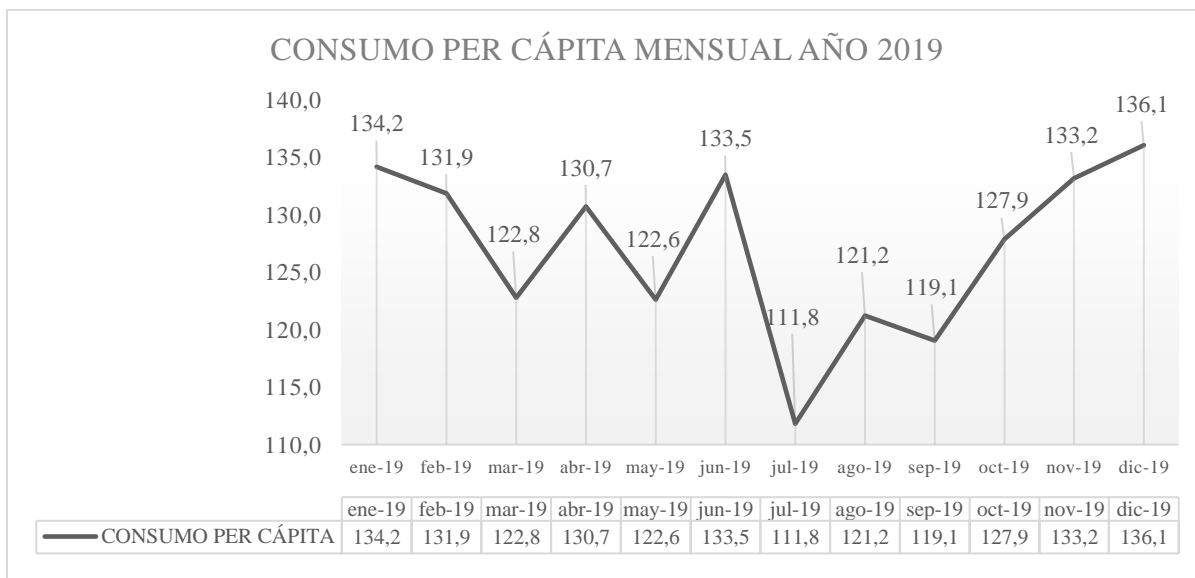
Tabla 12. Uso mensual de energía para fines domésticos año 2019.
Fuente: Autora



Gráfica 9. Uso de energía para fines domésticos en la ESSA 2019.
Fuente: Autora

Se observa un aumento en el uso de la energía en el mes de febrero por los altos registros que presentó la C.H. Cascada y la sede administrativa del Socorro, e igualmente, en el mes de agosto se presentó un aumento por los altos consumos de la Subestación Termo barranca ocasionados por la construcción de la nueva subestación Barranca en el mismo predio.

A continuación, se observa la gráfica correspondiente al cálculo del consumo per cápita mensual de la empresa.



Gráfica 10. Consumo per cápita de energía mensual año 2019.

Fuente: Autora

La mayor cantidad de personal registrado en el año 2019 se presentó en el mes de julio, y con lo visto anteriormente en la gráfica 9, fue uno de los meses con valores más cerca al promedio registrado en el año, por lo cual logra ocasionar un pico de disminución en donde se deduce que fue muy poca la energía usada por persona en el mes.

Luego, se determinó el valor general del consumo per cápita en el año 2019 como se muestra a continuación.

CONSUMO PER CÁPITA	
USO TOTAL DE ENERGÍA AÑO 2019 (kW-h/periodo)	4.912.393,80
NÚMERO PROMEDIO DE PERSONAS AL MES (personas/mes)	3.234,50
CONSUMO DE ENEGÍA POR PERSONA AL MES (kW-h/persona-mes)	126,56

Tabla 13. Consumo per cápita año 2019.

Fuente: Autora

- Aplicación del Principio de Pareto – Análisis ABC a los datos de uso de agua y energía de los años 2018 y 2019 registrados en el aplicativo IDSOS.

El Principio de Pareto, también llamado análisis ABC, es la descripción de un fenómeno estadístico en donde se establece que el 20% de lo que se hace, provoca el 80% de los resultados, para esto, se realiza la clasificación por categorías de tipo A, B y C, en donde, la A representa el 80% de los resultados, la B el 15% y, por último, la C que representa el 5%.

En este caso, se van a emplear los datos acerca de las sedes y de sus consumos totales en el año, lo cual significa que, vamos a calcular los datos más representativos de los consumos de agua y energía en la categoría A, los consumos medios en la categoría B y los consumos menos representativos dentro de la empresa en la categoría C.

Este análisis se hace con el objetivo de identificar los consumos de mayor relevancia dentro de la ESSA para la mejora continua y posterior elaboración de los programas de Uso Racional y eficiente del Agua (URA) y Uso Racional y eficiente de la Energía (URE) del año 2021.

- DATOS USO DE AGUA

➤ Datos 2018

Como se mencionaba anteriormente, el fenómeno por analizar en este caso son los datos de uso de agua para fines domésticos de las 34 sedes que presentan registros en el aplicativo propio de la empresa.

Como primer paso, se ordenaron los datos de uso de agua de mayor a menor valor, luego, se realizó el cálculo de porcentaje de participación de estos consumos como lo muestra la ecuación 4 para así poder cuantificar la participación acumulada de cada sede. Finalmente, mediante la participación acumulada se realizó la clasificación bajo el análisis ABC, en donde, los valores que estén entre el 0 -80% pertenecen a la clasificación A, los valores entre el 81 – 95% a la clasificación B y, los valores entre el 96% - 100% a la clasificación C.

$$Participación (\%) = \frac{Uso\ anual\ de\ agua\ para\ fines\ domésticos\ por\ sede}{Total\ de\ uso\ de\ agua\ para\ fines\ domésticos\ en\ la\ empresa} \times 100$$

Ecuación 4. Porcentaje de participación de las sedes año 2018.

Fuente: Autora

A continuación, se observa la tabla de clasificación según el Principio de Pareto – Análisis ABC.

SEDES	USO DE AGUA m ³	PARTICIPACIÓN	PARTICIPACIÓN ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
Sede Administrativa Principal	8.059	33,5%	33,5%	A
Subestación Sur	2.832	11,8%	45,2%	A
Subestación Palenque	2.529	10,5%	55,7%	A
Sede Adm. Barrancabermeja	2.459	10,2%	66,0%	A
Subestación Norte	939	3,9%	69,9%	A
Subestación Floridablanca	807	3,4%	73,2%	A
Subestación Los Palos	718	3,0%	76,2%	A
Subestación Real de Minas	568	2,4%	78,6%	A
Subestación San Gil	466	1,9%	80,5%	A
Subestación Parnaso	427	1,8%	82,3%	B
Subestación Bucaramanga	392	1,6%	83,9%	B
Planta Zaragoza	294	1,2%	85,1%	B
Sede Administrativa Socorro	294	1,2%	86,3%	B
Subestación Principal	293	1,2%	87,5%	B
Sede Administrativa Barbosa	272	1,1%	88,7%	B
C.H. Cascada	241	1,0%	89,7%	B
OAC Puerto Wilches	240	1,0%	90,7%	B
Sede Administrativa San Gil	237	1,0%	91,7%	B
OAC San Alberto	199	0,8%	92,5%	B
Subestación García Rovira	192	0,8%	93,3%	B
Subestación Buenos Aires	189	0,8%	94,1%	B
Subestación Buenavista	169	0,7%	94,8%	B
Subestación Caneyes	157	0,7%	95,4%	B
Sede Administrativa Málaga	146	0,6%	96,0%	C
Subestación Conucos	122	0,5%	96,5%	C
Subestación El Bosque	120	0,5%	97,0%	C
OAC Sabana de Torres	114	0,5%	97,5%	C
Subestación San Silvestre	114	0,5%	98,0%	C
Subestación Sabana de Torres	107	0,4%	98,4%	C
OAC Cimitarra	103	0,4%	98,9%	C
Subestación San Alberto	100	0,4%	99,3%	C
Subestación Socorro	93	0,4%	99,7%	C
Subestación Bucarica	63	0,3%	99,9%	C
Subestación Charalá	20	0,1%	100,0%	C

Tabla 14. Aplicación del Principio de Pareto para uso de agua 2018.

Fuente: Autora

De este modo, con los datos obtenidos en la tabla 15, se genera un consolidado con la cantidad de sedes que se encuentran en cada categoría y se calcula la participación de estas sedes dentro del total de cada criterio. Asimismo, para una correcta interpretación de los datos, se contrastan los valores anteriormente calculados con la información de los consumos de cada categoría para posteriormente hallar la participación de los consumos dentro de la empresa.

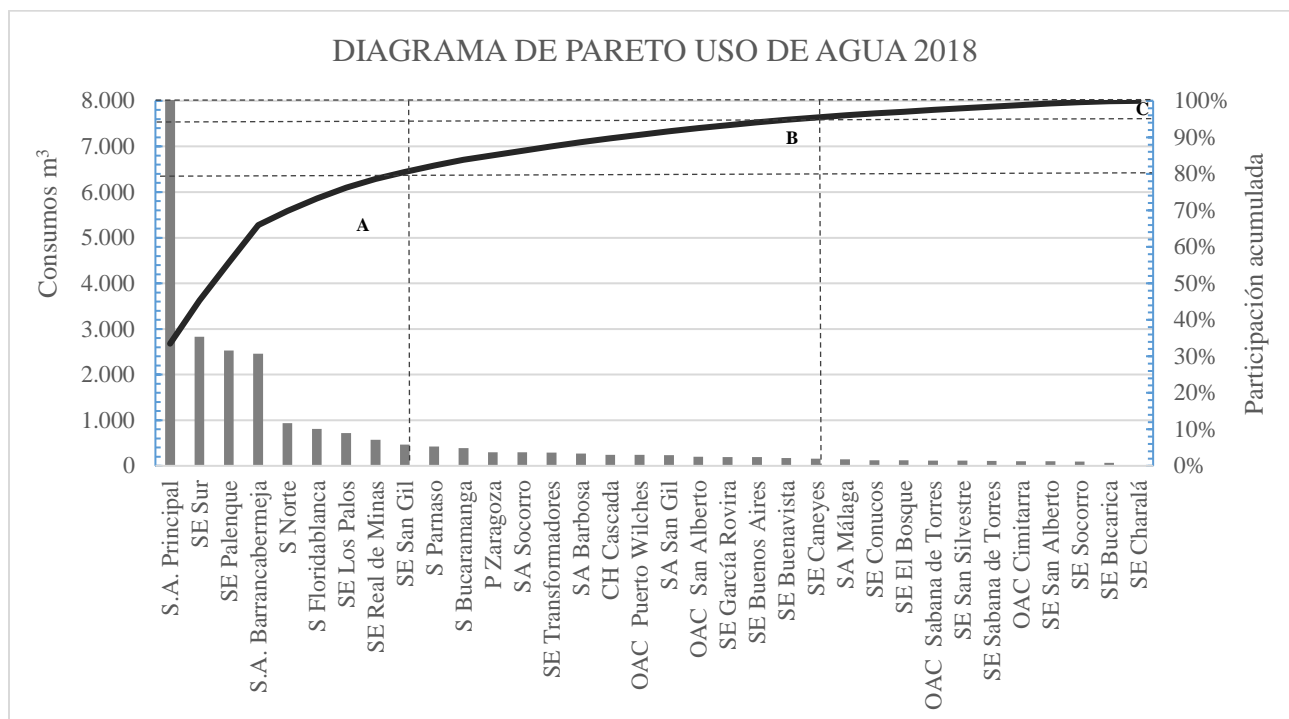
PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN DE n	n	PARTICIPACIÓN n	CONSUMOS m ³	PARTICIPACIÓN DE CONSUMOS
0% - 80%	A	9	26,5%	19.377	80%
81% - 95%	B	14	41,2%	3.596	15%
96% - 100%	C	11	32,4%	1.102	5%
TOTAL		34	100%	24.075	100%

Tabla 15. Consolidado de agua con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2018.

Fuente: Autora

De la tabla anterior, se deduce que, el 26,5% de las sedes, las cuales equivalen a 2 sedes administrativas y 7 subestaciones, representan el 80% de los consumos de agua dentro de la empresa con un total de 19.377 m³, es decir, estas sedes son las de mayor relevancia con respecto al uso de agua dentro de la ESSA. Luego, está el 41,2% de sedes que representan el 15% de los consumos con un total de 3.596 m³ y, por último, está el 32,4% de sedes que representan el 5% de los consumos con un total de 1.102 m³.

A continuación, se observa el diagrama de Pareto, el cual, resume la información anteriormente mencionada.



Gráfica 11. Diagrama de Pareto para uso de agua 2018.

Fuente: Autora

Como se observa, en el eje x se encuentran organizadas las sedes de mayor a menor valor de consumo, en donde, hasta la Subestación San Gil hace parte de la categoría A, de la Subestación Parnaso a la Subestación Caneyes hace parte de la categoría B, y, por último, de la Sede Administrativa Málaga hasta la Subestación Charalá hace parte de la categoría C.

➤ Datos 2019

Al igual que para el año 2018, el análisis se realizó con las 34 sedes que reportaban en el IDSOS datos sobre uso de agua para fines domésticos en sus instalaciones.

En primer lugar, se organizaron los datos de mayor a menor valor para posteriormente calcular el porcentaje de participación como se hizo anteriormente en el análisis del año 2018. Después, con los datos de la participación acumulada se procedió a clasificar las sedes mediante las categorías A, B y C.

A continuación, se muestra la tabla general del Principio de Pareto – Análisis ABC.

SEDES	USO DE AGUA m ³	PARTICIPACIÓN	PARTICIPACIÓN ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
Sede Administrativa Principal	8.134	45,1%	45,1%	A
Subestación Sur	1.950	10,8%	56,0%	A
Sede Adm. Barrancabermeja	1.467	8,1%	64,1%	A
Subestación Norte	928	5,2%	69,2%	A
Subestación García Rovira	396	2,2%	71,4%	A
Subestación Parnaso	373	2,1%	73,5%	A
Subestación Principal	360	2,0%	75,5%	A
Sede Administrativa Barbosa	328	1,8%	77,3%	A
Subestación San Gil	324	1,8%	79,1%	A
Sede Administrativa San Gil	323	1,8%	80,9%	B
Subestación Los Palos	283	1,6%	82,5%	B
OAC Puerto Wilches	240	1,3%	83,8%	B
Subestación Floridablanca	235	1,3%	85,1%	B
Subestación Real de Minas	220	1,2%	86,4%	B
OAC Sabana de Torres	205	1,1%	87,5%	B
Sede Administrativa Málaga	205	1,1%	88,6%	B
OAC San Alberto	200	1,1%	89,7%	B
Subestación Bucaramanga	198	1,1%	90,8%	B
Sede Administrativa Socorro	193	1,1%	91,9%	B
Subestación Buenos Aires	190	1,1%	93,0%	B
OAC Cimitarra	171	0,9%	93,9%	B
C.H. Cascada	135	0,7%	94,7%	B
Subestación Caneyes	123	0,7%	95,4%	B
Planta Zaragoza	120	0,7%	96,0%	C
Subestación San Silvestre	113	0,6%	96,7%	C
Subestación Conucos	104	0,6%	97,2%	C
Subestación Buenavista	103	0,6%	97,8%	C
Subestación Sabana de Torres	94	0,5%	98,3%	C
Subestación El Bosque	73	0,4%	98,7%	C
Subestación Socorro	57	0,3%	99,0%	C
Subestación San Alberto	52	0,3%	99,3%	C
Subestación Palenque	52	0,3%	99,6%	C
Subestación Bucarica	50	0,3%	99,9%	C
Subestación Charalá	16	0,1%	100,0%	C

Tabla 16. Aplicación del Principio de Pareto para uso de agua 2019.

Fuente: Autora

De este modo, con los datos obtenidos en la tabla 17, se genera un consolidado con la cantidad de sedes que se encuentran en cada categoría y se calcula la participación de estas sedes dentro del total de cada criterio junto con la participación de los consumos dentro de la empresa.

PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN DE n	n	PARTICIPACIÓN n	CONSUMOS	PARTICIPACIÓN DE CONSUMOS
0% - 80%	A	9	26,5%	14.264	80%
81% - 95%	B	13	38,2%	2.800	15%
96% - 100%	C	12	35,3%	960	5%
TOTAL		34	100%	18.023	

Tabla 17. Consolidado de energía con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2019.

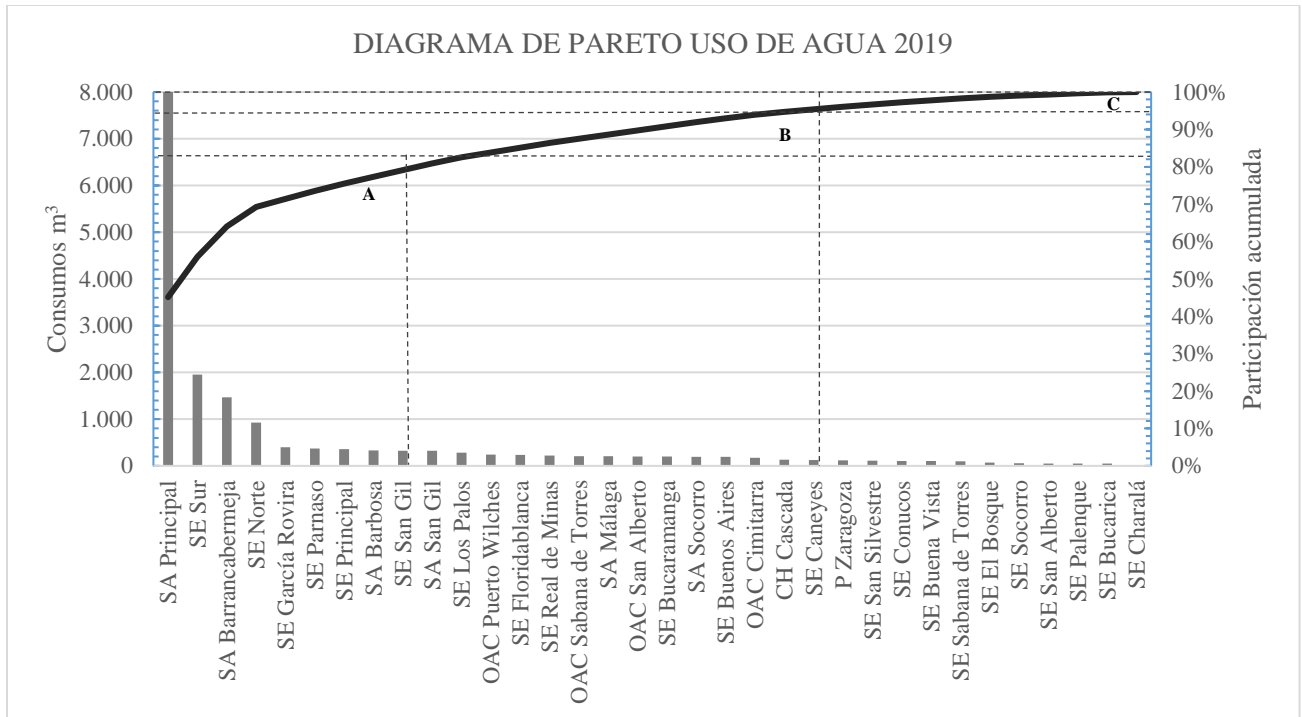
Fuente: Autora

De la tabla anterior, se deduce que, el 26,5% de las sedes, las cuales equivalen a 3 sedes administrativas y 6 subestaciones, representan el 80% de los consumos de agua dentro de la empresa con un total de 14.264 m³. Luego, está el 38,2% de sedes que representan el 15% de los consumos con un total de 2.800 m³ y, por último, está el 35,3% de sedes que representan el 5% de los consumos con un total de 960 m³.

Comparando estos datos con los del año anterior, se obtiene que, el gasto de agua del año 2019 fue menor. Por otro lado, se encontró que la cantidad de sedes en la categoría A de los dos años fue de 9, sin embargo, solo fueron 5 las sedes que hicieron parte de la categoría A en los dos años, las cuales son: Sede Administrativa Principal, Subestación Sur, Sede Administrativa Barrancabermeja, Subestación Norte y Subestación San Gil.

En las sedes anteriormente mencionadas, se deben priorizar las estrategias de ahorro y uso racional del agua debido que, representan una parte del 80% del consumo del agua en la empresa. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, estas sedes también reportan los mayores ingresos de personal, lo cual, significa que se deben desarrollar sensibilizaciones en temas del uso racional del recurso con los trabajadores para garantizar su uso óptimo.

A continuación, se observa el diagrama de Pareto, el cual, resume la información anteriormente mencionada.



Gráfica 12. Diagrama de Pareto para uso de agua 2019.
Fuente: Autora

Como se observa, en el eje x se encuentran organizadas las sedes de mayor a menor valor de consumo, en donde, hasta la Subestación San Gil hace parte de la categoría A, de la Sede Administrativa San Gil a la Subestación Caneyes hace parte de la categoría B, y, por último, de la Planta Zaragoza hasta la Subestación Charalá hace parte de la categoría C.

- DATOS USO DE ENERGÍA

Para el análisis en el uso de la energía, se utilizó la misma metodología de Principio de Pareto – Análisis ABC explicada anteriormente.

➤ Datos 2018

Para el año 2018 se hizo el análisis de 38 sedes que reportan sus registros de energía en el aplicativo IDSOS. A continuación, se observa la tabla de clasificación según el Principio de Pareto – Análisis ABC en donde se presentan organizadas de mayor a menor uso de energía.

SEDE	USO DE ENERGÍA kWh	PARTICIPACIÓN	PARTICIPACIÓN ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
Sede Administrativa Principal	1.267.531	26,7%	26,65%	A
Subestación Termo barranca	776.880	16,3%	42,98%	A
Subestación Los Palos	408.696	8,6%	51,58%	A
Subestación Palenque	201.480	4,2%	55,81%	A
Subestación Real de Minas	171.300	3,6%	59,41%	A
Subestación Bucaramanga	156.800	3,3%	62,71%	A
Subestación Sabana de Torres	147.700	3,1%	65,82%	A
Sede Adm. Barrancabermeja	144.471	3,0%	68,85%	A
Central Hidroeléctrica Palmas	131.880	2,8%	71,63%	A
Subestación San Alberto	130.100	2,7%	74,36%	A
Subestación Principal	129.620	2,7%	77,09%	A
Subestación Norte	111.300	2,3%	79,43%	A
Subestación San Silvestre	109.360	2,3%	81,73%	B
Subestación Barbosa	82.900	1,7%	83,47%	B
Subestación El Bosque	75.456	1,6%	85,06%	B
Subestación Cimitarra	75.053	1,6%	86,63%	B
Subestación Sur	73.800	1,6%	88,19%	B
Subestación Floridablanca	72.300	1,5%	89,71%	B
Subestación Parnaso	59.840	1,3%	90,96%	B
Sede Administrativa San Gil	53.920	1,1%	92,10%	B
OAC San Alberto	48.040	1,0%	93,11%	B
Planta Zaragoza	47.517	1,0%	94,11%	B
Subestación Bucarica	42.930	0,9%	95,01%	B
Sede Administrativa Socorro	38.700	0,8%	95,82%	C
Subestación Socorro	29.450	0,6%	96,44%	C
Subestación Puerto Wilches	22.680	0,5%	96,92%	C
Subestación La Granja	22.080	0,5%	97,38%	C
Sede Administrativa Barbosa	21.694	0,5%	97,84%	C
Subestación San Gil	21.194	0,4%	98,29%	C
C.H. Cascada	19.180	0,4%	98,69%	C
OAC Sabana de Torres	17.780	0,4%	99,06%	C
Subestación Buenavista	16.072	0,3%	99,40%	C
Sede Administrativa Málaga	15.917	0,3%	99,74%	C
Subestación Charalá	4.156	0,1%	99,82%	C
OAC Cimitarra	2.825	0,1%	99,88%	C

Planta Generación Calichal	2.773	0,1%	99,94%	C
Subestación Conucos	2.357	0,0%	99,99%	C
Subestación García Rovira	466	0,0%	100%	C

Tabla 18. Aplicación del Principio de Pareto para uso de energía 2018.
Fuente: Autora

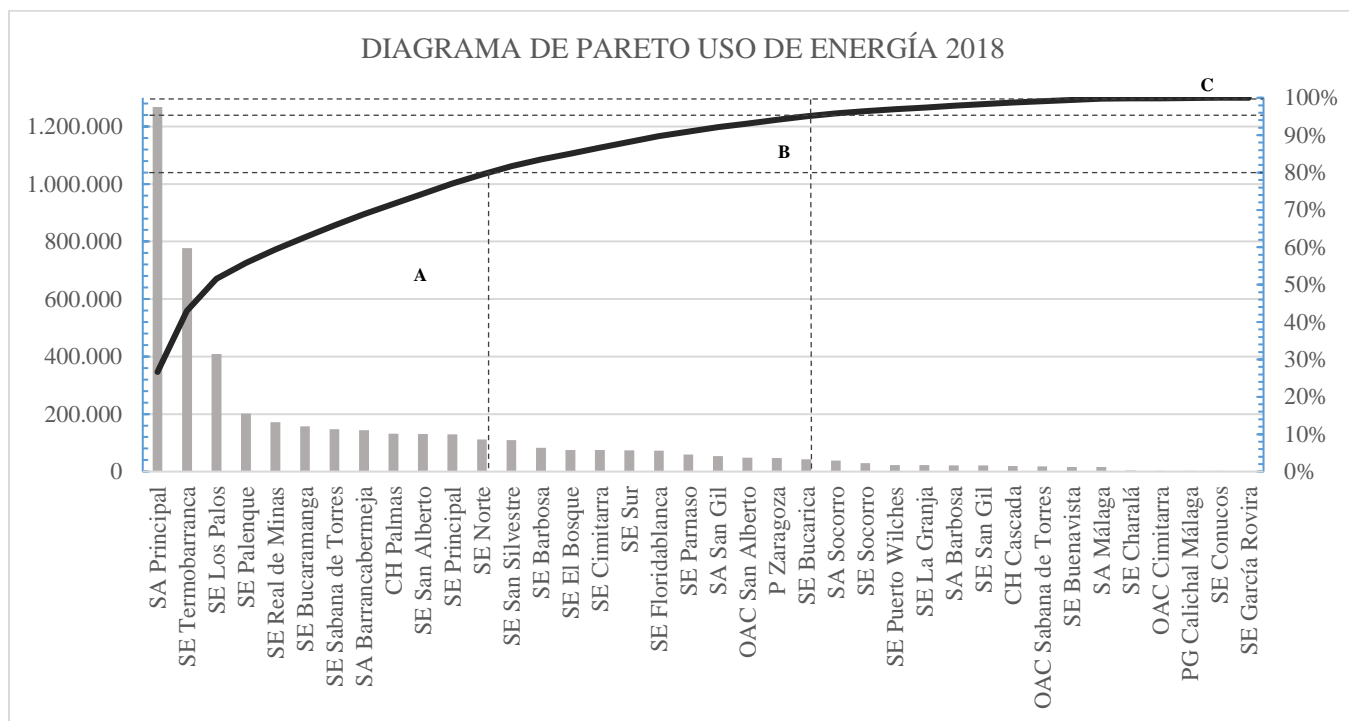
Con los datos anteriormente mostrados, se genera un consolidado de la información como se muestra a continuación.

PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN DE n	n	PARTICIPACIÓN n	CONSUMOS	PARTICIPACIÓN DE CONSUMOS
0% - 80%	A	12	31,6%	3.777.758	79%
81% - 95%	B	11	28,9%	741.116	16%
96% - 100%	C	15	39,5%	237.324	5%
TOTAL		38	100%	4.756.198	100,0%

Tabla 19. Consolidado de la energía con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2018.
Fuente: Autora

De la tabla anterior, se deduce que, el 31,6% de las sedes, las cuales equivalen a 2 sedes administrativas, 9 subestaciones y una central hidroeléctrica, representan el 80% de los consumos de energía dentro de la empresa con un total de 3.777.758 kWh. Luego, está el 28,9% de sedes que representan el 15% de los consumos con un total de 741.116 kWh y, por último, está el 39,5% de sedes que representan el 5% de los consumos con un total de 237.324 kWh.

A continuación, se observa el diagrama de Pareto, el cual, tiene los valores de consumo en kWh en la parte derecha del gráfico, y en la parte izquierda, tiene la participación acumulada.



Gráfica 13. Diagrama de Pareto para uso de energía 2018.

Fuente: Autora

Como se observa, en el eje x se encuentran organizadas las sedes de mayor a menor valor de consumo, en donde, hasta la Subestación San Norte hace parte de la categoría A, de la Subestación San Silvestre a la Subestación Bucarica hace parte de la categoría B, y, por último, de la Sede Administrativa Socorro hasta la Subestación García Rovira hace parte de la categoría C.

➤ Año 2019

En el año 2019 se tuvieron en cuenta 37 sedes para el análisis y clasificación según el Principio de Pareto – Análisis ABC como se muestra a continuación.

SEDE	USO DE ENERGÍA kWh	PARTICIPACIÓN	PARTICIPACIÓN ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
Sede Administrativa Principal	1.254.206	25,5%	25,53%	A
Subestación Termo barranca	810.000	16,5%	42,02%	A
Subestación Los Palos	432.698	8,8%	50,83%	A
Subestación Palenque	219.900	4,5%	55,31%	A
Subestación Real de Minas	176.033	3,6%	58,89%	A
Subestación Bucaramanga	168.578	3,4%	62,32%	A
Subestación Sabana de Torres	149.600	3,0%	65,37%	A
Sede Adm. Barrancabermeja	138.600	2,8%	68,19%	A

Subestación Norte	133.067	2,7%	70,90%	A
Subestación San Alberto	132.267	2,7%	73,59%	A
Subestación Floridablanca	130.700	2,7%	76,25%	A
Central Hidroeléctrica Palmas	121.920	2,5%	78,73%	A
Subestación Principal	116.556	2,4%	81,10%	B
Subestación San Silvestre	105.529	2,1%	83,25%	B
Subestación Barbosa	82.184	1,7%	84,92%	B
Subestación Sur	80.820	1,6%	86,57%	B
Subestación El Bosque	75.456	1,5%	88,11%	B
Subestación Cimitarra	75.048	1,5%	89,63%	B
Subestación Parnaso	61.647	1,3%	90,89%	B
OAC San Alberto	52.413	1,1%	91,96%	B
Subestación Conucos	52.377	1,1%	93,02%	B
Sede Administrativa San Gil	50.693	1,0%	94,05%	B
Planta Zaragoza	45.248	0,9%	94,97%	B
Subestación Bucarica	42.924	0,9%	95,85%	C
Sede Administrativa Socorro	42.747	0,9%	96,72%	C
C.H. Cascada	33.373	0,7%	97,40%	C
Sede Administrativa Barbosa	26.197	0,5%	97,93%	C
Subestación Socorro	21.576	0,4%	98,37%	C
OAC Sabana de Torres	18.851	0,4%	98,75%	C
Subestación Puerto Wilches	17.876	0,4%	99,12%	C
Sede Administrativa Málaga	16.168	0,3%	99,45%	C
Subestación Buenavista	11.582	0,2%	99,68%	C
Subestación San Gil	6.427	0,1%	99,81%	C
Subestación Charalá	2.902	0,1%	99,87%	C
Planta Generación Calichal	2.758	0,1%	99,93%	C
OAC Cimitarra	2.352	0,0%	99,98%	C
Subestación García Rovira	1.121	0,0%	100%	C

Tabla 20. Aplicación del Principio de Pareto para uso de energía 2019.

Fuente: Autora

Con los datos anteriormente mostrados, se genera un consolidado de la información como se muestra a continuación.

PARTICIPACIÓN ESTIMADA	CLASIFICACIÓN DE n	n	PARTICIPACIÓN n	CONSUMOS kWh	PARTICIPACIÓN DE CONSUMOS
0% - 80%	A	12	32,4%	3.867.569	78,7%
81% - 95%	B	11	29,7%	797.971	16,2%
96% - 100%	C	14	37,8%	246.854	5,0%
TOTAL		37	100%	4.912.394	100,0%

Tabla 21. Consolidado de la energía con el Principio de Pareto - Análisis ABC 2019.

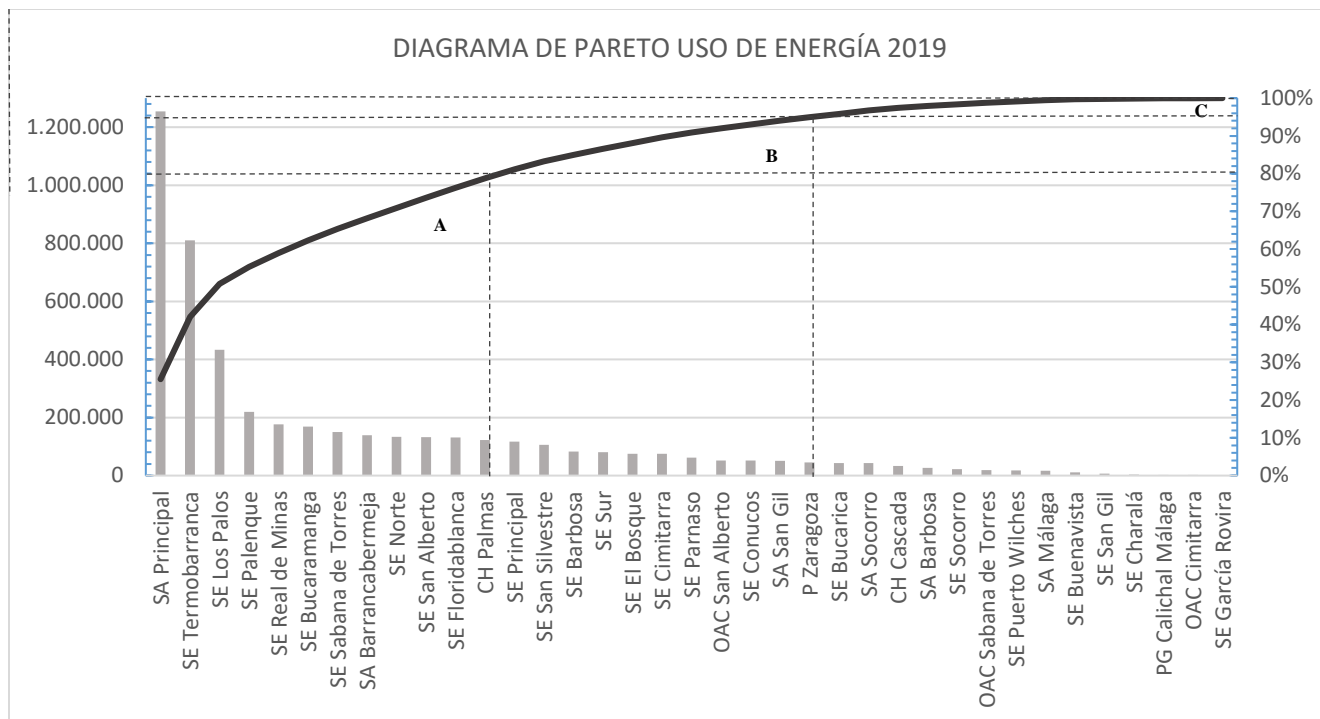
Fuente: Autora

Con la información anterior, se deduce que el 32,4% de las sedes, las cuales equivalen a 2 sedes administrativas, 9 subestaciones y una central hidroeléctrica, representan el 80% de los consumos de energía dentro de la empresa con un total de 3.867.569 kWh. Luego, está el 29,7% de sedes que representan el 15% de los consumos con un total de 797.971 kWh y, por último, está el 37,8% de sedes que representan el 5% de los consumos con un total de 246.854 kWh.

Comparando estos datos con los del año anterior, se obtiene que, el gasto de energía del año 2019 fue mayor. Por otro lado, se encontró que la cantidad de sedes en la categoría A en los dos años fue de 12, es importante resaltar que, 11 sedes estuvieron presentes en esta categoría en los dos años las cuales fueron: las Sedes Administrativas Principal y Barrancabermeja, la Central Hidroeléctrica Palmas y las Subestaciones Termo barranca, Los Palos, Palenque, Real de Minas, Bucaramanga, Sabana de Torres, San Alberto y Norte.

En las sedes anteriormente mencionadas, se deben priorizar las estrategias de ahorro y uso racional de la energía debido que, representan una parte del 80% del consumo de este recurso en la empresa.

A continuación, se observa el diagrama de Pareto, el cual, resume la información anteriormente mencionada, en donde, los valores de consumo en kWh se ubican en la parte derecha del gráfico, y en la parte izquierda, la participación acumulada.



Gráfica 14. Diagrama de Pareto para uso de energía 2019.

Fuente: Autora

Como se observa, en el eje x se encuentran organizadas las sedes de mayor a menor valor de consumo, en donde, hasta la Central Hidroeléctrica Palmas hace parte de la categoría A, de la Subestación Principal a la Planta Zaragoza hace parte de la categoría B, y, por último, de la Subestación Bucarica hasta la Subestación García Rovira hace parte de la categoría C.

- Acciones de mejora en los Programas de Uso Racional del Agua (URA) y Uso Racional de la Energía (URE) del año 2021.

Desde el año 2009, con la venta de sus acciones al grupo EPM, a ESSA llegaron avances en materia ambiental, puesto que, los datos de consumo se empezaron a consolidar en el aplicativo “IDSOS” facilitando la trasmisión de la información. Sin embargo, la trazabilidad de los datos no se realizaba con la periodicidad requerida impidiendo la toma de acciones preventivas y correctivas, por lo cual, se identificó esta necesidad y se realizó el respectivo análisis de los últimos años para priorizar las sedes de mayor consumo y diseñar acciones de mejora para los programas ambientales del año 2021.

A continuación, se observan las acciones de mejora propuestas e integradas en los programas ambientales como se observa en los Anexos 1 y 2 para la optimización del uso de los recursos hídricos y energéticos dentro de la empresa teniendo en cuenta los análisis anteriormente realizados.

Con el fin de realizar el seguimiento mensual oportuno, se recomienda al equipo responsable, en este caso el Área de Suministro y Soporte Administrativo - ASSA, realizar el cargue de la información en el aplicativo IDSOS los primeros diez (10) días de cada mes de acuerdo al ciclo de facturación. Asimismo, se propone realizar inspección periódica de medidores de acuerdo al código de cuenta de cada sede debido a que se identifica la falta de información de algunos registros en el aplicativo propio de la empresa.

- Propuesta Uso Racional del Agua (URA):

Referente a los datos de consumo de agua, se analiza que de acuerdo al Sistema de Gestión Integrado – SGI, se requiere incluir 17 sedes, por lo cual se proponen las siguientes actividades:

En primer lugar, las sedes como Represa Bocas, la Central Hidroeléctrica Palmas y las Subestaciones Barbosa, Piedecuesta, Lizama y Puerto Wilches que cuentan con acueductos veredales, se recomienda instalar medidores en un lugar estratégico de fácil acceso a la infraestructura para cuantificar el consumo de agua en los servicios domésticos y así cargar estos registros en el aplicativo IDSOS. Cabe aclarar que, los acueductos veredales captan el agua de acuerdo a los mandatos de la junta de acción comunal o comités de usuarios del acueducto puesto que son estos los encargados de tramitar las concesiones de agua ante la Autoridad Ambiental correspondiente.

Para las Subestaciones Barranca, El Cóndor e Isla VI que solamente cuentan con la presencia de un trabajador permanente y, que además no cuentan con ningún servicio de acueducto debido a que se encuentran aislados de las zonas urbanas, se propone realizar el aprovechamiento a las aguas lluvias y aguas condensadas de los aires acondicionados mediante un sistema de captación de los mismos que cuenten con un medidor interno y conductos abiertos que transporten el agua a un tanque de almacenamiento para satisfacer las necesidades in situ para uso doméstico y evitar la adquisición y transporte de agua mediante carrotanques.

La Subestación Cimitarra cuenta con un pozo anillado, motobomba y tubería que no se está usando desde hace más de diez años, se recomienda hacer un lavado del pozo, verificar el funcionamiento del sistema eléctrico (motobomba), la tubería de conducción y el tanque elevado de almacenamiento de agua para evitar la adquisición y transporte de agua mediante carrotanques. Asimismo, se propone instalar medidor de agua para llevar un registro detallado del consumo de este recurso.

Para el almacén Cimitarra, de acuerdo al aplicativo IDSOS, no se cuenta con registros de consumo, por lo tanto, se recomienda hacer una inspección a la sede y verificar la viabilidad de acceso al acueducto municipal e instalar medidor si es el caso.

En cuanto a las sedes que si registran datos y obtuvieron una calificación en el Principio de Pareto-Análisis ABC de A se proponen las siguientes actividades:

Las sedes que tengan un solo medidor de agua en sus instalaciones, como, por ejemplo, el caso de la Subestación, Taller, Bodega y Oficinas Palenque, la Sede Administrativa Barrancabermeja-almacén Parnaso, y la Subestación García Rovira-almacén Málaga, se propone instalar medidores internos con el fin de tener un registro detallado por instalación para la certificación SGI ISO 14001:2015 y, además poder cuantificar los datos totales de consumo de estos recursos mediante el tipo/categoría de: generación, subestaciones y oficinas.

Para las instalaciones como las Sedes Administrativas Principal, Barranca y Barbosa y, las subestaciones Sur, Palenque, Norte, Florida, Palos, Real de Minas, San Gil, García Rovira, Parnaso y Principal que cuentan con un gran consumo de agua tratada, se recomienda realizar adecuaciones graduales en un periodo de aproximadamente de cinco años en donde se realicen mejoras para la optimización de este recurso mediante la captación de las aguas condensadas y aguas lluvias para el uso de los servicios sanitarios, y así, lograr disminuir un porcentaje del consumo de agua potable.

Asimismo, se propone ingresar en la plantilla IDSOS los registros de agua embotellada que se suministra a las diferentes sedes de ESSA para llevar una mejor cuantificación del consumo de agua.

Para el seguimiento detallado y preciso de los consumos se recomienda subir la información correspondiente a estas mejoras, mantenimientos, arreglos y/o cambios de los sistemas hidráulicos anteriormente mencionados en la pestaña “observaciones” ubicada en el aplicativo propio de la empresa.

Se resalta y se sugiere continuar con las buenas prácticas ambientales con las que cuenta la empresa, como es el análisis fisicoquímico de los vertimientos y la inspección periódica a los tanques de agua para uso doméstico con el fin de garantizar el uso adecuado del recurso hídrico.

- Propuesta Uso Racional de la Energía (URE):

Para realizar un seguimiento detallado de los consumos de energía, se propone hacer el cargue de la información en el aplicativo IDSOS los primeros diez (10) días de cada mes y el análisis oportuno de los datos para tomar las acciones pertinentes a cada caso.

Una de las propuestas para el URE es cambiar progresivamente las luminarias de sodio utilizadas en las instalaciones categorizadas como A mediante el Principio de Pareto – Análisis ABC por unas de tipo LED que se encuentren correctamente zonificadas de acuerdo a los horarios, trabajos y aporte de luz natural que se tenga en cada sede para así, evitar alumbrar zonas desocupadas y/o zonas que en el momento no requieren de iluminación. Se recomienda clasificar las zonas de la siguiente manera: uso presencial (oficinas y almacenes), exteriores de poca luz (parqueaderos), zonas de paso (recepción) y de poco uso frecuente (servicios).

Asimismo, se sugiere seguir realizando el análisis de la cantidad Vatios reducidos durante el año que se obtiene mediante el cambio progresivo de las luminarias, con el objetivo de cuantificar el porcentaje de ahorro energético en las subestaciones.

Por otra parte, se propone instalar y realizar los mantenimientos a los sensores de movimiento en lugares de paso y de poco uso frecuente de las sedes administrativas con el fin de optimizar el consumo de energía, asimismo, para las subestaciones, se recomienda utilizar y realizar mantenimientos de detectores infrarrojos para el control automático del alumbrado que hay en las instalaciones a campo abierto.

Adicional se propone emplear y realizar mantenimientos a los sistemas de energía solar por medio de paneles dentro de la sede administrativa principal, específicamente en la zona de la plazoleta, para que los trabajadores ESSA, mientras están en sus horas de descanso, puedan cargar sus dispositivos móviles de manera segura y así ahorrar un porcentaje del consumo de energía.

Se recomienda a las áreas encargadas del mantenimiento eléctrico (ASSA-SSL) establecer un programa anual de mantenimientos preventivos para las fuentes de energía actuales dentro de las sedes de categoría A según el Principio de Pareto – Análisis ABC con el fin de determinar el cambio progresivo de los equipos más antiguos con los que cuenta la empresa por equipos modernos que cuenten con mayor rendimiento y menor consumo energético, asimismo, se propone mejorar los aislamientos de manera que, los aislantes de puertas y ventanas estén en excelente estado para optimizar la climatización que brindan los aires acondicionados.

Se proponen registrar en la pestaña de “observaciones” del aplicativo IDSOS los mantenimientos, reparaciones y mejoras en los sistemas de iluminación y equipos eléctricos con el fin de identificar si el programa logra los objetivos y metas propuestas para el año.

Igualmente, se sugiere seguir analizando e incluyendo acciones que muestren la gestión en el ahorro y uso de la energía en los nuevos proyectos, de tal manera que, en la etapa de construcción se opten por fuentes de energía de menor impacto ambiental y se logre dar una imagen amigable con el ambiente a la empresa.

Como complemento a lo planteado anteriormente, se propone realizar sensibilizaciones de manera virtual a los trabajadores de ESSA en temas relacionados con el ahorro y uso eficiente del agua y la energía y que, además se publiquen comunicados del estado de la empresa referente a los indicadores de estos programas en las plataformas de la empresa: Comuniquémonos.

Estas acciones de mejora diseñadas y planteadas en estrategias de ahorro y uso racional del agua y la energía son de vital importancia para garantizar el uso óptimo de los recursos dentro de las instalaciones de la empresa, asimismo, se recomiendan implementar priorizando las sedes de mayor consumo.

Capítulo 5. Conclusiones

La Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. y demás filiales del grupo EPM disponen de un aplicativo propio llamado IDSOS que permite el reporte y la descarga de los registros del uso de agua y energía en cada sede de las filiales. Los datos analizados de uso de agua y energía corresponden a los años 2018 y 2019, teniendo en cuenta que, el año 2020 se caracteriza por ser un año atípico debido a la suspensión de las actividades presenciales dentro de la empresa a causa de la emergencia sanitaria del COVID-19.

En el análisis de la información registrada en el aplicativo IDSOS se encontró una falencia debido a que no se reportan adecuada y oportunamente los datos, fue necesario contactar a los trabajadores responsables del área de generación de energía y el área de facturación para que se proporcionaran los datos pertinentes y así hacer el respectivo análisis.

En el análisis estadístico de los datos se evidencia variaciones del 20% causadas por ingreso de mayor cantidad de personal para la realización de obras civiles y adecuaciones que se hacen en cada sede a lo largo de los años.

La identificación de las sedes de mayor consumo de agua y energía se realizaron mediante el Principio de Pareto – Análisis ABC, el cual establece que el 20% de lo que se hace, provoca el 80% de los resultados. Este principio se analizó para cada año (2018 y 2019) de manera que, se contrastaron los datos obteniendo los de mayor relevancia.

Las sedes de mayor consumo de agua en la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P – ESSA son la Sede Administrativa Principal, la Subestación Sur, la Sede Administrativa Barrancabermeja, la Subestación Norte y la Subestación San Gil.

Por otro lado, las sedes de mayor consumo energético en la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P son la Central Hidroeléctrica Palmas, las Sedes Administrativas Principal y Barrancabermeja, y las Subestaciones Termobarranca, Los Palos, Real de Minas, Bucaramanga, Sabana de Torres, San Alberto, Norte, Principal - laboratorio de transformadores y, la subestación, taller, bodega y oficinas Palenque.

La categoría de sedes más representativa dentro de la empresa son las de subestaciones debido a sus amplias infraestructuras que requieren de más iluminación y agua para el manejo correcto de sus actividades, sin embargo, la sede que representa mayor consumo tanto de agua como de energía en la empresa es la Sede Administrativa Principal debido al gran flujo de personal que maneja diariamente y a la cantidad de equipos eléctricos que se manejan para garantizar el bienestar de trabajadores y visitantes.

Para las sedes anteriormente mencionadas, se diseñaron acciones de mejora orientadas en estrategias de ahorro y uso racional del agua y la energía debido a que representan una parte del

80% del consumo de estos recursos dentro de la empresa, estas acciones se registraron en los programas de Uso Racional del Agua (URA) y de la Energía (URE) del año 2021.

Cabe resaltar que las acciones de mejora se complementan, iniciando con la instalación de medidores de agua y energía en los lugares estratégicos de cada sede para cuantificar los consumos en los servicios domésticos y así cargar estos registros en el aplicativo IDSOS, a partir de esto, se plantea generar un cronograma de mantenimientos preventivos a los sistemas hidráulicos y eléctricos con los que actualmente cuenta la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. Estas estrategias apoyadas por un plan de sensibilización permiten conocer las necesidades e ideas que se tienen por parte de cada área para garantizar el uso óptimo de los recursos, igualmente, permite ampliar los conocimientos ambientales a los trabajadores ESSA.

Adicionalmente a las acciones anteriormente descritas, se plantean acciones a mediano y largo plazo las cuales requieren de un esfuerzo en conjunto para optimizar el uso de los recursos entre las cuales está la implementación de sistemas de captación de aguas lluvias y aguas condensadas de los aires acondicionados para el uso doméstico en las instalaciones no asistidas, a su vez, se recomienda emplear sistemas de energía solar por medio de paneles priorizando la Sede Administrativa Principal en donde se concentra la mayor cantidad de flujo de personal. Teniendo en cuenta esta última acción, se propone continuar con el cambio progresivo de luminarias de sodio a luminarias de tipo LED dentro de las instalaciones y la zonificación de las áreas de acuerdo a la clasificación de uso presencial (oficinas y almacenes), exteriores de poca luz (parqueaderos), zonas de paso (recepción) y de poco uso frecuente (servicios). Finalmente, se plantea implementar el seguimiento a los registros de agua embotellada que se suministran en las diferentes sedes para la cuantificación detallada de los consumos de agua.

Capítulo 6. Recomendaciones

Para la mejora continua de los Programas de Uso Racional del Agua (URA) y de la Energía (URE) se recomienda realizar el cargue de los datos de manera mensual dentro de los primeros diez primeros días hábiles del mes para el seguimiento continuo y detallado de cada una de las sedes, lo cual, permitirá el reporte oportuno de las desviaciones de los consumos y con ello, la realización de los mantenimientos correctivos pertinentes.

Asimismo, se recomienda continuar con las buenas prácticas ambientales con las que cuenta la empresa, como es el análisis fisicoquímico de los vertimientos y la inspección periódica a los tanques de agua para uso doméstico con el fin de garantizar el uso adecuado del recurso.

Anexos

Anexo 1. QGAGA001-V2-Programa de Uso Racional del Agua del año 2021

Anexo 2. QGAGA002-V2-Programa de Uso Racional de la Energía del año 2021

Referencias

Congreso de Colombia. (2001). *Ley 697 de 2001*. Colombia: Diario oficial. Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/MarcoNormatividad/Ley%20697.PDF>

Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 373 de 1997*. Bogotá: Diario Oficial. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/LegislaC3%B3n_del_agua/Ley_373.pdf

Electrificadora de Santander. (s.f.). *Comercialización*. Obtenido de <https://www.essa.com.co/site/informacion-corporativa/que-hacemos/comercializacion>

Electrificadora de Santander. (s.f.). *Gestión Ambiental*. Obtenido de <https://www.essa.com.co/site/comunidad/gestion-ambiental#:~:text=Lineamientos,de%20los%20recursos%20que%20emplea.&text=Promover%20y%20fortalecer%20la%20cultura%20ambiental%20de%20los%20grupos%20de%20inter%20C3%A9s%20pertinentes>.

Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (s.f.). *¿Quiénes somos?* Obtenido de Nuestra historia: <https://www.essa.com.co/site/informacion-corporativa/quienes-somos>

Grupo EPM. (s.f.). *Misión y Visión*. Obtenido de <https://www.grupo-epm.com/site/fundacionepm/actualidad/informedegestion2015/cercaniayaporte/misionyvision>

Ministerio de Ambiente. (s.f.). *Programa de Uso Eficiente Y Ahorro del Agua*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1935-uso-eficiente-y-ahorro-del-agua>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Decreto 1640 de 2012*. Bogotá: Diario Oficial. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49987&dt=S>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Decreto 1090 de 2018*. Bogotá: Diario Oficial. Obtenido de Diario Oficial: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=86125>

Ministerio de Minas y Energía. (22 de 12 de 2003, 19 de diciembre). *Decreto 3683 de 2003*. Diario Oficial. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11032&dt=S>