



**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA
DE MEJORA PARA EL REGISTRO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA
INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS COLOMBIA**

PAULA ALEJANDRA MANCERA PERDOMO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
ECONOMÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2021**

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA
DE MEJORA PARA EL REGISTRO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA
INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS COLOMBIA**

PAULA ALEJANDRA MANCERA PERDOMO

**PROYECTO DE PASANTÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**Directora
MSc. ANA PAOLA BECERRA QUIROZ**

**Codirectora
MSc. NADIA VERÓNICA VELÁSQUEZ VALLEJO**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2021**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1.INTRODUCCIÓN	12
2.OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3.MARCO REFERENCIAL.....	15
3.1 MARCO CONTEXTUAL	15
3.2 MARCO TEÓRICO	16
3.2.1 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL ...	18
3.2.2 INDICADORES AMBIENTALES	19
3.2.3 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LAS UNIVERSIDADES	20
3.2.4 MANEJO DE LA INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	21
3.2.5 HERRAMIENTA GOOGLE DATA STUDIO.....	22
3.3 MARCO CONCEPTUAL	23
3.4 MARCO LEGAL	25
4.DESARROLLO DE LA PASANTÍA	28
4.1FASE 1: DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	28
4.1.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	28
4.1.2 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	29
4.1.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA DAR RESPUESTA AL RANKING GREENMETRIC	29
4.1.4 ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN ...	29
4.2FASE 2: DISEÑO DE LA HERRAMIENTA.....	29
4.2.1 SELECCIÓN DEL SOPORTE TECNOLÓGICO	29
4.2.2 GESTIÓN DE LOS DATOS	30

4.3 FASE 3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SGA CON LA HERRAMIENTA.....	30
4.3.1 ANÁLISIS DE LOS REPORTES GENERADOS.....	30
4.3.2 PROPUESTAS DE ACTIVIDADES DE MEJORA.....	30
4.4 FASE 4. PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.....	31
4.4.1 DEMOSTRACIÓN Y EXPLICACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	31
5. RESULTADOS.....	32
5.1 DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES	32
5.1.1 ASPECTOS AMBIENTALES.....	33
5.1.2 HUELLA DE CARBONO	38
5.1.3 RANKING GREENMETRIC	41
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MANEJO AMBIENTAL.....	43
5.2.1 BASE DE DATOS	43
5.2.2 MANEJO DE LA HERRAMIENTA GOOGLE DATASTUDIO	51
5.3 ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CON LA HERRAMIENTA	60
6 CONCLUSIONES	75
7 RECOMENDACIONES.....	77
8 REFERENCIAS.....	78

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Consolidado del consumo energético desde el año 2014 hasta el 2019 de la sede de Bogotá	36
Ilustración 2 Consolidado del consumo energético desde el año 2014 hasta el 2019 de la sede de Bogotá	37
Ilustración 3 Consumo de energía de la sede Villavicencio desde el año 2016 a 2020	37
Ilustración 4 Consumo energético año 2019 primer y segundo semestre seccional Tunja	38
Ilustración 5 Formato de solicitud de información para cálculo de la huella de carbono alcance 1	39
Ilustración 6 Formato de solicitud de consumo energético alcance 2.....	39
Ilustración 7 Formato de solicitud de vuelos realizados en la universidad Santo Tomás alcance 3	40
Ilustración 8 Kg de CO2 generados por la sede de Villavicencio en 2017.....	40
Ilustración 9 Consolidado de huella de carbono total 2018	41
Ilustración 10 Matriz de evaluación generada por el Ranking GreenMetric	42
Ilustración 11 Plantilla de evidencias pedidas por el Ranking Green Metric	42
Ilustración 12 División de carpetas de bases de datos en Google drive.....	43
Ilustración 13 Bases de datos categorizadas consumos por años y edificios.....	44
Ilustración 14 Base de datos Bogotá consumo de agua por años.....	44
Ilustración 15 Base de datos de consumos por edificios Bogotá.....	45
Ilustración 16 Error producido en Data Studio desde la base de datos	45
Ilustración 17 Carpetas desarrolladas en Google Drive, específicamente huella de carbono	46
Ilustración 18 Carpeta huella de carbono en Google Drive	46
Ilustración 19 Plantillas de cálculo de CO ₂ eq para la sede de Bogotá.....	47
Ilustración 20 Consolidado de la Sede de Bogotá por CO ₂ equivalente	47
Ilustración 21 Huella de carbono total para el año 2018.....	48
Ilustración 22 Tabla creada en Excel del total de huella de carbono generada por alcances año 2018	48
Ilustración 23 Tabla de Excel creada para el total de huella de carbono por Sedes y Seccionales año 2018	49
Ilustración 24 <i>Carpeta Ranking GreenMetric para el año 2018</i>	49
Ilustración 25 Matriz de evaluación generada por el Ranking GreenMetric	50
Ilustración 26 Carpetas de indicadores del Ranking GreenMetric	50
Ilustración 27 Plantilla para la agrupación de indicadores de todas las sedes y seccionales de la universidad Santo Tomás (Anexo 8)	51
Ilustración 28 Inicio Google Data Studio	52
Ilustración 29. Botón Google Data Studio para añadir datos.....	52
Ilustración 30 Informe Google Data Studio opción duplicar	53
Ilustración 31 Copia de informe en Google Data Studio.....	53

Ilustración 32 Cambio de datos en el informe de Google Data Studio.....	54
Ilustración 33 Cambio de datos en los informes respectivos	54
Ilustración 34 Generación de tablas dinámicas en Data Studio.....	55
Ilustración 35 Modificación de tabla en Google Data Studio	55
Ilustración 36 Consumo de energía por edificios de la Sede Villavicencio	56
Ilustración 37 Consumo energético Sede Villavicencio	56
Ilustración 38 Actualización de datos de consumo para la Sede de Villavicencio	57
Ilustración 39 Actualización de datos de consumo energético semestral y anual para la Sede de Villavicencio	57
Ilustración 40 Informe en Data Studio para actualizar datos	58
Ilustración 41 Informe actualizado automáticamente en tablas y gráficas, por cambio en la base de datos	58
Ilustración 42 Informe huella de carbono para el año 2018.....	59
Ilustración 43 Gráficas del informe huella de carbono en 2018 Google Data Studio	59
Ilustración 44 Creación de copia del informe, para crear uno nuevo	60
Ilustración 45 Diagrama del ciclo Deming PHVA	61
Ilustración 48 Constancia del video tutorial	84
Ilustración 49 Video tutorial de la herramienta	84
Ilustración 50 Portada del vídeo tutorial	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Marco Legal Vigente	25
Tabla 2 Sedes y Seccionales de la Universidad Santo Tomás.....	32
Tabla 3 Comparación bases de datos de sedes y seccionales de la Universidad Santo Tomás	36
Tabla 4 Comparación Sistema de Gestión con herramienta y sin herramienta	62
Tabla 5 Cantidad de datos en el consumo hídrico de las Sedes de Bogotá y Villavicencio	63
Tabla 6 Cantidad de datos en el consumo energético de las Seccionales de Bucaramanga y Tunja.....	64
Tabla 7 Porcentaje de cumplimiento de datos según sede o seccional.....	65

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Consumo de papel nacional desde 2016 a 2019	34
Gráfica 2 Índice de consumo energético nacional Universidad Santo Tomás	35
Gráfica 3 Índice de consumo de agua nacional	35
Gráfica 4 Consumo energético en la Sede de Bogotá de la herramienta Data Studio.....	66
Gráfica 5 Consumo hídrico de la Sede Bogotá en la herramienta Data Studio	67
Gráfica 6 Consumo de gas en la Sede Bogotá de la herramienta Data Studio	67
Gráfica 7 Consumo energético Sede Villavicencio de la herramienta Data Studio	68
Gráfica 8 Consumo hídrico Sede Villavicencio de la herramienta Data Studio	68
Gráfica 9 Consumo energético Sede Medellín de la herramienta Data Studio	69
Gráfica 10 Consumo hídrico Sede Medellín de la herramienta Data Studio	69
Gráfica 11 Consumo energético Seccional Tunja de la herramienta Data Studio.....	70
Gráfica 12 Consumo hídrico Seccional Tunja de la herramienta Data Studio	71
Gráfica 13 Consumo energético DUAD de la herramienta Data Studio.....	71
Gráfica 14 Consumo hídrico DUAD de la herramienta Data Studio	72
Gráfica 15 Índice de consumo de papel nacional de la herramienta Data Studio	72
Gráfica 16 Generación de residuos reciclables nacional en la herramienta Data Studio ..	73
Gráfica 17 Generación de residuos peligros nacional en la herramienta Data Studio	73
Gráfica 18 Total, huella de carbono por sedes y seccionales a partir del año 2017	74

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Video tutorial, del funcionamiento de la herramienta.....	84
Anexo 2. Excel aspectos ambientales de generación de residuos nacionales.	85
Anexo 3. Excel aspectos ambientales de consumo de agua, energía y papel nacional. .	85
Anexo 4. Excel de aspectos ambientales de la sede Bogotá.	85
Anexo 5. Excel de aspectos ambientales de la sede Medellín.	85
Anexo 6. Excel de aspectos ambientales de la sede Villavicencio	85
Anexo 7. Excel de aspectos ambientales de la Seccional Tunja	85
Anexo 8. Formatos para la información de huella de carbono.....	85
Anexo 9. Base de datos realizada para el programa Data Studio	85
Anexo 10. Instrucciones de uso para la herramienta del Ranking Green Metric	86
Anexo 11. Herramienta consolidada de Google Data Studio	87
Anexo 12. Excel de los análisis estadísticos de porcentajes de cumplimiento	88
Anexo 13. Formato de evaluación de prácticas	88

RESUMEN

La Universidad Santo Tomás enmarcada en el cumplimiento de las metas estipuladas en su plan de desarrollo general 2020 – 2024 y en búsqueda de consolidar de una manera organizada, accesible y útil toda la información a cargo del sistema de gestión ambiental (SGA). Se implementó este proyecto en formato pasantía con el fin de introducir una herramienta que permitiera la mejora en el registro, control y seguimiento de dicha información, para una posterior consolidación y la generación de indicadores ambientales con el fin de evidenciar el estado de la dimensión ambiental de la Universidad.

Mediante la estipulación de tres fases se pretendió llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Comenzando con una fase diagnóstica, en la cual se identificó información disponible y faltante para posteriormente organizarla cronológicamente y consolidar una línea base. En la segunda fase se determinó la herramienta Google Data Studio, para la modelación de la información obtenida, dicha herramienta se destacó debido a la facilidad en la organización de información robusta, el manejo eficiente de gran cantidad de datos y la generación de informes claros y concisos. La tercera y última fase fue la evaluación mediante la generación de informes e interpretación de gráficos arrojados por Data Studio acerca del desempeño del SGA de la institución.

Con la implementación de la herramienta, se generaron importantes resultados. Primero, se identificó que la recolección, organización y manejo de la información necesaria para la generación de indicadores ambientales, varía de gran manera dependiendo la sede o seccional de la universidad que se estudie, lo que trae consigo una mayor dificultad a la hora de realizar comparaciones entre sedes o seccionales. Por otro lado, tanto los datos faltantes, como las diferencias cronológicas en la toma de datos hacen que el análisis sea mucho más complicado.

Sin embargo, con levantamiento de la línea base de información en materia ambiental de la Universidad Santo Tomás acompañada de la implementación de la herramienta Data Studio, la institución puede generar informes anuales de una manera más ágil y con una mayor facilidad de interpretación.

Palabras clave. Sistema de gestión ambiental, herramienta Data Studio, base de datos, informes.

ABSTRACT

Santo Tomas University framed in the fulfillment of the goals stipulated in its development plan 2020 - 2024 and in search of consolidating in an organized, accessible and useful way all the information in charge of its environmental management system (EMS). I implemented this project in an internship format in order to introduce a tool that would allow the improvement in the registration, control and monitoring of said information, for a subsequent consolidation and generation of environmental indicators that provide a diagnosis of the environmental behavior of the EMS.

By stipulating three phases it was intended to carry out the development of the project. Starting with a diagnostic phase, in which we wanted to identify available information, missing information to later organize it chronologically and consolidate a baseline of available information. In the second phase, I determine the tool with which the information obtained would be molded, said tool chosen was Google Data Studio due to its ease of organizing robust information, the efficient handling of large amounts of data and the generation of clear and concise reports. The third and final phase was the evaluation through the generation of reports and interpretation of graphs thrown by Data Studio about the performance of the institution's EMS.

Thus, some of the results obtained after the evaluation were, first, the collection, organization and management of the information necessary for the generation of environmental indicators varies greatly depending on the section of the university being studied, which brings with it greater difficulty when making comparisons between sectionals. On the other hand, both the missing data and the chronological differences in data collection make the analysis much more complicated.

However, by raising the baseline of information on environmental matters at Santo Tomas University, accompanied by the implementation of the Data Studio tool, the institution can now generate annual reports in a more agile and easy-to-interpret way.

Key words. Environmental management system, Data Studio tool, database, reports.

1. INTRODUCCIÓN

Hacia inicios del año 1990 se habló sobre la prevención del daño ambiental y el desarrollo sostenible a nivel mundial. Por este motivo se generó la necesidad de crear un documento técnicamente conformado frente a la dimensión ambiental; la Norma Técnica ISO14001 en el año 1996. La cual da origen y orientación a los sistemas de gestión ambiental (SGA) en cuanto a sus actividades, procesos y el mejoramiento continuo de la organización, para reducir el impacto ambiental provocado por la actividad humana (Camacho Delgado, 2005). Durante los últimos años los SGA están siendo implementados no solo en industrias de gran tamaño, sino también en pequeñas y medianas empresas, debido a que se han demostrado avances económicos y ambientales que dan beneficios en los resultados de las organizaciones.

Debido a la efectividad de los sistemas de gestión frente a la reducción del daño ambiental, se integra a este proceso también las instituciones de educación superior, ya que estas representan a una pequeña sociedad, donde se ejecutan diferentes actividades que interactúan con el medio (Montes, 2019). La adaptación de los SGA en los campus universitarios es importante, pues busca la sostenibilidad de estos, por medio de programas y actividades los cuales se ajustan a la normativa ambiental, además de estar orientados a la prevención, reducción, mitigación de impactos negativos como la contaminación por residuos sólidos y peligrosos, la contaminación atmosférica por gases, la escasez del recurso hídrico entre otros.

El Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás se diseñó en el año 2017 y en el transcurso del tiempo se ha robustecido creando objetivos, metas y actividades como se plantea en la Norma Técnica ISO 14001:2015 (Universidad Santo Tomás, Sistema de Gestión Ambiental, 2020). Debido a los avances que se han logrado, el Sistema de Gestión Ambiental a nivel multicampus (para todas las sedes y seccionales de la Universidad), cuenta con alta información de indicadores ambientales como lo son aspectos e impactos ambientales, el cálculo de la huella de carbono y de sostenibilidad. Sin embargo, el manejo de la información se agudiza debido a que la gestión de los datos no comprende un orden específico, por lo tanto, generan errores, déficit de información y mezcla de datos entre los diferentes años, creando que los resultados y análisis se retrasen para ser compartidos con la comunidad, directivas y posicionamientos ambientales.

Para ello se plantea la creación de una herramienta que gestione los indicadores ambientales, esto debido a la dilatación en el proceso de recolección y análisis de la información tras el crecimiento del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás. Lo que proporciona la herramienta por medio del sistema Data Studio, es un consolidado de los indicadores ambientales de forma general para cada uno de las sedes y seccionales de la Universidad multicampus, dado que provee una uniformidad en el manejo de información haciendo que los análisis respectivos sean concretos y se creen en menor tiempo, de la misma manera que el acceso a los diferentes informes sea de carácter general para toda la comunidad Tomasina a nivel multicampus.

Para dar respuesta a los informes respectivos se requieren datos cualitativos y cuantitativos que soporten los resultados ambientales a entregar. Por lo tanto, el manejo de los registros de datos que miden el desempeño ambiental de la Universidad Santo Tomás debe tener una organización y un control que facilite el análisis de estos. Para el proceso actual que se

lleva en el manejo de esta información, se identifica una importante falencia en la recolección de estos datos, puesto que la demora en su consolidado periódico, genera que los lapsos entre las fechas de solicitud de la información se aumenten, de modo que no se obtiene la información correspondiente en los tiempos deseados.

Los informes muestran la condición en que se encuentran los indicadores ambientales, además de organizarlos para que sean entendibles al lector y establecer conclusiones. Como en el caso de las instituciones de educación superior que han tomado medidas para reducir los impactos generados, por medio de los reportes los cuales muestran el estado y la calidad ambiental de la universidad sintetizando la amplia información que se tiene de datos de cada una de las actividades (Therburg, Veronica, & Mariela, 2005). A causa del constante monitoreo y revisión de los indicadores se ha evidenciado a través del tiempo la disminución del consumo de los recursos agua, energía y gas, comprobando la efectividad de las estrategias implementadas y de la misma forma se han logrado identificar las acciones de mejora en el Sistema de Gestión Ambiental de la institución.

Por ello el siguiente documento aborda el desarrollo de la herramienta creada para la gestión de los indicadores ambientales de la Universidad Santo Tomás, dando la solución a la problemática anteriormente mencionada, que se enfrentaba el Sistema de Gestión Ambiental. Para efectuar la herramienta se tomó una ruta metodológica histórico-analítica en donde se inició con la recopilación de la información de los indicadores desde el año 2015, con los que se originó una base de datos debidamente estructurada, pues la herramienta Data Studio utiliza inteligencia artificial (IA) para conectar dichas bases de datos en este caso desde las hojas de cálculo de Google drive, con las cuales se crean los informes y paneles de consulta con mayor facilidad. Estos fueron generados para los indicadores ambientales de cada sede y seccional, además de la huella de carbono. Con el fin de realizar las comparaciones respectivas entre años y edificios en cada sede y seccional.

Es importante destacar, que el documento generado muestra el trabajo realizado desde el programa de pasantías en el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás, la dirección de este sistema se da desde la Unidad de Gestión Integral de la Calidad Universitaria (UGICU) en la Universidad Santo Tomás. En la pasantía se desarrollaron diferentes actividades ambientales con las que debe cumplir la Universidad y la principal fue la creación de la herramienta como se muestra en este proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar una herramienta que mejore el registro, control y seguimiento de la información necesaria para medir el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del estado actual de la información correspondiente al sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás
- Diseñar una herramienta que facilite el manejo de la información ambiental de la Universidad Santo Tomás.
- Analizar el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental a través de la herramienta diseñada.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO CONTEXTUAL

La Universidad Santo Tomás es una institución de educación superior fundada hace 436 años de carácter privado, de orden nacional y sin ánimo de lucro es decir que invierte sus excedentes económicos en el propio desarrollo tecnológico, educativo y científico llevando el bienestar de toda la comunidad universitaria. La institución educativa abarca sus instalaciones en cinco ciudades del país, Bucaramanga, Medellín, Tunja, Villavicencio y la sede principal ubicada en la ciudad de Bogotá, además de educación abierta y a distancia en los diferentes Centros de Atención Universitaria CAU con 26 instalaciones en diversas ciudades dentro del territorio colombiano (Universidad Santo Tomas, 2020).

La universidad Santo Tomás es la primera institución privada de educación superior que recibe la Acreditación Institucional Multicampus a partir de febrero del año 2015, por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia, mediante resolución número 01456 del 29 de enero de 2016. Además, cuenta con acreditación institucional internacional por medio del Acuerdo 55 de mayo de 2019 con vigencia de 5 años generando beneficios tales como el reconocimiento público de que la Universidad da respuesta a estándares internacionales, así mismo favorece la movilización de docentes, estudiantes y miembros de la comunidad universitaria, y además permite que la Universidad establezca alianzas con instituciones internacionales. (Universidad Santo Tomás, 2020)

El sistema de gestión ambiental de la USTA es un componente del Sistema Institucional de Aseguramiento de la Calidad universitaria (SIAC) el cual tiene el propósito de garantizar, promover y mejorar la calidad de las funciones universitarias como aporte a la formación integral, al desarrollo social y al posicionamiento de la Universidad, por medio de la estructuración en la planeación, evaluación y en la autorregulación. El SIAC articula líneas de acción las cuales trabajan en la internalización, la cultura analítica para las decisiones, la cultura de la evaluación y en la cultura de sostenibilidad ambiental. Los logros que espera el SIAC respecto a la gestión ambiental es que a través de esta se consolide una cultura ambiental interdisciplinaria que aporte por medio de proyectos a prevenir, corregir y mitigar impactos ambientales que afecten de manera negativa los diferentes recursos naturales originados por las distintas actividades universitarias (Universidad Santo Tomás, SIAC, 2020).

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la Universidad Santo Tomás es de carácter nacional, el cual fue creado en el año 2017 con un objetivo primordial de promover la cultura ambiental en la institución educativa obedeciendo a la visión al año 2027. Mediante el Acuerdo 42 de 2017 se aprobó la política ambiental para la DUAD, las sedes y seccionales de la institución la cual promueve un entorno ambientalmente sano, favoreciendo la protección ambiental, asegurando el uso racional de los recursos, promoviendo un pensamiento ético - ambiental, asimismo evaluando sistemáticamente los impactos y aspectos ambientales y asegurando la mejora continua del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Universidad Santo Tomas, Sistema de Gestión Ambiental, 2020).

Para ello la gestión ambiental implementó un plan para dar cumplimiento a la política y objetivos instaurados, por medio de unos programas y actividades que están sujetos a cada

una de las sedes, seccionales y DUAD. Los programas se dividen en nueve, los cuales están enfocados a los diferentes aspectos ambientales, a la cultura ambiental, movilidad sostenible, a las emergencias ambientales y a los consumos y compras responsables. Para estos programas se generaron actividades como el seguimiento y análisis periódico a los diferentes consumos, reducir consumos de materias primas e insumos y campañas de sensibilización dependiendo del programa (Universidad Santo Tomás, 2020).

3.2 MARCO TEÓRICO

Las diferentes actividades desarrolladas por las poblaciones humanas han acelerado el deterioro ambiental, debido a los modelos de producción y consumo; lo que ha provocado insostenibilidad, especialmente en países con alta industrialización (Colin, 2003). A partir del momento en que la sociedad decidió avanzar tecnológicamente fundamentada por la revolución industrial la contaminación se incrementó; desde la época preindustrial entre los años 1800 y 1900 hasta el año 2019 se ha identificado un incremento en la temperatura de 1.1 °c ocasionando una disminución en los casquetes polares que hasta el 2015 se han reducido en un 13% y un aumento en los niveles del mar de 3,4 mm/año (Nullis, 2019).

De esta manera las instituciones educativas como las universidades hacen parte de la reducción a la contaminación ambiental, fomentando investigaciones y actuaciones haciendo frente al tema. Pero de la misma manera que cualquier proyecto que se desarrolla de forma antrópica, sus actividades generan deterioro ambiental. Sin embargo, los estudios sobre el impacto ambiental originado por las universidades son limitados. No obstante, en los últimos años se han consolidado sistemas de gestión ambiental universitarios, los cuales se enfocan en transformar los campus para que sean sostenibles con el fin proponer alternativas para prevenirlos, mitigarlos, corregirlos o compensarlos (Amador Muñoz & Ibañez, 2017).

Los impactos más significativos provocados por las instituciones educativas que se han logrado conocer son la generación de residuos sólidos, cambio en el uso del suelo, altos niveles de ruido, contaminación hídrica, contaminación en el aire (Mera Benavides, 2017). Aunque estas afectaciones al ambiente no comprenden un porcentaje muy alto dentro de las actividades humanas, las cuales se encuentran cercanas al 2% teniendo en cuenta que, el sector industrial abarca el mayor porcentaje dentro de los impactos negativos generados próximos al 80% (Ballen Blanco, Beusaquillo Samboni, & Gomez Saavedra).

Las universidades al haber reconocido los impactos ambientales que están provocando determinaron que los sistemas de gestión ambiental tenían que ser fortalecidos. Por esta razón se implementaron acciones en los diferentes campos ambientales, desde la política ambiental, hasta los diferentes programas y actividades, con el fin de, mitigar cualquier impacto guiándose por la Norma Técnica ISO 14001. Con ello se ha logrado reforzar la cultura ambiental universitaria, aumentando la investigación, proyección social, la gestión para alcanzar los objetivos y políticas institucionales y además nacionales (Enciso Puerto & Jair, 2014).

Considerando que las instituciones educativas están encaminadas hacia la academia, les permite encontrar soluciones a impactos negativos causados por las actividades, realizando

investigaciones y estudios los cuales aceleran los procesos para afrontar las afectaciones al ambiente. Por ello las instituciones internacionales como la ONU, reunieron a las universidades con el fin de gestionar un programa para el apoyo a la reducción del cambio climático, encaminando proyectos de grado a la investigación para adquirir resultados tangibles en respuesta a las diferentes necesidades para reducir los impactos ambientales producidos (ONU Cambio Climático, 2020). Con las universidades del Norte y el Sur internacionalmente se han evaluado la calidad de los ecosistemas y los servicios que ofrecen a las comunidades donde se determinó que existe una escasez de datos significativos.

Puntualmente en Colombia como el segundo país más biodiverso del mundo, se está realizando un trabajo en conjunto con el gobierno, sector privado y una de las principales la academia que está implementado estrategias para crear campus sustentables y además presentando educación ambiental para todas las áreas del conocimiento. Las universidades en Colombia deben tener un enfoque hacia la conciencia ambiental, en donde se desarrollen análisis que promuevan las capacidades en las comunidades para abordar los problemas ambientales (Quesada, 2020), lo cual está reglamentado desde el decreto 1337 de 1978.

Las universidades desde su entorno también se encuentran enfocadas al Desarrollo Sostenible, en las cuales nacen propuestas enmarcadas al cumplimiento de los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible. Puesto que, las instituciones educativas juegan un papel fundamental en la solución a la crisis socioambiental actual enfrentando, el cambio climático, la contaminación química, aerosoles atmosféricos, escasez, contaminación de agua dulce y afectaciones en la biodiversidad.

Las universidades se deben considerar como el lugar de encuentro, integración y alianzas para el desarrollo sostenible, jugando un papel relevante en esta articulación. Es por esto que desde las IES se deben crear las sinergias con otros sectores. Además, la academia debe minimizar las brechas para involucrarse con la empresa y el Estado, en vista de que existe una baja productividad en el uso de los recursos en comparación a países de referencia OCDE (OCDE Colombia, 2019).

Desde la materia de política pública, la IES tienen como base el Conpes 3918 de 2018 donde se dictan las estrategias para la implementación de los ODS en Colombia. En el cual se identifica que la educación superior se debe enfocar en la sostenibilidad económica, social y ambiental expresado en el Objetivo 4: garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2015).

Desde el área curricular, los programas académicos deben promover la formación integral de planes de estudios, como los espacios de formación extracurriculares que avancen en la educación para el Desarrollo Sostenible y el cumplimiento a los ODS. Pero el principal objetivo de los programas universitarios es lograr desarrollar una transformación integral de los sistemas educativos para promover las habilidades del conocimiento y valores.

En cuanto a la investigación sostenible los programas académicos han avanzado en su posicionamiento y la divulgación científica, pero es importante impulsar la relación de Estado y empresa. Sin embargo, se debe entender por parte de los gobiernos estatales que

no hay que generalizar sobre los territorios debido a que cada país tiene ecosistemas diferentes, por esta razón se determina que las políticas públicas contienen muchos vacíos a cerca de los comportamientos, resiliencia y las características de los ecosistemas. De este modo, los programas universitarios pueden liderar estudios dinámicos e interdisciplinarios entre ciencias sociales y naturales, con el fin de analizar el uso y la transformación de las comunidades a las que hacen parte.

3.2.1 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los sistemas de gestión ambiental llevan a una empresa a mejorar su desempeño ambiental por medio de diferentes objetivos y estrategias. Se debe tener en cuenta que si un SGA se encuentra adaptado de una forma correcta traerá consigo ventajas específicas, como algún respaldo de una organización internacional, mejorar la utilización de los recursos para reducir costos, además reducir riesgos laborales. Sin embargo, todas las empresas no requieren de una certificación bajo los estándares ISO 14001, aunque implementan los sistemas de gestión ambiental para cumplir con la normativa específica de cada país (Clements, 1997).

En un estudio que se realizó en el año 2000 por Fortune, donde se indagaba por las cien empresas más productivas del mundo, se logró reconocer que el 64% de estas implementaron un SGA. Lo cual indica que los sistemas de gestión ambiental hacen parte de una estrategia competitiva para posicionar la productividad y calidad de la organización. En el estudio también se logró determinar que con las 10 primeras compañías productivas el 70% de estas implementaron un SGA y que el 56% fue implementado bajo los lineamientos de la Norma Técnica ISO 14001 (Fortune, 2000).

Los sistemas de gestión ambiental (SGA) se han incorporado durante los últimos años en las organizaciones, realizado mejoras significativas en estas, teniendo en cuenta, que se basan en la Norma Técnica Internacional ISO 14001, la cual busca que la empresa alcance una ecoeficiencia para una producción en la cual utilice menos generando más, adquiriendo un equilibrio entre lo ambiental y lo económico (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008). Siendo allí, donde se articulan los objetivos de desarrollo sostenible originados mediante un acuerdo en el año 2015, con los cuales se pretende crear mejoras o soluciones para los problemas contemporáneos a los que se enfrenta la sociedad, los cuales están asociados al tema ambiental y económico (Herrero, 2018).

Un sistema de gestión ambiental está integrado por diferentes etapas que se desarrollan dentro de la empresa como lo indica la norma ISO 14001, unas de ellas es la implementación de la política ambiental en donde se incluyen las decisiones que se van a tomar y los compromisos ambientales de la empresa (ICONTEC, 2015). Está también la planificación, que reúne diferentes temas tales como aspectos ambientales, implementación de indicadores, objetivos, planes y programas, los cuales van dirigidos hacia las acciones correctivas y de mitigación con el fin de llevar oportunidades a las empresas obteniendo beneficios ante los gobiernos e instituciones del país (Consejo de la juventud de España, 2018) .

El principio de la mejora continua orienta a los SGA y se lleva a cabo en cada una de las etapas del sistema a través de actividades, análisis de indicadores, metas, que aumentan

la eficiencia de los procesos de la organización (Consejo de la juventud de España, 2018), además de dar cumplimiento a la política ambiental mediante compromisos concretos. Por consiguiente, el concepto de planificar, hacer, verificar y actuar lleva a las empresas a dar ejecución a este principio, gestionando sus responsabilidades ambientales de manera sistemática para dar respuesta a los cambios positivos en la sostenibilidad ambiental (ICONTEC, 2015).

Los indicadores ambientales son la herramienta más importante de control que está implementada durante todo el proceso del sistema de gestión ambiental, ya que agrupan y resumen la alta cantidad de información relevante dentro de la organización, para finalmente tomar decisiones que harán cumplir las metas propuestas (Ramirez Gonzales, 2017). Estos indicadores son variables que entregan evidencia del estado de los componentes de la empresa de forma cuantificable y precisa, para con ello reducir continuamente los aspectos e impactos ambientales, incluso realizar evaluaciones del cumplimiento a las metas, objetivos y responsabilidades a las que se enfrenta la organización (Consejo de la juventud de España, 2018).

3.2.2 INDICADORES AMBIENTALES

Debido a que en la actualidad el manejo ambiental es un tema de importancia, puesto que ha aumentado la complejidad en las comunidades, respecto la productividad, el aumento poblacional, las investigaciones y hallazgos, estos han llevado a daños ambientales que están siendo cuantificados y monitoreados obteniendo una magnitud de datos significativos. Lo cual genera la necesidad de precisar y unificar dicha información, con el fin de verificar el estado ambiental y la evolución de dichos daños (Aguirre Royuela, 2010). Por ello el desarrollo de los indicadores ambientales ha contribuido al manejo de la numerosa información que se obtiene, los cuales garantizan una mayor facilidad en la recolección, análisis y organización de los datos. Igualmente, es una herramienta que se aplica para las industrias, empresas y demás organizaciones que llevan un control ambiental y sostenible (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

Los indicadores ambientales son variables de medición que informan sobre el estado de un componente, los cuales proporcionan que se originen evaluaciones para las metas ambientales propuestas en una organización (Instituto Nacional de Ecología, 2000). Por tanto, son una herramienta que permite manejar alteraciones ambientales que se originan en una institución, como los aspectos e impactos ambientales, los cuales pueden ser minimizados gracias a la verificación de los indicadores. A partir de tomas de decisiones mediante los indicadores se puede ofrecer una mejora continua a la entidad, puesto que resumen la información de bases de datos convirtiéndola en información concisa, con la cual se identifican puntos débiles dentro del sistema que se maneja e incluso fortalezas dentro de este (Tamayo, 2020).

Los sistemas de indicadores ambientales hacen parte de la planificación, control y supervisión de los impactos ambientales que se generan en la empresa. Con ellos es posible llegar a las metas propuestas, al cumplimiento de objetivos y a la política ambiental optimizando los programas y actividades, debido al rápido análisis que se da por medio de los indicadores (Gonzalez, 2012). Una de las principales ventajas de implementar los indicadores como herramienta, es que mediante estos se logra conocer los avances en cuanto al sistema de gestión, considerando que se realizan comparaciones durante el

transcurso del tiempo; si estos se logran identificar periódicamente darían la posibilidad de detectar alertas tempranas o fallos en el sistema (Tamayo, 2020).

Debido a la agudeza de los indicadores las empresas u organizaciones pueden determinar los puntos ambientales más débiles que hay adentro y de esta manera hallar amplias posibilidades de mejora, incluso reducir costos en sus actividades a través de la sostenibilidad, además de categorizarse como una empresa enfocada al mejoramiento ambiental la cual trae beneficios con ello (Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), 2010).

3.2.3 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LAS UNIVERSIDADES

Las instituciones de educación superior, aunque no son empresas (Ramirez Gonzales, 2017), son consideradas organizaciones que bien tienen mecanismos similares a las empresas, estas comprenden objetivos diferentes encaminados a la comunidad donde se encuentra el aprendizaje, la financiación de dichas actividades y la transformación social sin ánimo de lucro. A inicios del siglo XXI el cambio climático fue un tema que escaló y tomó más importancia en el mundo, por lo tanto, las diferentes industrias y organizaciones entraron en la obligación de hacer cambios debido al impacto ambiental negativo que estaban creando (Lopez Rodriguez, Milda, & Merelene, 2017). Por consiguiente, hacia el año 1996 se crea la Norma Técnica Ambiental Internacional ISO 14001 la cual integra los parámetros para un SGA. El cual se empezó a implementar en las universidades identificando aspectos e impactos ambientales con el fin de establecer su magnitud y asimismo establecer soluciones (Universidad Surcolombiana, 2018).

Un sistema de gestión ambiental en una universidad, brinda a la comunidad una mayor integración del tema medioambiental y la realidad de este, formando opiniones y estrategias que se demuestran no solo en una institución de educación superior (IES) sino también, que cumpla con ser una ejemplificación para una sociedad o un país y establezca cambios positivos en el desempeño ambiental (Rivas Marín, 2010). Como se aseguraba anteriormente, las universidades no crean un producto o entregan un servicio que se pueda comercializar como lo realiza una empresa o una industria, pero un SGA dentro de una institución educativa brinda lo siguiente (Estruch Fuster, Sesano, & Muñoz):

- Un control en el impacto ambiental sobre las actividades internas y externas que se llevan a cabo por la universidad, contribuyendo a minimizar dicha contaminación.
- Aumenta la sensibilización ambiental por medio de campañas e incluso formación académica interdisciplinaria enfocada al riesgo ambiental.
- Las labores universitarias llevadas por los funcionarios se hacen con base en el respeto ambiental, lo que crea también una extensión de ellos en sus ámbitos de vida y entorno social.
- La obtención de productos y el consumo de estos se cuestiona cuando se implementa un SGA, puesto que incorporan programas dirigidos a compras y consumos responsables de los recursos y necesidades básicas.
- Los sistemas de gestión ambiental posibilitan a la organización un control y una mejora continua de sus actividades, por lo tanto, ganan un mejor posicionamiento dentro de su área. En el caso de las Universidades obtienen un reconocimiento en su entorno Nacional e incluso Internacional.

La incorporación de los SGA en las universidades a nivel internacional, las han llevado a que aumenten su sostenibilidad ambiental, además son clasificadas en un ranking mundial de instituciones de educación superior (IES) llamado Greenmetric que desde el año 2010 evalúa el comportamiento ambiental de las universidades y su sostenibilidad. La universidad más sostenible del mundo en el año 2020 fue Wageningen University & Research de Netherlands Holanda seguida de la Universidad de Oxford en Reino Unido Inglaterra (Green Metric , 2020).

Dentro de las 100 primeras se encuentran 6 Universidades Colombianas y la mejor posicionada fue la Universidad del Rosario en el puesto 34 con 8075 puntos siendo 10000 el mejor puntaje (Green Metric , 2020). La Universidad del Rosario cuenta con un SGA desde el año 2012, comprende 6 programas aire, agua, energía, residuos, educación ambiental, fauna y flora integrados por ODS es decir comprenden variables sociales y económicas. Para cada programa la Universidad del Rosario cuenta con un objetivo que para cumplirlo desarrollan diferentes actividades como reciclaje, ahorro de energía, ahorro hídrico, la implementación de plantas de tratamiento entre otros, lo que posiciona a la Universidad del Rosario como una institución sostenible (Universidad del Rosario , 2020) .

Respecto a la Universidad Santo Tomás dentro del ranking GreenMetric se encuentra en el puesto 212 con 6675 puntos, y en Colombia se encuentra el puesto 14 en relación con las demás Universidades del país. El Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás hace parte del Sistema Institucional de Aseguramiento de la Calidad y se inició con la implementación de la política ambiental donde se propuso contribuir al desarrollo sustentable y un entorno ambientalmente sano, asegurando el uso de los recursos y previniendo la contaminación producida por las actividades que se llevan a cabo dentro de la institución (Green Metric , 2020).

Con el fin de dar respuesta a los objetivos y a la política ambiental, se definieron programas y actividades para las sedes, las seccionales y DUAD. Tales como la gestión de la energía, del agua, los residuos ordinarios y peligrosos, la cultura ambiental donde se incentiva a la comunidad universitaria a tener un pensamiento ético ambiental, la conservación de fauna y flora, la movilidad sustentable, emergencias ambientales y consumo y compras responsables. Con cada uno de estos programas a nivel multicampus se han creado estrategias y mediante los indicadores ambientales se ha conocido el desempeño que tienen cada uno de ellos (Bolaños, 2019).

3.2.4 MANEJO DE LA INFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

La gestión de la información para las organizaciones es un beneficio importante, porque facilita los análisis, entrega un conocimiento del estado de la empresa, favorece la toma de decisiones y beneficia la obtención de ventajas competitivas. De la misma manera sucede en los sistemas de gestión ambiental, al llevar una información consolidada las actividades para compensar, corregir o mitigar se puede desarrollar de una forma más fácil; llevando al éxito sus resultados.

En los últimos años, la obtención de información se ha facilitado, por lo tanto, la densidad de datos es alta. La dificultad radica en la veracidad de estos, la calidad y la frecuencia en que se obtienen, adicionalmente el manejo de la alta cantidad de datos se intensifica lo cual genera pérdida de alguna información inclusive una mezcla de estos (Delgado, 2010). Tanto se dificulta el manejo que no toda la información se usa completamente dejando de lado posibles datos importantes que pueden ser necesarios.

Los sistemas de gestión ambiental se basan en indicadores para la toma de decisiones, pero es necesario tener datos específicos como de aspectos ambientales los cuales son actividades, productos o servicios de una organización que interactúa con el medio ambiente (Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), 2010). El cálculo de la huella de carbono es otro de los datos necesarios para un SGA la cual se realiza con la información de indicadores de consumo ambiental, esto con el fin de cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero producidas directa o indirectamente por una organización midiéndose en términos de CO₂ equivalente (OCDE, 2001).

Respecto a las universidades la sostenibilidad ambiental es un compromiso que se está haciendo cada vez más fuerte mundialmente, a causa de ello se creó el Ranking GreenMetric de Universidades Sostenibles donde se evalúan los impactos que genera la institución al ambiente y para dar respuesta a ello es necesario generar los resultados de los indicadores de consumo, no solo posicionado a la Institución a nivel mundial sino en el mismo país (Responsabilidad social empresarial y sustentabilidad , 20016).

Es importante reconocer que la cantidad de información que maneja un Sistema de gestión ambiental es bastante amplia, por lo tanto, se deben generar buenas prácticas en la administración de datos. Es decir, crear una consolidación estratégica de los reportes por medio de hojas de cálculo, recolectar los datos de una forma estandarizada, disminuir el error humano mediante soportes tecnológicos (Rojas Mesa, 2004). Sabiendo que en los últimos años se vienen desarrollando recursos de Software diseñados para el manejo de bases de datos, que facilitan la creación de informes de manera sistematizada utilizando inteligencias artificiales o diferentes formas de programación. Esta decisión debe ser tomada por la organización considerando su mejor opción para la administración de sus datos (Calso, 2018).

3.2.5 HERRAMIENTA GOOGLE DATA STUDIO

Data Studio es una herramienta gratuita que se creó el 15 de marzo de 2016, la cual hace parte de la plataforma de marketing de Google, se encuentra orientada a las actividades analíticas y de publicidad. La herramienta posibilita la automatización convirtiendo datos en informes y paneles claros, generando que se realicen actualizaciones de modo automático con ayuda de la inteligencia artificial. Los informes que se originan en Data Studio son personalizables, con el fin de adaptarlos según la necesidad de cada usuario, permite que sean compartidos para poder editarlos en grupo y además ser consultados por agentes externos (Data Studio , 2020).

Los informes proporcionan por medio de las diversas herramientas, crear gráficos estadísticos variados de tipo lineal, barras, circulares e incluso mapas geográficos acompañados de tablas estándar, dinámicas y otras brindando la visualización de datos.

Google Data Studio favorece la interactividad dentro de los informes, dando una observación a los lectores más clara y comprensible, por medio de filtros y controles los cuales clasifican los datos, con el fin de agruparlos y que se puedan distinguir de otros (Data Studio , 2020).

Google Data Studio permite el manejo de diferentes fuentes de datos propios del usuario, sin estar condicionados a crear un código para originar algún informe, por esta razón son la base estructural de dichos reportes. El proceso de sincronización se realiza mediante inteligencia artificial (IA) que está integrado al programa Data Studio. Las fuentes de datos incluyen funciones como un control de acceso, implementación de modelos específicos de datos que comprende desde cálculos hasta parámetros, incluso la actualización de datos a partir del momento o fecha que se desee. Para la creación de un informe es posible añadir fuentes de datos que ya se tengan o producir una y añadirla, sin tener una cantidad límite de bases de datos que se puedan agregar al informe. Es posible utilizar las siguientes plataformas que manejan gran densidad de datos (Data Studio , 2020):

- Productos de Google Marketing Platform, como Google Ads, Analytics, Display & Video 360 o Search Ads 360
- Productos de consumo de Google, como hojas de cálculo, YouTube o Search Console
- Bases de datos, como BigQuery, MySQL o PostgreSQL
- Archivos sin formato, mediante Google Cloud Storage o la subida de archivos CSV
- Plataformas de redes sociales, como Facebook, Reddit o Twitter

3.3 MARCO CONCEPTUAL

Para la implementación y entendimiento de la herramienta Google Data Studio la cual gestiona la información de los indicadores ambientales del Sistema de Gestión, se debe tener en cuenta los términos y definiciones que se presentan a continuación:

Instituciones de educación superior (IES). Estas son entidades académicas que cuentan con normas legales, aprobadas como prestadoras del servicio público de educación superior, en los diferentes países y en este caso en el territorio colombiano. Son clasificadas en A según su carácter académico como instituciones técnicas profesionales, tecnológicas, universitarias o escuelas tecnológicas y universidades y B según su naturaleza jurídica que tiene que ver con su origen de creación; privadas las cuales se deben organizar como personas jurídicas de utilidad común, sin ánimo de lucro y públicas estructuradas como establecimientos públicos y entes universitarios autónomos (Ministerio de Educación, 2019).

Aspectos ambientales. Los cuales son elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente. Lo que quiere decir que es el resultado de una actividad o una acción que puede provocar una variable, como el consumo de agua, generación de emisiones y residuos entre otros, los cuales son directamente ocasionados de forma antrópica (Orellana, 2020).

Impactos ambientales. Son una alteración en la calidad del medio ambiente debido a una actividad humana, de modo adverso o beneficioso, como resultado de los aspectos

ambientales de una organización. Este puede ser valorizado en cuanto su magnitud, perseverancia, daño o beneficio (Orellana, 2020). La generación de un impacto ambiental se da en tres fases, la primera es la modificación del sistema ambiental, el segundo es la interpretación de dichas modificaciones y la tercera es la afectación a la salud y al bienestar humano (Cruz Mínguez, Gallego, & Gonzalez, 2009).

Indicadores ambientales y de sostenibilidad. Son una herramienta que informa y evalúa la condición del medio, el desempeño de programas y políticas, orientados a la toma de decisiones. Gracias a los indicadores, se puede llegar a identificar una tendencia prediciendo los comportamientos de actores futuros dentro del ambiente según las variaciones. Y así llegar a la toma de decisiones anticipadas evitando o minimizando un riesgo ambiental (Ministerio de ambiente de Perú, 20015). Los indicadores de sostenibilidad abarcan lo ambiental, lo social y lo económico con el mismo objetivo que los indicadores de primera generación es decir los ambientales. Teniendo en cuenta que estos pueden ser la base de los indicadores de segunda generación, los sostenibles (Quiroga, 2001).

Ranking GreenMetric. El Ranking es una iniciativa de la Universidad de Indonesia en el año 2010, con el propósito de elevar el posicionamiento internacional de las universidades frente a la sostenibilidad ambiental. Para iniciar el Ranking se invitaron a diferentes expertos en el área, con la finalidad de incorporar los criterios de evaluación para las universidades que se encontraban participando. Su proceso de evaluación se lleva a cabo mediante puntajes numéricos para clasificar y comparar la capacidad de abordar las problemáticas ambientales de las universidades a nivel mundial. La participación de las universidades desde el año 2010 ha sido de 95 y en año 2020 aumentaron a 912 en 84 países (Green Metric, 2020).

El objetivo principal del Ranking es dar un resultado de la situación actual y las políticas que tiene una universidad presentada como campus verde, comparándolo con las Instituciones de educación superior en el mundo. Además de aumentar el interés sobre la conservación ambiental y hacerlos parte de la lucha contra el cambio climático (Green Metric, 2020).

Huella de carbono. La huella de carbono es un indicador ambiental el cual mide emisiones directas e indirectas de los gases de efecto invernadero GEI, que son producidos por una industria, un producto o servicio. La huella de carbono se mide en unidades de masa de CO₂ equivalente, debido a que es el gas más abundante entre estos, siendo referencia de medición (Greenpeace, 2020).

Inteligencia artificial. La inteligencia artificial (IA) se refiere a sistemas o máquinas que imitan la inteligencia humana, para realizar distintas tareas interactivamente a partir de la información que recopilan. Con el objetivo de mejorar las capacidades y actividades que son ejecutadas por los humanos. La IA se desarrolla en diferentes formas como (Oracle, 2020):

- Chatbots que es el chat con la máquina, estos utilizan la IA para comprender más rápido los problemas de los clientes y proporcionar respuestas más eficientes.

- Los asistentes inteligentes emplean la IA para analizar información proveniente de grandes conjuntos de datos, que luego son organizados o manejados por la misma.
- Los motores de recomendación pueden proporcionar sugerencias automatizadas para programas de TV según los hábitos de visualización, de la misma manera como funciona en redes sociales, dependiendo del usuario.

Universidades sostenibles. Para que una universidad sea sostenible, lo primero que se debe hacer es analizar sus impactos socio-ambientales para llegar a gestionarlos, con el propósito de involucrar políticas estratégicas para llevar la sostenibilidad ambiental. Una universidad sostenible (US) es aquella que promueve a nivel regional y global la minimización de impactos ambientales, económicos, sociales y efectos generados en la salud humana. Para promover la cultura sostenible y direccionar a la comunidad Universitaria hacer frente a la resolución de problemas sociales y ambientales dentro de la IES, del entorno que se encuentra y de forma global (Parrado Castañeda, 2015).

3.4 MARCO LEGAL

Para evaluar el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental de la universidad, fue necesario tener en cuenta la normatividad colombiana vigente basada en el medio ambiente. Tomando como referencia las siguientes:

Tabla 1 Marco Legal Vigente

Normativa	Dependencia	Aplicación
Resolución 2254 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones” (Resolución 2245, 2017)
Decreto 1090 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones” (Decreto 1090, 2018)
Resolución 1285 de 2006	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y se adoptan otras determinaciones” (Resolución 1285, 2006)
Resolución 4328 de 2010	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se establece la meta global de reducción de carga

		contaminante de DBo5 y SST, para los cuerpos de agua con objetivos de calidad establecidos en la resolución SDA 5731 de 2008 y se adoptan otras disposiciones" (Resolución 4328 , 2010)
Ley 1931 de 2018	Congreso de la República	"Establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas" (Ley 1931 , 2018)
Ley 140 de 1994	Congreso de la República	"Por la cual se reglamenta la Publicidad Exterior Visual en el territorio nacional" (Ley 140 , 1994)
Decreto 050 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	"Modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con el permiso, los requisitos y el estudio de la solicitud de vertimiento, así como su evaluación ambiental" (Decreto 050, 2018)
Resolución 631 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	"Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones" (Resolución 631, 2015)
Decreto 2331 de 2007	Congreso de la República	"Por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de la energía eléctrica" (Decreto 2331, 22 de Junio 2007)
Resolución 2254 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	"Por la cual las autoridades ambientales competentes deben realizar las mediciones de los contaminantes criterio establecidos en el presente artículo, de acuerdo con los procedimientos, frecuencias y metodologías establecidas en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire" (Resolución 2254, 2017)

Resolución 372 de 2009	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones” (Resolución 372, 2009)
Resolución 2184 de 2019	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones, con las modificaciones del código de colores” (Resolución 2184 , 2019)
Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001-2015	ICONTEC	“Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos de Orientación para su uso” (ICONTEC, 2015)
Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	“Se actualizan e integran la Política Nacional de Producción más Limpia y el Plan Nacional de Mercados Verdes como estrategias del Estado Colombiano que promueven y enlazan el mejoramiento ambiental y la transformación productiva a la competitividad empresarial” (Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, 2010)
Decreto 675 de 2011	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	“Por medio del cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental y se dictan otras disposiciones” (Decreto 675 , 2011)

Nota. Esta tabla fue elaborada por el autor, tomando la normatividad vigente en Colombia.

4. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

En el proceso de la pasantía se abordaron diferentes temáticas en torno al desempeño ambiental y la sostenibilidad de la Universidad Santo Tomás. Se realizaron capacitaciones y charlas dirigidas al buen aprovechamiento de los recursos por parte de la comunidad, esperando que esto se escalara hasta su rutina diaria, tratando temas como el ahorro de energía, agua, el aprovechamiento de los recursos, el consumo responsable y debido a la situación actual se realizó un aporte desde el manejo de los residuos biológicos generados por la emergencia sanitaria COVID-19, los cuales generan impactos ambientales. Las charlas fueron dirigidas a estudiantes, administrativos y profesores.

Debido a la situación de emergencia COVID-19 parte del desarrollo de la pasantía se estableció de forma virtual y en alternancia. En los días de presencialidad, se realizaron las diferentes inspecciones a los cuartos de residuos sólidos y peligrosos en las sedes de Bogotá para así cumplir con el informe respectivo del año. Además, se apoyó con el cumplimiento de los requisitos para obtener la certificación de ICONTEC, respecto a las operaciones bioseguras que se llevaban en la Universidad, exigidas en la pandemia. También se actualizó el micrositio en la página de la Universidad Santo Tomás, con respecto a las actividades que se desarrollaban en el Sistema de Gestión Ambiental.

Finalmente, una de las actividades principales que se ejecutaron en el Sistema de Gestión Ambiental fue el manejo de indicadores a nivel multicampus, específicamente de aspectos ambientales, algunos de sostenibilidad para el Ranking GreenMetric y el cálculo de la huella de carbono. Para esto se realizó un diagnóstico de información, con el fin de obtener una amplia base de datos que luego fue consolidada en una herramienta para mejorar la gestión de los indicadores.

El desarrollo de la pasantía se dividió en 4 fases cada una relacionada con el cumplimiento de los objetivos específicos.

4.1 FASE 1: DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN

Con el propósito de desarrollar una herramienta que mejore el registro, control y seguimiento de los datos ambientales de la Universidad Santo Tomás Colombia, se inició con un diagnóstico de la información para identificar los datos registrados y de la misma manera reconocer faltantes para desde el año 2015 a 2020.

4.1.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Para la recolección de la información se efectuó una reunión con la mesa nacional de Gestión Ambiental de la Universidad, con el fin de dar a conocer la planificación de la herramienta que se iba a llevar a cabo. Se comunicó a cerca de las necesidades para la creación de la herramienta y entre ellos la información de datos desde el año 2015 de:

- Información correspondiente a consumos mensuales de los recursos energéticos, hídricos y de gas para cada sede y seccional.

- Información correspondiente a los residuos ordinarios y peligrosos, recuento de la información según su cantidad de generación.
- Información de consumo de papel para toda la institución durante los diferentes años.

4.1.2 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para el cálculo de la huella de carbono, se emplearon los datos que anteriormente se mencionaron con el fin de determinar las toneladas de CO₂ equivalentes al año. En cuanto a la recolección de la información lo primero que se hizo, fueron charlas con integrantes del Sistema de Gestión para conocer la línea base que empleaban al momento de hacer el cálculo de la huella y de esta forma poder diseñar desarrollar la herramienta la cual fuera cómoda para sus necesidades. Los datos necesarios para realizar el cálculo de la huella de carbono fueron recolectados por el Sistema de Gestión Ambiental de cada sede y seccional por ello también se contactó con cada encargado o encargada del área, con el propósito de efectuar el diagnóstico.

4.1.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA DAR RESPUESTA AL RANKING GREENMETRIC

Para la recolección de la información ambiental necesaria para presentar el informe en el Ranking de Universidades Sostenibles GreenMetric en el que la Universidad Santo Tomás participa cada año. Se realizaron de la misma manera charlas con el Sistema de Gestión Ambiental en donde se conoció que la información necesaria estaba parametrizada por el Ranking, que por medio de una solicitud anual debían organizar dicha información.

4.1.4 ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN

Después de conocer la información necesaria de indicadores ambientales y el manejo que le dan en el Sistema de Gestión. Se inició con el diagnóstico de la información esto con el fin de identificar la cantidad y complejidad de datos que manejan en el Sistema de Gestión, además de comprender el estado en que se encuentra según la sede o la seccional.

4.2 FASE 2: DISEÑO DE LA HERRAMIENTA

El diseño de la herramienta es una de las fases más robustas de la pasantía, dado que se debe vincular la información agrupada y organizada. Generando un diseño completo y de fácil acceso.

4.2.1 SELECCIÓN DEL SOPORTE TECNOLÓGICO

Inicialmente, se hizo una búsqueda para seleccionar el soporte tecnológico que esté asociado a las plataformas digitales los cuales use la Universidad. Se tuvo en cuenta que

la ayuda técnica debe soportar un amplio número de datos, para luego sintetizarlos de manera que sean entendibles por medio de gráficas o tablas las cuales estén disponibles al público.

A través de los servicios que ofrece Google se encuentran distintos instrumentos para el manejo de amplias bases de datos, por medio de hojas de cálculo Google Sheets, Data Studio el cual sintetiza datos empleando inteligencia artificial y los formularios de Google con los cuales se facilita compartir información. Por lo tanto, el soporte de Google como un mecanismo de gestión de información fue el sistema seleccionado.

4.2.2 GESTIÓN DE LOS DATOS

-El Volumen de información acerca de los aspectos ambientales de la institución es bastante amplio, como resultado, se diseñaron informes debidamente organizados y para esto fue necesario contar con datos completos y actualizados. Por consiguiente, estableció una estrategia de recolección de datos en el cual se retroalimentaba la importancia de la información para el sistema de Gestión Ambiental de la Universidad y el propósito de generar una herramienta que mejore el manejo de estos. De esta manera, la recolección de los datos se obtuvo con mayor facilidad.

-La obtención de datos organizó en hojas de cálculo a través de la plataforma drive sobre una platilla ya estipulada, con el fin de que todas las personas encardas en el sistema de gestión ambiental de las sedes, seccionales y DUAD a nivel Colombia tengan acceso a la información que luego también cargarán a partir del 2020-2021.

-Después de diseñar los informes con los indicadores correspondientes se resumirán mediante gráficas y tablas en el servicio Data Studio que proporciona Google, con la posibilidad de que al agregar nueva información para distintos periodos de tiempo y los indicadores se grafiquen automáticamente.

4.3 FASE 3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SGA CON LA HERRAMIENTA

4.3.1 ANÁLISIS DE LOS REPORTES GENERADOS

Se comprobó la utilidad y efectividad de la herramienta diseñada, a partir de análisis de los reportes que se generan, los resultados de los indicadores y las gráficas. Se identificaron las falencias de información en la gestión ambiental de la Universidad.

4.3.2 PROPUESTAS DE ACTIVIDADES DE MEJORA

A partir de la herramienta se definió y propuso actividades de mejora del Sistema de Gestión Ambiental, con el propósito de que estas sean priorizadas.

4.4 FASE 4. PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

4.4.1 DEMOSTRACIÓN Y EXPLICACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Por medio de un video explicativo que se encuentra en el Anexo 1, se mostró la herramienta ya terminada, que quedará como base para los usuarios con el fin de facilitar el manejo de esta. El video expone el uso de la base de datos, de los informes de Data Studio, como emplear la automatización que brinda la herramienta con la cual se reduce el tiempo de generación de la información y como se encuentra clasificada. La herramienta se encuentra en proceso de aplicación y conocimiento dentro del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la pasantía llevada a cabo en el Sistema de Gestión Ambiental, el cual hace parte de los componentes de la Unidad de Gestión Integral de la Calidad Universitaria (UGICU). Dentro de los resultados se va a exponer el diagnóstico de la información del Sistema de Gestión Ambiental, la creación de la herramienta para la gestión de los indicadores ambientales y el desempeño del SGA con la herramienta creada.

5.1 DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

El Sistema de Gestión Ambiental cuenta con una base de datos desde los años 2014 y 2015 hasta el año actual, consolidando aspectos ambientales, indicadores de sostenibilidad y el indicador de huella de carbono. Al obtener dicha información se logró establecer que había un 20% en datos faltantes, así mismo cada sede y seccional presentaba un manejo diferente de ellos. Es importante aclarar que todas las sedes y seccionales lo realizaban por medio de Excel.

La Universidad Santo Tomás cuenta con 5 sedes y seccionales de modo presencial y con modalidad a distancia la DUAD con 26 CAU en las ciudades del país, los cuales se relacionan en la tabla 2. Cada uno cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental, de manera que tienen un manejo de aspectos ambientales, indicadores de sostenibilidad y huella de carbono.

Tabla 2 Sedes y Seccionales de la Universidad Santo Tomás

SEDE
Bogotá
Villavicencio
Medellín
SECCIONAL
Tunja
Bucaramanga
CENTROS DE ATENCIÓN UNIVERSITARIA
Arauca
Armenia
Barrancabermeja
Barranquilla
Bogotá
Bucaramanga
Cali
Chiquinquirá
Cúcuta
Duitama
Facatativá
Ibagué

Manizales
Medellín
Montería
Neiva
Ocaña
Pasto
Sincelejo
Tunja
Valledupar
Villavicencio
Yopal

Nota. Esta tabla fue elaborada por el autor, de acuerdo a las sedes y seccionales de la Universidad

5.1.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Debido a que la Universidad Santo Tomás cuenta con acreditación multicampus, la meta propuesta es de generar esta misma acreditación en el Sistema de Gestión Ambiental, por lo tanto, es necesario comprender una gestión de datos a nivel nacional, con el fin de dar seguimiento al desempeño ambiental de la Universidad Santo Tomás en Colombia. Esta información se encontraba consolidada en hojas de cálculo de Excel desde los años 2016 y 2017 hasta el actual. La información que se encontraba carecía de datos en el tiempo, además estos no estaban presentados de una forma estructurada. Aun así, estos datos, son esenciales para realizar comparaciones y análisis que soportan los informes y comunicados entregados a las directivas y la comunidad académica. Dentro de la información consolidada se reconocieron datos de consumo de energía, consumo hídrico y de papel con su respectivo índice de consumo como lo indica la normativa.

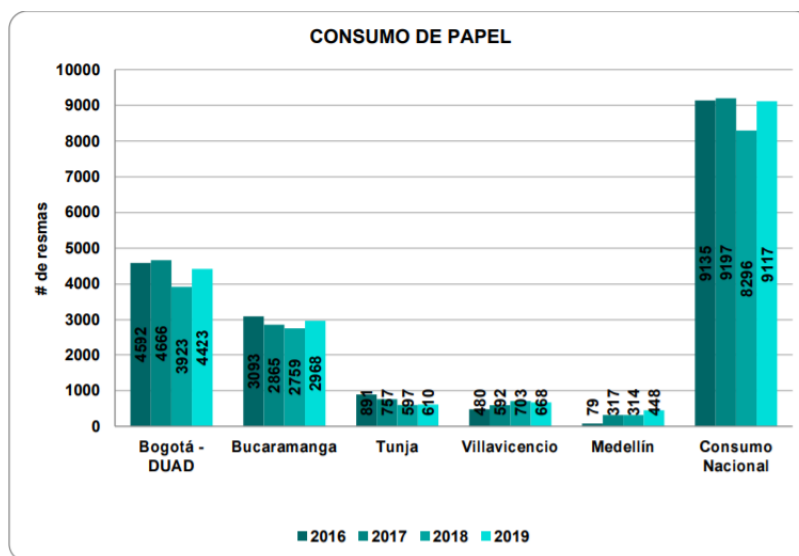
En la información consolidada de la generación de residuos de la Universidad Santo Tomás en Colombia, el documento almacena los datos en kg de residuos sólidos y peligrosos, incluidas las capacitaciones. En la misma hoja se llevaban a cabo las gráficas que brindan los análisis, por lo tanto, se observa la obstrucción de visualización para los datos e incluso otras gráficas; se puede verificar en el Anexo 2.

Respecto a los consumos, de energía; los cuales tenían el mismo manejo de los residuos. Se identificó, que el orden que llevaban no se encontraba establecido por algún parámetro que permitiera reconocer la información de una forma más eficaz. Las tablas eran desiguales, los gráficos carecían de características básicas y los datos no tenían un orden temporal, esto mismo ocurre para la base de datos del consumo de agua y papel. Se puede encontrar en el Anexo 3.

Como un ejemplo de los resultados significativos que son obtenidos desde la recolección y análisis de la información como datos de consumo de energía o el número de resmas compradas, lo evidenciamos en las siguientes gráficas, las cuales se obtuvieron desde el informe de sostenibilidad anual publicado y entregado a las directivas de la institución. Estas gráficas soportan la necesidad de mejorar las estrategias ambientales dentro de la institución o, al contrario, mantener las acciones desarrolladas.

El seguimiento del consumo de papel es una herramienta que indica el consumo responsable de insumos y materias primas, las cuales son seleccionadas y clasificadas para su aprovechamiento como reciclaje (Herrera Monsalve, Gallego, & Velásquez, 2019). Se inicia el diagnóstico con este consumo, en donde se reconoce la eficiencia de la implementación de estrategias frente a un consumo responsable de este recurso. Como se observa en la gráfica 1, se presentan datos desde el 2016 hasta el año 2019, de todas las sedes y seccionales. Para este caso, se concluyó que es necesario mejorar las estrategias frente al consumo de papel

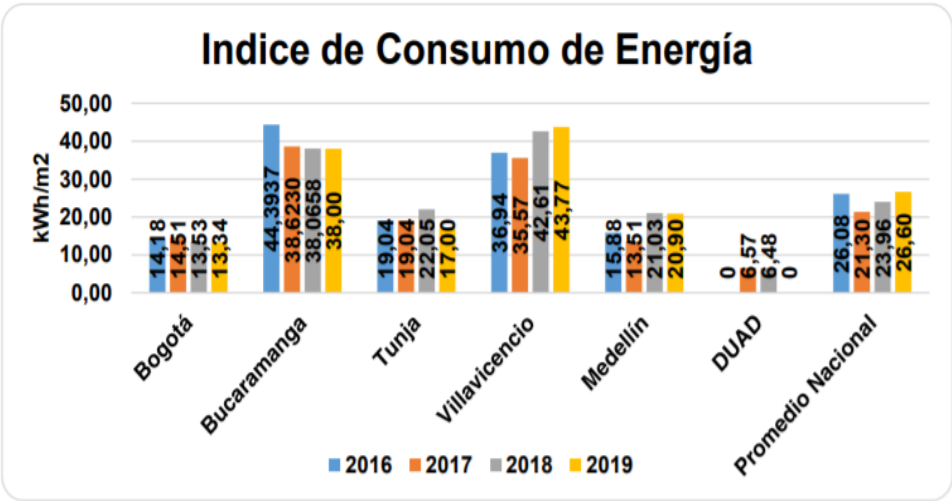
Gráfica 1 Consumo de papel nacional desde 2016 a 2019



Nota. Adaptado del Informe de sostenibilidad (GRI), 2019 Universidad Santo Tomás

Respecto a los consumos energéticos de la Universidad multicampus, se realiza un análisis basado en el índice de consumo. Para ello es necesario tener una base de datos actualizada y accesible sobre la población universitaria de cada sede y seccional, por lo cual se ratifica, la importancia de una herramienta de fácil acceso y actualización. Como resultado de este análisis se genera la gráfica 2, en donde se puede observar el comportamiento de los datos y las medidas necesarias que se deben tomar para la disminución de este índice con el objetivo de minimizar los impactos que este genera.

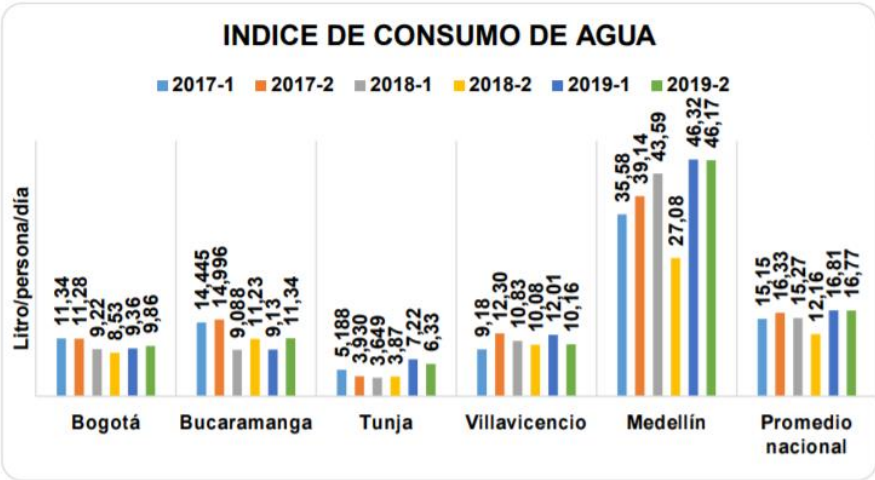
Gráfica 2 Índice de consumo energético nacional Universidad Santo Tomás



Nota. Adaptado del Informe de sostenibilidad (GRI), 2019 Universidad Santo Tomás

Como se menciona anteriormente todas las gráficas incluyendo la que se observa a continuación, se da debido a la obtención de datos de consumo durante los diferentes años. Con dicha información se pueden generar actividades y metas en la Universidad las cuales se enfoquen a la reducción del consumo del recurso. Gracias a esa base de datos se puede llegar a conclusiones tales como; el consumo más alto se identifica en la Sede de Medellín, como se muestra en la gráfica 3. Siendo una razón para cambiar las estrategias de ahorro.

Gráfica 3 Índice de consumo de agua nacional



Nota. Adaptado del Informe de sostenibilidad (GRI), 2019 Universidad Santo Tomás

Las bases de datos de aspectos ambientales comprendidas por el Sistema de Gestión se encuentran desarrolladas individualmente por cada sede y seccional. Lo que quiere decir que su manejo era diferente para cada uno, lo que genera aún más dificultad respecto al manejo de los datos y en la realización de los informes. De esta manera, se identificó por medio del diagnóstico que, aunque algunas bases de datos se encontraban más compactas que otras o llevaban la misma distribución como se observa en el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 3 Comparación bases de datos de sedes y seccionales de la Universidad Santo Tomás

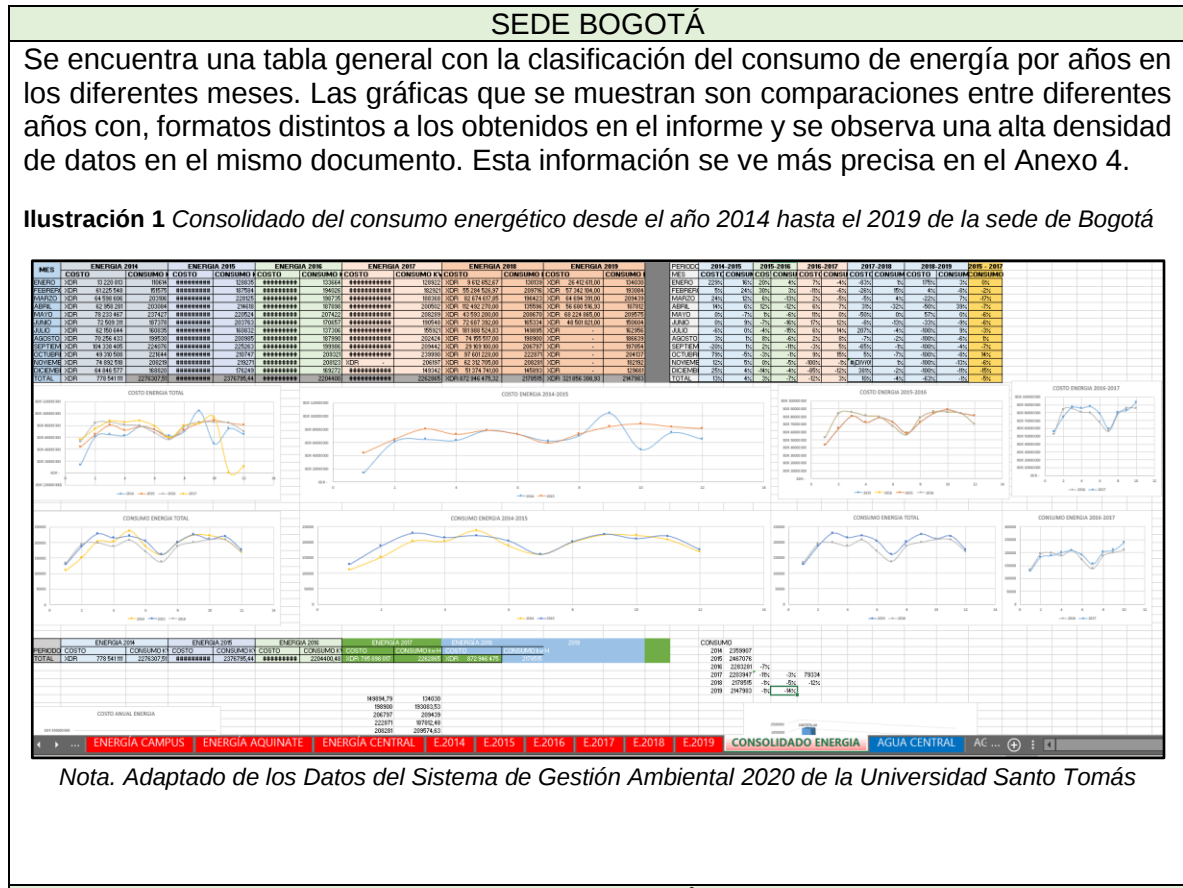
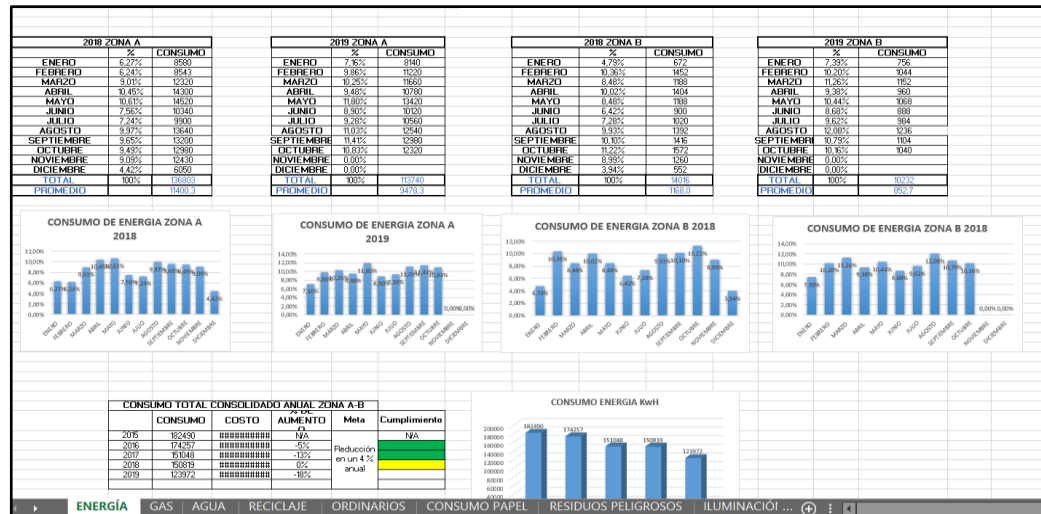


Ilustración 2 Consolidado del consumo energético desde el año 2014 hasta el 2019 de la sede de Bogotá



Nota. Adaptado de los Datos del Sistema de Gestión Ambiental 2020 de la Universidad Santo Tomás

SEDE VILLAVICENCIO

Comprende datos del Campus Loma Linda, el consultorio jurídico, admisiones y el Campus Aguas Claras, de consumos de energía, agua, gas y papel. En su base de datos se registra información desde el año 2016 por cada uno de los meses, permitiendo únicamente la visualización de datos, por lo tanto, su comprensión es un poco más sencilla. Como se puede ver en la ilustración 3 y más detallado en el Anexo 6

Ilustración 3 Consumo de energía de la sede Villavicencio desde el año 2016 a 2020

ÁREAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2016												
Campus Loma Linda - Proyección social	738	2523	1758	2007	1345	354	1458	1416	1011	739	17	88
Campus Loma Linda - Docencia y Administrativa	8480	23600	13920	19200	18880	7360	19360	20880	19760	1600	5200	7120
Centro Comercial Villavicencio Local 1 (Consultorio Jurídico)	1060	1033	428	549	613	570	600	678	614	789	369	343
Centro Comercial Villavicencio Local 3 (Admisiones)	1168	1676	886	1212	1113	778	1073	1372	1276	1314	352	986
Campus Aguas Claras	34496	90681	78741	78288	74618	56045	76779	74402	79864	74037	45252	49212
TOTAL MES ENERGÍA	45942	119513	95732	101256	96569	65107	99270	98746	102524	78479	51344	57749

Nota. Adaptado de los Datos del Sistema de Gestión Ambiental 2020 de la Universidad Santo Tomás

SECCIONAL TUNJA

Maneja su base de datos por cada edificio y en archivos diferentes en los que se encuentran los consumos de energía, agua y papel y en otro la cantidad de residuos como se observa en la ilustración 4 la cual contiene el consumo energético de la Seccional Tunja desde el año 2019. Se puede ver con más detalle en el Anexo 7.

Ilustración 4 Consumo energético año 2019 primer y segundo semestre seccional Tunja

CONSUMO DE ENERGÍA										2019-1	
Consumo de Energía (KWh)											
Mes	Campus Centro Histórico		Campus Avenida Universitaria				Campus Casa Tomasina		Total / Mes		
	KWh	Valor	Edificio Santo Domingo	Edificio Giordano Bruno	KWh	Valor	KWh	Valor	KWh	Valor	
Enero	13 499	\$ 6 930 300	-	-	5 694	\$ 2 592 820	572	\$ 396 330	19 765	\$ 9 919 450	
Febrero	20 265	\$ 10 392 050	-	-	10 852	\$ 4 942 820	570	\$ 381 280	31 687	\$ 15 716 140	
Marzo	22 877	\$ 11 826 370	-	-	12 173	\$ 5 406 240	524	\$ 367 710	35 574	\$ 17 600 320	
Abril	19 806	\$ 10 183 020	-	-	10 081	\$ 4 557 720	715	\$ 472 475	30 602	\$ 15 213 415	
Mayo	23 257	\$ 11 811 830	-	-	10 199	\$ 4 559 330	559	\$ 378 750	34 015	\$ 16 749 910	
Junio	14 612	\$ 7 352 430	-	-	10 008	\$ 4 472 880	573	\$ 395 600	25 193	\$ 12 220 910	
Total Año 2019-1	114 316	\$ 58 596 000	0	0	59 007	\$ 26 731 800	3 513	\$ 2 392 345	176 836	\$ 87 720 145	

CONSUMO DE ENERGÍA										2019-2	
Consumo de Energía (KWh)											
Mes	Campus Centro Histórico		Campus Avenida Universitaria				Campus Casa Tomasina		Total / Mes		
	KWh	Valor	Edificio Santo Domingo	Edificio Giordano Bruno	KWh	Valor	KWh	Valor	KWh	Valor	
Julio	17 010	\$ 8 529 230	-	-	6 070	\$ 2 702 220	500	\$ 355 510	23 580	\$ 11 586 960	
Agosto	20 713	\$ 10 703 180	-	-	6 512	\$ 6 172 560	681	\$ 484 380	27 906	\$ 17 360 120	
Septiembre	21 891	\$ 11 431 850	25 256	\$ 15 795 474	10 617	\$ 4 875 940	545	\$ 106 430	33 053	\$ 16 414 220	
Octubre	21 539	\$ 11 211 830	21 052	\$ 10 683 000	10 681	\$ 4 955 730	642	\$ 470 040	32 862	\$ 16 637 600	
Noviembre	19 616	\$ 10 183 020	33 440	\$ 21 192 520	8 865	\$ 4 000 000	679	\$ 489 780	29 160	\$ 14 862 320	
Diciembre	13 278	\$ 6 639 090	29 920	\$ 13 960 000	5 598	\$ 2 520 060	588	\$ 426 960	19 464	\$ 9 546 110	
Total Año 2019-2	114 047	\$ 51 876 090	109 648	\$ 36 987 994	48 343	\$ 18 706 450	3 635	\$ 1 906 140	166 025	\$ 82 488 680	

CONSUMO DE ENERGÍA										2019	
Consumo de Energía (KWh)											
Mes	Campus Centro Histórico		Campus Avenida Universitaria				Campus Casa Tomasina		Total / Mes		
	KWh	Valor	Edificio Santo Domingo	Edificio Giordano Bruno	KWh	Valor	KWh	Valor	KWh	Valor	
Enero	13 499	\$ 6 930 300	-	-	5 694	\$ 2 592 820	572	\$ 396 330	19 765	\$ 9 919 450	
Febrero	20 265	\$ 10 392 050	-	-	10 852	\$ 4 942 820	570	\$ 381 280	31 687	\$ 15 716 140	
Marzo	22 877	\$ 11 826 370	-	-	12 173	\$ 5 406 240	524	\$ 367 710	35 574	\$ 17 600 320	
Abril	19 806	\$ 10 183 020	-	-	10 081	\$ 4 557 720	715	\$ 472 475	30 602	\$ 15 213 415	
Mayo	23 257	\$ 11 811 830	-	-	10 199	\$ 4 559 330	559	\$ 378 750	34 015	\$ 16 749 910	
Junio	14 612	\$ 7 352 430	-	-	10 008	\$ 4 472 880	573	\$ 395 600	25 193	\$ 12 220 910	
Total Año 2019	114 316	\$ 58 596 000	0	0	59 007	\$ 26 731 800	3 513	\$ 2 392 345	176 836	\$ 87 720 145	

Consumo Energía 2019

Papel

Consumo Agua 2019

Nota. Adaptado de los Datos del Sistema de Gestión Ambiental 2020 de la Universidad Santo Tomás

Finalmente, al realizar el diagnóstico de la información de aspectos ambientales comprendida por cada sede y seccional, se determina que su manejo no es el más adecuado pues la información se hace confusa, toma mayor tiempo la gestión de esta para hacer comparaciones, tomar decisiones, crear nuevas estrategias en los programas de gestión ambiental y la realización de los informes anuales.

En vista de que el objetivo de la gestión de la información es permitir a una organización eficiencia en sus procesos, mediante datos con exactitud y actualizados. El manejo de los datos del Sistema de Gestión Ambiental no está siendo ágil, de modo que no se están aprovechando los soportes tecnológicos, los cuales enriquecen las actividades que se llevan a cabo con la gestión de la información de las grandes fuentes de datos. Debido a que al ser un Sistema de Gestión Ambiental multicampus, el trabajo en cuanto al manejo de datos debería consensuar para llegar a optimizar el desempeño del SGA (Arévalo, 2007).

5.1.2 HUELLA DE CARBONO

Con el propósito de obtener la información necesaria para el cálculo de la huella de carbono, el Sistema de Gestión Ambiental hace uso de las tablas que se crearon en un proyecto de grado por parte del estudiante Juan Sebastián Farfán de la Universidad Santo Tomás. Cada sede y seccional debe llenar dichas tablas con la información solicitada a diferentes departamentos de la Universidad. Las cuales se muestran en la ilustración 5 para el alcance 1 y con más detalle en el Anexo 8

Ilustración 5 Formato de solicitud de información para cálculo de la huella de carbono, alcance 1

REFRIGERANTES UTILIZADO							
Área	Tipo Refrigerante (Seleccione uno de la lista)	Uso	Número Equipos	Cantidad de Refrigerante Recargado en equipos	Observaciones	Documento de soporte (Describalo)	Observaciones del documento
Nota: Si no aparece el tipo de refrigerante en la lista escriba "otros" y describalo en observaciones (si es posible enviar hoja de seguridad del producto)							

CONSUMO DE REFRIGERANTES AIRES ACONDICIONADOS EQUIPOS NUEVOS, DESINSTALADOS O A LOS QUE SE LE HICIERE MANTENIMIENTO							
Tipo de Aire Acondicionado	Refrigerante utilizado	Solo para equipos nuevos instalados en el año		Mantenimiento	Solo para equipos desinstalados		Total
		Cantidad en la carga del equipo	Cantidad usada durante el periodo evaluado por el equipo	Cantidad usada para reparar equipo	Carga Total del quipo que se retiró	Refrigerante recuperado	
							0
							0

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

En la ilustración 6 se puede observar el formato de solicitud del alcance 2 para el consumo energético de cada sede y seccional, en el cálculo de la huella de carbono.

Ilustración 6 Formato de solicitud de consumo energético alcance 2

CONSUMO DE ENERGIA				
# de Factura	Valor (Opcional)	Consumo de energía (kWh)	Año	Mes

Equipos de alto consumo			
Equipos eléctricos (Especificar a qué departamento o dependencia pertenecen)	Potencia [kW]	horas de uso	descripción del equipo y actividades

Nota: Solo llenar si se presentan y usan estos equipos en la sede/CAU

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

Así mismo, para la recolección de la información, en la ilustración 7 se representa el formato de solicitud para el alcance 3 de la huella de carbono respecto a los vuelos que se realizan por año en las sedes y seccionales.

Ilustración 7 Formato de solicitud de vuelos realizados en la Universidad Santo Tomás, alcance 3

VUELOS								
Ingrese ciudad, aeropuerto de origen y destino								
Origen	Aeropuerto	Clase	Destino	Aeropuerto	Clase	Conexión	Clase	# de personas

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

Por medio de estas plantillas, la recolección de datos para cada sede y seccional se hace más sencilla dado que emplean una organización determinada, que luego es consolidada para desarrollar el cálculo de huella de carbono y de manera eficaz. Se debe reconocer que para hacer comparaciones y llegar a la toma de decisiones las gráficas son parte de este análisis. El indicador de huella de carbono es bastante reciente en la Universidad, se han hecho cálculos desde el año 2017 catalogado en cada una de las sedes y seccionales. A continuación, en la ilustración 8 se evidencia el manejo de los datos en tablas consolidadas.

Ilustración 8 Kg de CO₂ generados por la sede de Villavicencio en 2017

Sede	Alcance	indicador	kg CO2 individual	Ton CO2 equivalente
Villavicencio	1	Combustibles fuentes finjas	453	0,453
Villavicencio	1	Combustibles fuentes moviles	19890	19,89
Villavicencio	1	Gases refrigerantes	4410	4,41
Villavicencio	2	Energía	117650	117,65
Villavicencio	3	Vuelos	9310	9,31
Villavicencio	3	Papel	25160	25,16
Villavicencio	3	Emisiones evitadas reciclaje	0	0
Villavicencio	3	residuos	0	0

26

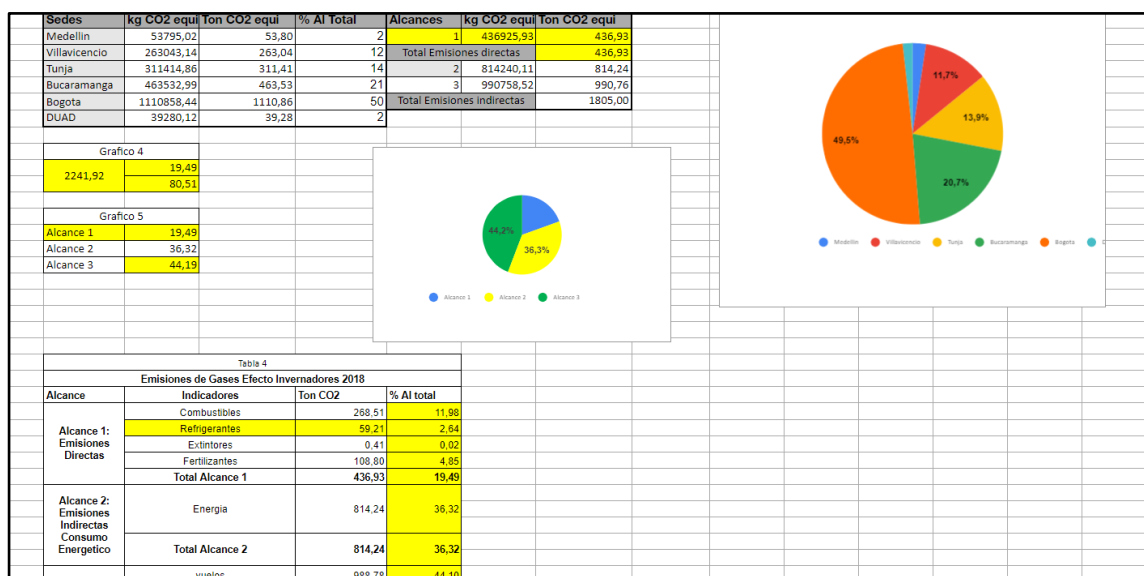
27

+ |o Tunja Bucaramanga Bogotá DUAD consolidado tablas Huella de carbono total 2017 Alcances Comparación Sedes

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

La información que se tiene de la huella se encuentra consolidada de esta manera para todas las sedes y seccionales de la Universidad haciendo más fácil su cálculo y además la generación de conclusiones. Sin embargo, las gráficas que se efectúan para los informes se hacen directamente en las plantillas, lo cual crea dificultad en la organización de los datos. Como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 9 Consolidado de huella de carbono total 2018



Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

El manejo que se le están dando a los datos para el cálculo de la huella de carbono, es una de las estrategias más adecuadas, para aumentar al mejoramiento del Sistema de Gestión de la Universidad, además de atender a la resolución 910 de 2008 la cual reglamenta los niveles permisibles de emisiones contaminantes.

5.1.3 RANKING GREENMETRIC

El Ranking de la Universidad de Indonesia UI GreenMetric World University Ranking reúne indicadores ambientales y de sostenibilidad de las universidades que participan, para así generar una clasificación mundial. Entre sus indicadores se encuentran componentes que describen las acciones de la universidad frente a la infraestructura, el uso energético y de agua, la gestión de los residuos y transporte, siempre velando por una relación sostenible. Para dar cumplimiento a los ítems de evaluación propuestos por el Ranking. La Universidad Santo Tomás participa cada año desde el 2017, encabezado por el Sistema de Gestión Ambiental el cual recopila toda la información de indicadores ambientales y de sostenibilidad de las sedes y seccionales. Para agrupar dichos datos se basan en la matriz y en las plantillas propuestas por el Ranking.

En la siguiente ilustración se observa la matriz de los indicadores, que se deben cumplir en el Ranking GreenMetric y que cada año es actualizada demostrando a los avances generados para el aporte al Desarrollo Sostenible.

Ilustración 10 Matriz de evaluación generada por el Ranking GreenMetric

1	Setting and Infrastructure (SI) 1500 PUNTOS		Requiere evidencia	Fecha de corte	NACIONAL	Bogotá	BUCARAMANGA	Tunja	VILLAVICENCIO	Medellin
1.1	Type of higher education institution <i>Tipo de institución de educación superior</i>	[1] Comprehensive [2] Specialized higher education institution	No	N.A.	1					
1.2	Climate <i>Clima</i>	[1] Tropical wet [2] Tropical wet and dry [3] Semi-arid [4] Arid [5] Mediterranean [6] Humid subtropical [7] Marine west coast/Oceanic Climate [8] Humid continental [9] Subarctic	No	N.A.	[2]	2	6	2	2	6
1.3	Number of campus sites <i>Número de sedes</i>	Provide number (proveer el número) Please state the number of separate locations in which your university runs academic purposes. For example, if your university has one campus or more than one campus in different districts, towns, or cities which are separated from one another, please state the total number of university locations.	Si	N.A.	29					
1.4	Main Campus Setting <i>Configuración principal del campus</i>	[1] Rural [2] Suburban [3] Urban [4] In city center [5] High rise building area	Si	N.A.	[3]	3	3	3	3	[3]
1.5	Total campus area (meter square - m2) <i>Área total del campus</i>	Please state the total areas of your campus(es) (in square meters). It is expected that the total area counted are only those in which academic activities are conducted. Forest and fields and other areas can only be counted if they are used for academic purposes. <i>Indique el área total de su (s) campus (es) (en metros cuadrados). Se espera que el área total contada sea solo aquella en la que se realizan actividades académicas. Los bosques y campos y otras áreas solo se pueden contar si se usan con fines académicos.</i>	Si	2020	384.974,6	211745,2	208.008,0	42.124	126.605,6	8.237,0

Nota. Adaptado del Ranking GreenMetric, 2020

La matriz muestra, la información que debe ser entregada y las cantidades de áreas, consumos de los recursos, presupuestos entre otros. El proceso de recopilación de los datos a nivel multicampus, se maneja de manera individual por cada sede y seccional completando la matriz y la evidencia de cada uno de los indicadores, al finalizar este proceso desde la sede principal – Bogotá, se consolida toda la información generada para así cargar los datos y las evidencias necesarias para la participación de la Universidad.

Ilustración 11 Plantilla de evidencias pedidas por el Ranking Green Metric




Template for Evidence(s)
UI GreenMetric Questionnaire

University : Universidad Santo Tomás
Country : Colombia
Web Address : www.usta.edu.co

[1] Setting and Infrastructure (SI)

[1.3] Total area on campus covered in planted vegetation (percentage)

BOGOTÁ




Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, 2020, Universidad Santo Tomás

Como anteriormente se mencionó, para la participación en el Ranking GreenMetric se requieren generar evidencias como soporte de los datos relacionados en la matriz de evaluación, y estas evidencias son unitarias por lo cual en cada una se debe agrupar datos

de cada sede y seccional. Teniendo en cuenta esto, al realizar el proceso y analizar el manejo de los datos, se identificó que los datos y las evidencias obtenidas son bastante amplias y pese a que se maneja una plantilla unificada, está igualmente debe ser reorganizada, lo cual extiende el proceso de envío de información para la Sede principal-Bogotá. Por lo anterior se establece que es necesario que la información sea consolidada en conjunto y parametrizada para que la entrega del informe al Ranking sea más eficiente.

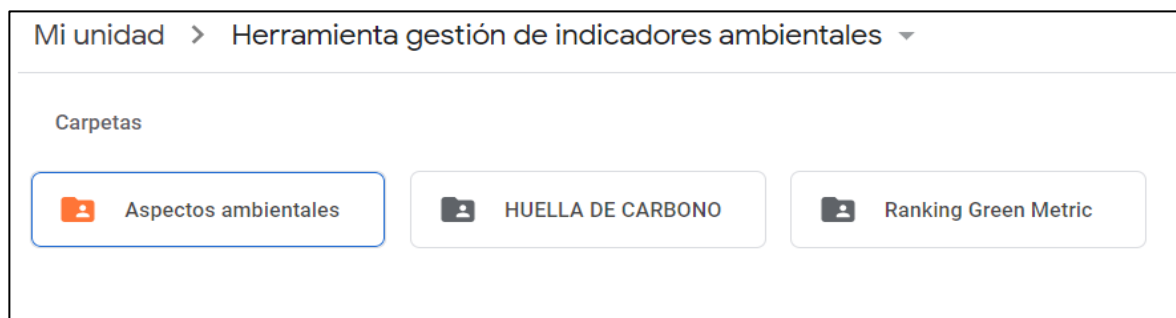
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE MANEJO AMBIENTAL

Teniendo como base, los análisis realizados ante el manejo de información dentro del sistema de gestión ambiental, se procede a la selección, diseño y modelación de la herramienta. La herramienta creada fue soportada por Google Data Studio, el cual es un software de inteligencia artificial (IA) que trabaja con la big data, convirtiéndolos en informes automáticamente. Para que esto suceda lo primero que se debe tener es una base de datos, en los diferentes sistemas que acepta Data Studio.

5.2.1 BASE DE DATOS

La base de datos que se manejó fue creada en Google Sheets de drive y compartida con cada uno de los integrantes del sistema de Gestión Ambiental dependiendo de la sede y seccional. Estos se dividieron en carpetas debido a que se manejan aspectos ambientales, el indicador de huella de carbono y el Ranking GreenMetric, como se observa en la ilustración 12. (Véase completo en el Anexo 9)

Ilustración 12 División de carpetas de bases de datos en Google drive



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

La carpeta de aspectos ambientales contiene a cada una de las sedes y seccionales con sus respectivos consumos, generando una base de datos con las características aceptadas por DataStudio, se clasificaron por años de consumo y el consumo por edificios. Como se observa en las ilustraciones 13 y 14.

Ilustración 13 Bases de datos categorizadas consumos por años y edificios



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Ilustración 14 Base de datos Bogotá consumo de agua por años

SEDE	UBICACIÓN	DIRECCION	CUENTA	Enero Febrero m3	Marzo Abril m3	Mayo Junio m3	Julio Agosto m3	Septiembre Octubre m3	Noviembre Diciembre m3	
ANGELICO	Ed. Dr. ANGELICO	CR 9 72 90	12042397	1013	1515	1747	1059	1409	1070	
ANGELICO	Ed. Dr. ANGELICO	CR 9 72 20	10006255						0	
ANGELICO	Ed. Dr. ANGELICO	CR 9 72 90	8039197			0	0		0	
ANGELICO	Ed. Dr. ANGELICO (PARQUEADERO VUAD)	CL 73 9 25	11544835						23	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 108	CR 9 A 63 28	10761075	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 106	CR 9 A 63 28	10761061	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 107	CR 9 A 63 28	10761069	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 105	CR 9 A 63 28	10761052	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 104	CR 9 A 63 28	10761044	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 103	CR 9 A 63 28	10761037	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 102	CR 9 A 63 28	10761029	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 101	CR 9 A 63 28	10761024	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 406	CR 9 A 63 28	10761019	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 405	CR 9 A 63 28	10761012	0				0	0	
AQUINATE	ED. AQUINATE OF. 404	CR 9 A 63 28	10761002	0				0	0	
	ED. AQUINATE OF.									

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Para consolidar los datos, se tomaron las facturas de servicios públicos que se reciben en la Universidad desde el año 2015. Sin embargo, al realizar el diagnóstico de la información se evidenció el registro de datos desde el año 2014 aunque, solo estaba consolidada la información de algunas sedes y seccionales, por lo tanto, se decidió tomar datos completos desde el 2015. Así mismo, como requerimiento de la herramienta, es necesario que las bases de datos se construyan en un orden específico, ya que el programa Data Studio solicita que dicha información sea entendible para convertirla en un informe.

Teniendo en cuenta, las condiciones que se necesitan para el uso de esta herramienta, se estableció el siguiente orden. Dentro de las hojas de cálculo de Google se encuentran plantillas consolidadas de forma mensual, semestral y anual de los consumos correspondientes, los cuales están organizados en tablas que deben iniciar desde el

margen de la hoja de cálculo es decir sin espacios en blanco, a razón de que el programa Data Studio lo reconoce como un error. Las bases de datos por años se encuentran divididas en los dos periodos del año y en las últimas pestañas se obtiene el consolidado total según sea mensual, semestral o anual. Para las bases de datos por edificios, se dividen de acuerdo a la cantidad de bloques que tenga la sede o seccional, como se observa en la ilustración 15 respecto a los edificios de la Sede de Bogotá.

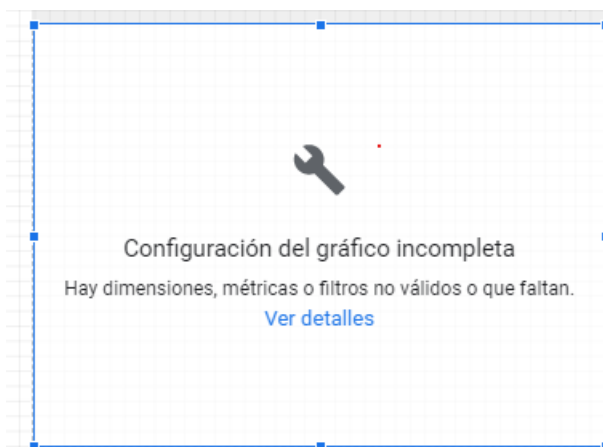
Ilustración 15 Base de datos de consumos por edificios Bogotá

AÑO	SEDE	UBICACIÓN	DIRECCION	CUENTA	ENERO KWh	FEBRERO KWh	MARZO KWh	ABRIL KWh	MAYO KWh	JUNIO KWh	JULIO KWh
2015	DR. ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CR 9 72 26	519514-9	45600	82080	87400	76000	82840	88160	57000
	DR. ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CL 73 8-73	510166-9	0	0	0	0	0	0	0
	DR. ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CR 9 72 26	519514-9	45600	72960	79800	69160	85880	70680	49400
2016	DR. ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CL 73 8-73	510166-9	0	0	0	0	0	0	0
	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CR 9 72 26	519514-9	56361	68400	80560	84360	82080	80560	60040
	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CL 73 8-73	510166-9	0	0			0		
2017	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CR 9 72 26	519514-9 (82419)	38000	102024	81760	11596	84866	61144	59421
	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CL 73 8-73	510166-9	0	0	0	0	0	0	0
	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CR 9 72 26	519514-9 (82419)	55688	73446	85414	72404	85644	57710	62104
2018	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CL 73 8-73	519514-9 (82419)	52071	78461	56702	29394	30783	29412	29720
	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CR 9 72 26	519514-9 (82419)							
	ED. DOCTOR ANGELICO	ED. DOCTOR ANGELICO	CL 73 8-73	519514-9 (82419)							
18											
19											
+ ≡ Energía Angelico Consumo Anual Angelico Consumo Semestral Angélico Consumo Mensual Angélico Energía Campus											

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Las bases de datos por edificios, se diseñaron de modo que se puedan arrastrar y los cálculos se hagan de forma automática para ocupar menor tiempo, esto se puede realizar en los consumos semestrales de cada edificio, que igualmente se verá reflejado en el programa Data Studio, debido a que la organización de los datos es la parte más importante de los informes en la herramienta. Si se realiza alguna modificación va a afectar el informe, es necesario tener en cuenta que si algún título de la tabla llega a ser eliminado o agregado el informe se verá comprometido, creando el siguiente error.

Ilustración 16 Error producido en Data Studio desde la base de datos



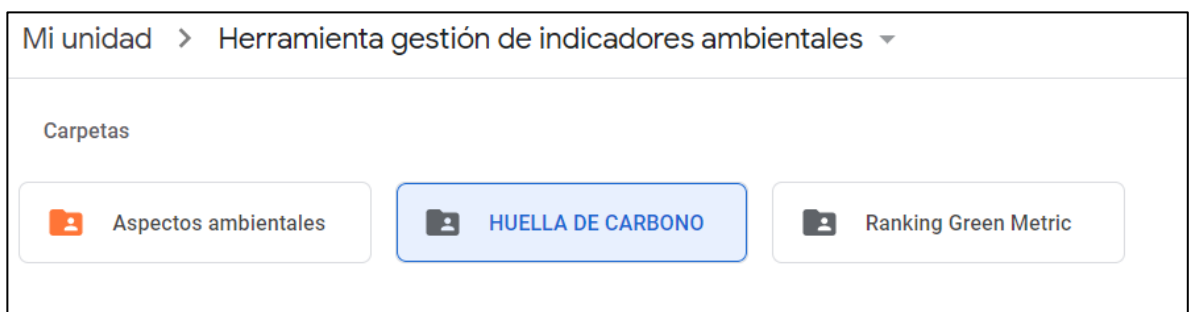
Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Este error es bastante frecuente cuando se está haciendo un informe en Data Studio, en consecuencia a esto, se debe revisar la base de datos las cuales pueden ser debido a algunas de las siguientes razones:

- Los datos fueron actualizados y no se cargaron correctamente en la herramienta.
- Al crear la base de datos, se dejaron espacios en blancos los cuales afectan el algoritmo del programa.
- Al agregar los datos al informe, fueron los incorrectos.
- La base de datos cambio sus títulos, por lo tanto, deben volverse a cargar los datos.

En cuanto al diseño de la base de datos para el cálculo de la huella de carbono también se encuentra consolidada en carpetas de Google Drive, como se observa a continuación.

Ilustración 17 Carpetas desarrolladas en Google Drive, específicamente huella de carbono



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

La carpeta se encuentra dividida por años y un consolidado total de cada año. De la siguiente manera.

Ilustración 18 Carpeta huella de carbono en Google Drive



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Cada año, contiene la plantilla que se realizó en la pasantía por parte de un estudiante de ingeniería ambiental Juan Sebastián Farfán Parra, la hoja de cálculo está clasificada por Sede y Seccional con su respectivo cálculo por alcances de CO₂ equivalente. Este resultado se consigna en la pestaña de consolidados por años, se maneja una tabla de alcances y de Sedes debido a la necesidad de Data Studio para crear el informe. De la siguiente manera:

1. Se encuentra la clasificación por sedes, con su respectiva plantilla para cada alcance y el cálculo de los Kg de CO₂ equivalente. Como se identifica en la ilustración 19.

Ilustración 19 Plantillas de cálculo de CO₂eq para la sede de Bogotá

Alcance 1						
Combustibles	Combustible	Cantidad	Unidad	Conversion	Factor	kg Co2 eq
	Gas natural guajira	88101	m3		1,8392	162035,36
	ACPM	140	Galon		8,8085	1233,19
	Gasolina Comercial	694	Galon		7,6181	5286,96
Refrigerante	Contenido	Cantidad de refrigerante utilizada			Factor	kg Co2 eq
						45230
extintores	Contenido	# Extintores	Peso extintor	Peso neto	Factor	kg Co2 eq
	CO2	2	9,07	40	1	40
	CO2	36	4,53	163,08	1	163,08
	CO2	7	6,8	47,6	1	47,6
Fertilizantes	Contenido	Cantidad	unidades	Factor	kg Co2 eq	
					0	
Total Alcance 1						168806,19
Alcance 2						
Energia Elctrica	Factura	kw/h	Mes	Factor	kg Co2 eq	
		130138,85	ENERO	0,12	15616,662	
		209716,08	FEBRERO	0,12	25165,9296	
		196423,29	MARZO	0,12	23570,7948	
		135596,25	ABRIL	0,12	16271,55	
		208670,26	MAYO	0,12	25040,4312	
		165333,7	JUNIO	0,12	19840,044	
		149894,79	JULIO	0,12	17987,3748	
		198900	AGOSTO	0,12	23868	
		206797	SEPTIEMBRE	0,12	24815,64	
		222871	OCTUBRE	0,12	26744,52	
		208281	NOVIEMBRE	0,12	24993,72	
		145893,03	DICIEMBRE	0,12	17507,1636	
		Total kg Co2 eq				261421,83

Consolidado Villavicencio

Tunja

Consolidado Tunja

Bucaramanga

Consolidado Bucaramanga

Bogota

Consolidado Bogotá

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

- Se realiza el consolidado del total de CO₂ generado por los indicadores de cada alcance, como se observa en la siguiente ilustración.

Ilustración 20 Consolidado de la Sede de Bogotá por CO₂ equivalente

Sede	Alcance	Indicador	kg CO2 individual	Ton CO2 equivalente
Bogotá	1	Combustibles	168555,51	168,56
Bogotá	1	Refrigerantes	45230,00	45,23
Bogotá	1	Extintores	250,68	0,25
Bogotá	1	Fertilizantes	0	0,00
Bogotá	2	Energia	261421,83	261,42
Bogotá	3	Vuelos	647302,10	647,30
Bogotá	3	Papel	9469,32	9,47
Bogotá	3	Emisiones evitadas reciclaje	-21401,00	-21,40
Bogotá	3	residuos	30,00	0,03

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

- En las últimas pestañas se reúne el total de CO₂ por cada una de las Sedes y seccionales, para comprender unos resultados generales y el total de huella de carbono generada para dicho año.

Ilustración 21 Huella de carbono total para el año 2018

Huella de carbono 2018		2241924,56	2241,9246	
		kg	ton	
Sede	Alcance	Indicador	kg CO2 individual	Ton CO2 equivalente
Medellin	1	Combustibles	2496,313	2,50
		Refrigerantes	0	0
		Extintores	0	0
		Fertilizantes	14900	14,90
	2	Energía	18098,28	18,10
	3	vuelos	16904,15	16,90
		Papel	2066,272	2,07
		residuos reciclados	-1170	-1,17
		Residuos generados	500	0,50
	Villavicencio	1	Combustibles	20440,66
Refrigerantes			4500,00	4,50
Extintores			49,85	0,05
Fertilizantes			34296,96	34,30
2		Energía	182919,60	182,92
3		vuelos	14943,48	14,94
		Papel	4782,58	4,78
		residuos reciclados	-3010,00	-3,01
		Residuos generados	4120,00	4,12
Tunja		1	Combustibles	1664,58
	Refrigerantes		0	0
	Extintores		0,00	0
	Fertilizantes		59600,00	59,60
	2	Energía	46291,56	46,29
	3	vuelos	203207,60	203,21
		Papel	3671,12	3,67
		residuos reciclados	-2980,00	-2,98
		Residuos generados	-40,00	-0,04

Nota. Adaptado del Sistema de Gestión Ambiental, J. Farfán 2019 Universidad Santo Tomás

- Finalmente, se encuentran las tablas que se van a agregar en Data Studio las cuales manejan una simplicidad en su diseño, para que sean identificadas positivamente por la herramienta de Google.

Ilustración 22 Tabla creada en Excel del total de huella de carbono generada por alcances año 2018

	A	B	C	D
1	Alcances	kg CO2 equi	Ton CO2 equi	% total
2	1	436925,93	436,93	19,49
3	2	814240,11	814,24	36,32
4	3	990758,52	990,76	44,19
5				

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

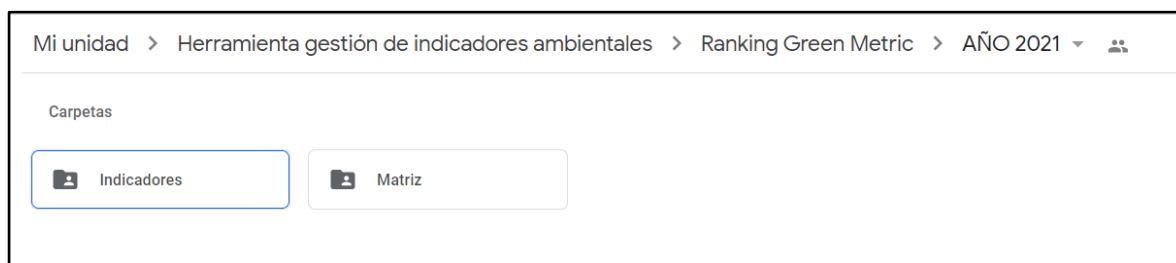
Ilustración 23 Tabla de Excel creada para el total de huella de carbono por Sedes y Seccionales año 2018

	A	B	C	D
1	Sedes	kg CO2 equi	Ton CO2 equi	% Al Total
2	Medellin	53795,02	53,80	2
3	Villavicencio	263043,14	263,04	12
4	Tunja	311414,86	311,41	14
5	Bucaramanga	463532,99	463,53	21
6	Bogota	1110858,44	1110,86	50
7	DUAD	39280,12	39,28	2

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Respecto a la base de datos del Ranking GreenMetric, se estableció que esta no será empleada en la herramienta de Google DataStudio y para un mejor manejo de esta se hará uso en Google Drive para ser compartida para todas las Sedes y Seccionales. En la carpeta se va a encontrar la matriz y la evidencias que se deben llevar por indicador dependiendo del año al que se esté participando. Como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 24 Carpeta Ranking GreenMetric para el año 2018



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

La base de datos se divide en dos, la matriz propuesta por el Ranking de Universidades verdes, la cual es completada en Google Drive dependiendo de cada sede y seccional. Y las evidencias que se piden de cada uno de los indicadores, estos se organizan en plantillas especiales que luego serán compartidas al Ranking. Las instrucciones para el manejo de la herramienta se encuentran en la carpeta con un paso a paso (anexo 10).

A continuación, se muestra la matriz que debe ser llenada por cada Sede y Seccional con los ítems de evaluación según el año, esta matriz debe ser un consolidado total de la Universidad para la entrega del informe final.

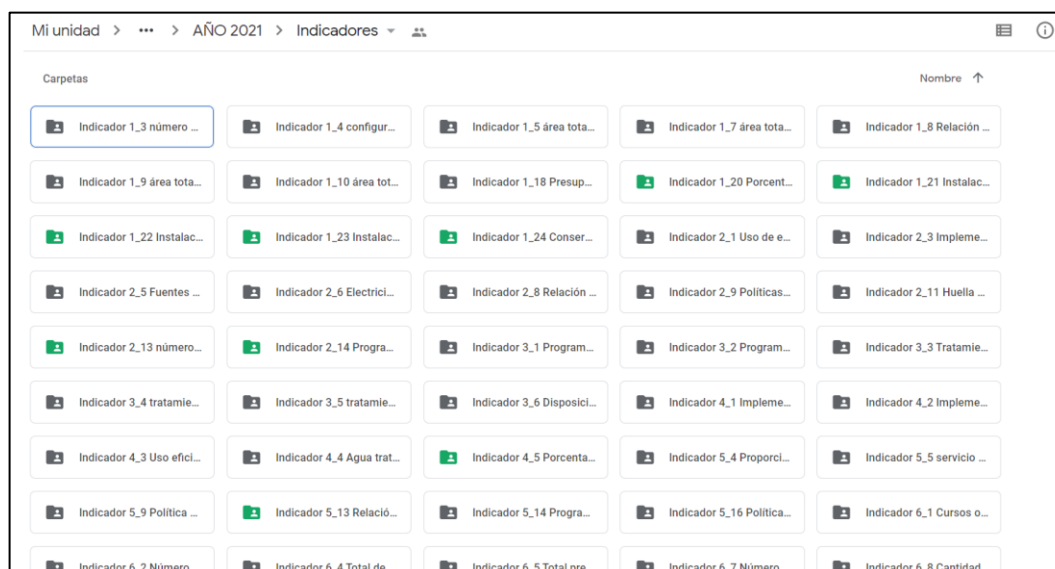
Ilustración 25 Matriz de evaluación generada por el Ranking GreenMetric

1	Setting and Infrastructure (SI) 1500 PUNTOS		Requiere evidencia	Fecha de corte	NACIONAL	Bogotá	BUKARAMANGA	Tunja	VILLAVICENCIO	Medellin
1.1	Type of higher education institution <i>Tipo de institución de educación superior</i>	[1] Comprehensive	No	N.A.	1					
		[2] Specialized higher education institution								
1.2	Climate <i>Clima</i>	[1] Tropical wet	No	N.A.	[2]	2	6	2	2	6
		[2] Tropical wet and dry								
		[3] Semi-arid								
		[4] Arid								
		[5] Mediterranean								
		[6] Humid subtropical								
		[7] Marine west coast/Oceanic Climate								
		[8] Humid continental								
	[9] Subarctic									
1.3	Number of campus sites <i>Número de sedes</i>	Provide number (proveer el número) Please state the number of separate locations in which your university runs academic purposes. For example, if your university has one campus or more than one campus in different districts, towns, or cities which are separated from one another, please state the total number of university locations.	Si	N.A.	29					
1.4	Main Campus Setting <i>Configuración principal del campus</i>	[1] Rural	Si	N.A.	[3]	3	3	3	3	[3]
		[2] Suburban								
		[3] Urban								
		[4] In city center								
		[5] High rise building area								
1.5	Total campus area (meter square - m2) <i>Área total del campus</i>	Please state the total areas of your campus(es) (in square meters). It is expected that the total area counted are only those in which academic activities are conducted. Forest and fields and other areas can only be counted if they are used for academic purposes. <i>Indique el área total de su (s) campus (es) (en metros cuadrados). Se espera que el área total contada sea solo aquella en la que se realizan actividades académicas. Los bosques y campos y otras áreas solo se pueden contar si se usan con fines académicos.</i>	Si	2020	384.974,6	211745,2	208.008,0	42.124	126.605,6	8.237,0

Nota. Adaptado del Ranking GreenMetric, 2020

En Google Drive se encuentra las diferentes carpetas con las plantillas propuestas para cada indicador a evaluar por el Ranking GreenMetric. Esta clasificación permite que cada sede y seccional recompile su información en cada formato y el manejo final para la entrega del informe sea más sencilla.

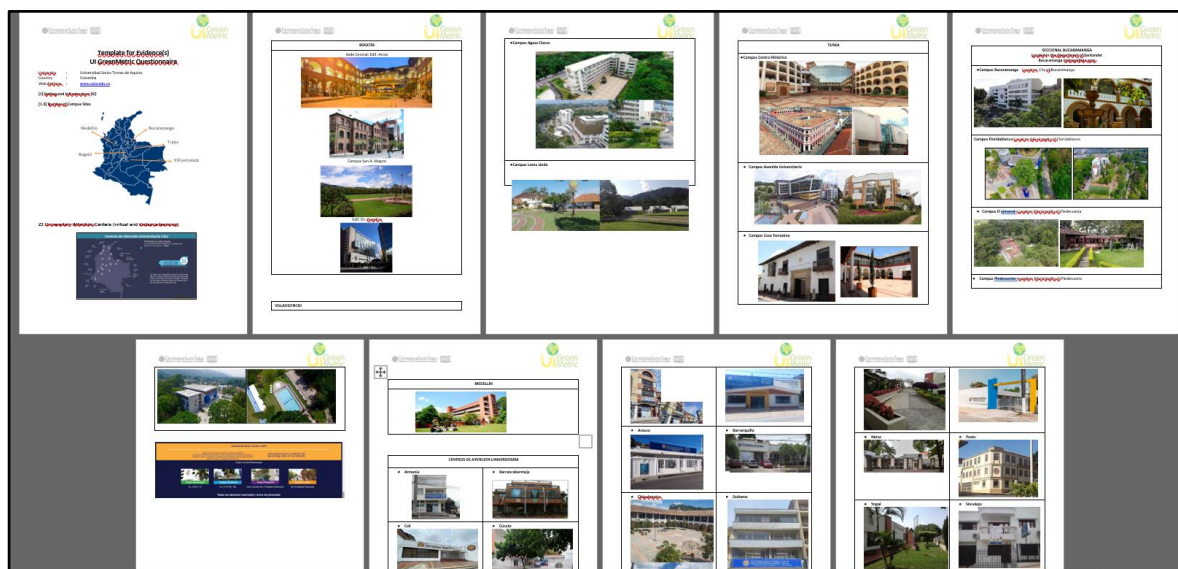
Ilustración 26 Carpetas de indicadores del Ranking GreenMetric



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

En la ilustración 27 se pueden observar las plantillas generadas para cada indicador que serán actualizadas por cada Sede y Seccional, para generar los informes necesarios que cumplan con los requerimientos del Ranking GreenMetric.

Ilustración 27 Plantilla para la agrupación de indicadores de todas las sedes y seccionales de la universidad Santo Tomás (Anexo 8)



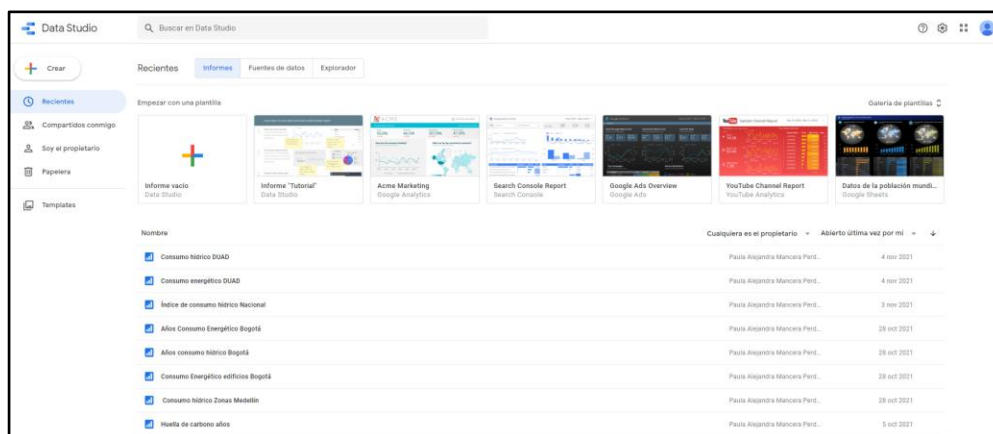
Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

5.2.2 MANEJO DE LA HERRAMIENTA GOOGLE DATASTUDIO

Con el propósito de que la herramienta se siga implementando y sea de fácil uso para todas las personas involucradas se generó el instructivo de manejo. El cual se relaciona a continuación

La interfaz de Data Studio es muy sencilla, para desarrollar un informe solo hay que cliquear en crear y se empezarán cargar en el espacio personal. Como se ve en la ilustración 28, en donde se encuentran cargados todos los informes para el Sistema de Gestión Ambiental, se puede ver con más detalle en el Anexo 11

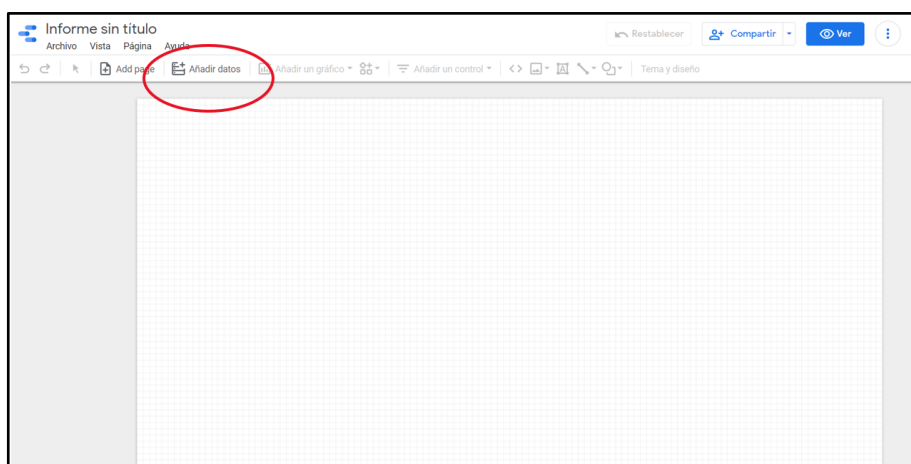
Ilustración 28 Inicio Google Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Para iniciar un informe en Google Data Studio se debe tener una base de datos que será cargada a este, para poder realizar las gráficas correspondientes y lo que quiere visualizar. En la ilustración 29 se observa el menú que se debe utilizar para agregar dicha base de datos.

Ilustración 29. Botón Google Data Studio para añadir datos



Nota. Adaptado de Google Data Studio, 2021

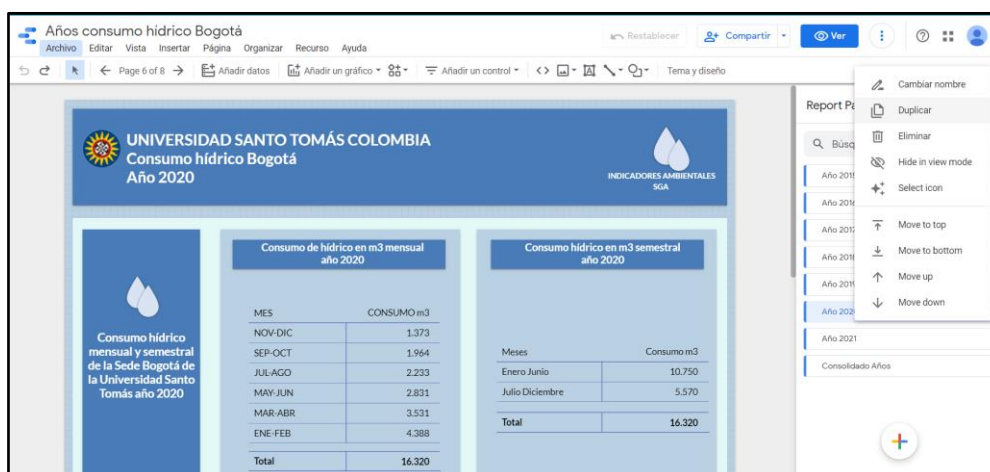
Esto es para comenzar un nuevo informe, pero la herramienta originada ya cuenta con los formatos de visualización. Para los aspectos ambientales se dividieron de la misma forma que se encuentra la base de datos por consumos de años y consumo de edificios en las diferentes sedes y seccionales. Algunos se cargan de forma manual y otros se actualizan automáticamente.

Para el caso de los años, los informes deben ser generados de modo manual, pero el tiempo de creación es corto, ya que se utiliza la opción de duplicar y solo se actualizan los datos,

con el botón “añadir datos”. Se cambian las gráficas tablas y títulos. Y ya se pueden realizar los análisis correspondientes.

1. Primero se duplica el informe para agregar un nuevo año, parándose en la pestaña del año correspondiente y en sus herramientas se dará duplicar, como se observa en la siguiente ilustración.

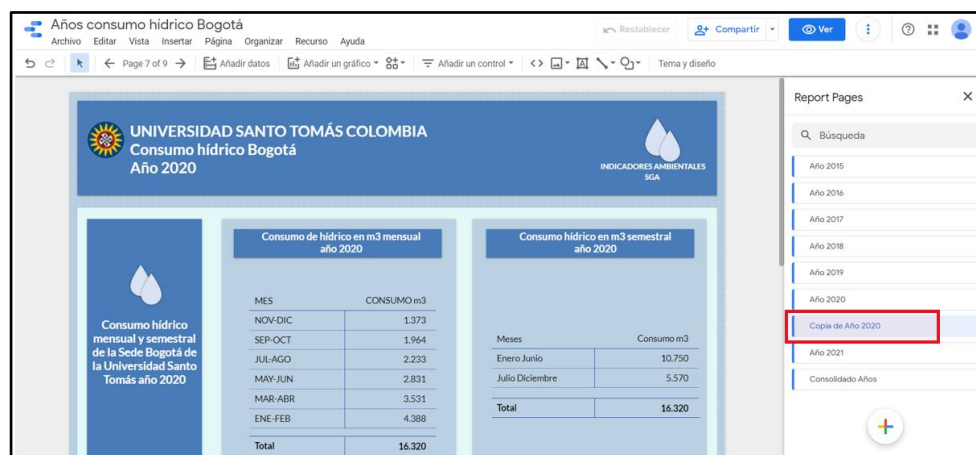
Ilustración 30 Informe Google Data Studio opción duplicar



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

2. Después de emplear la opción duplicar se cargará una nueva página, exactamente con los mismos datos, que luego serán cambiados cliqueando el botón añadir datos. En la ilustración 33, en la parte derecha se observa la copia generada del informe.

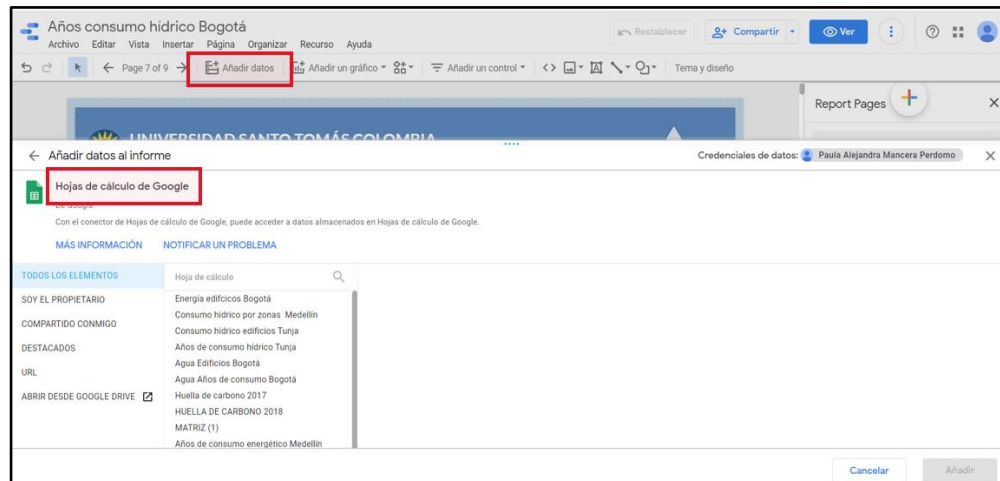
Ilustración 31 Copia de informe en Google Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

3. A continuación, se agregan los datos, para hacer el cambio de estos a los actualizados para el siguiente informe, en la ilustración 32 se identifica como se ejecuta.

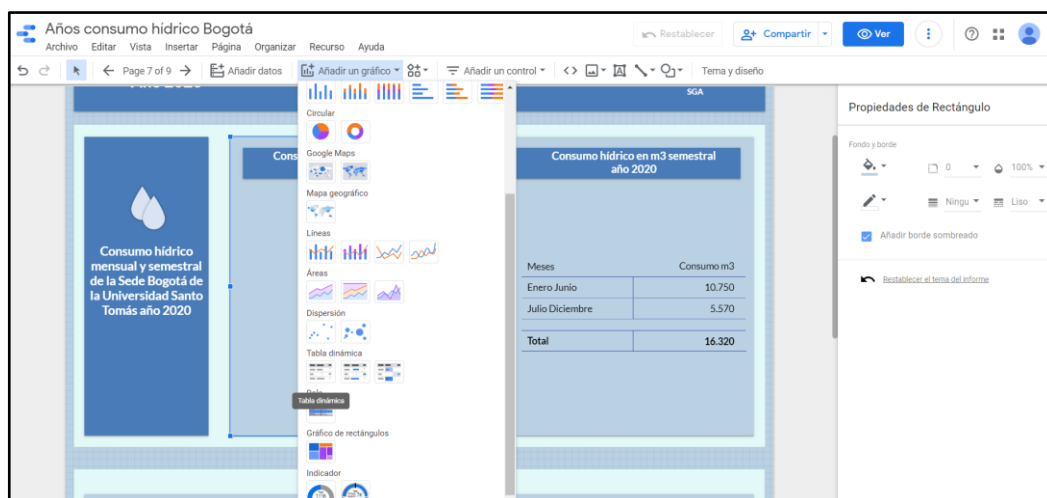
Ilustración 32. Cambio de datos en el informe de Google Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

4. Ya habiendo realizado los cambios y escogido otra base de datos, se deben editar las tablas y las gráficas con el fin de agregar los nuevos datos, si se quiere cambiar el formato en la parte derecha Data Studio da la opción de editar la fuente, colores, y otros más. Como se muestra a continuación.

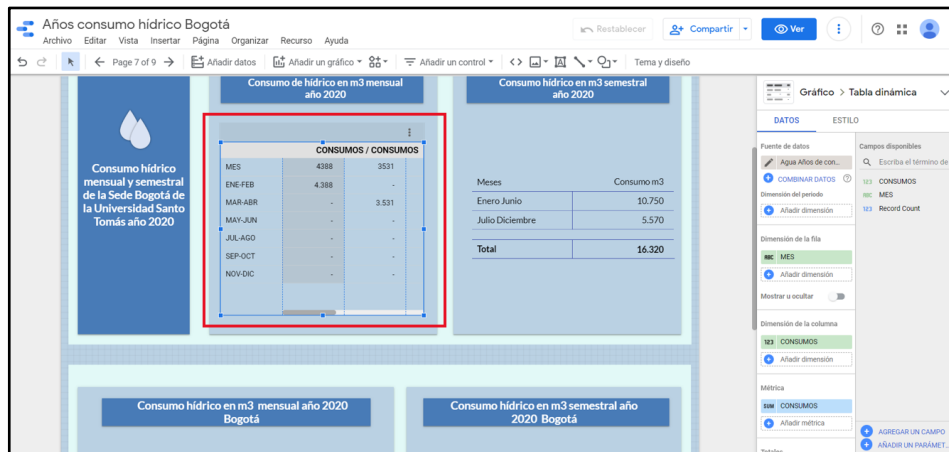
Ilustración 33. Cambio de datos en los informes respectivos



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Al realizar los cambios de tablas se deben escoger siempre tablas dinámicas, debido a que si se genera una actualización en la base de datos, estas también van a cambiar conjunto a las gráficas. Y se crea la siguiente tabla como se identifica en la ilustración 34.

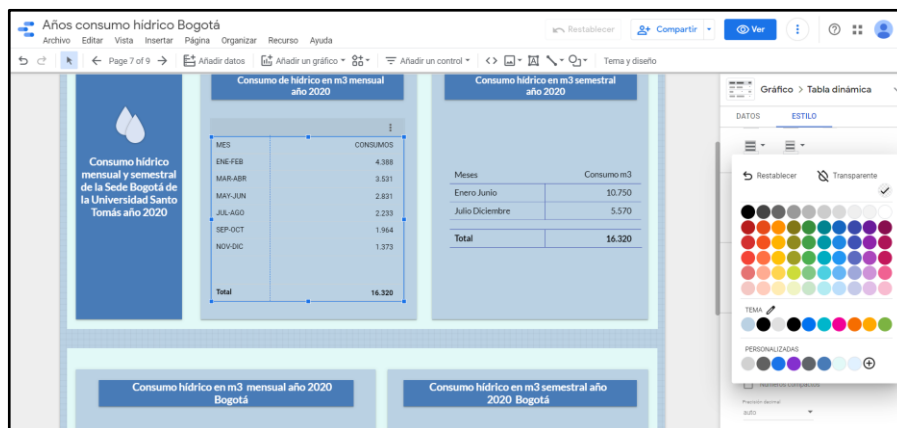
Ilustración 34. Generación de tablas dinámicas en Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Al generar una nueva tabla con datos diferentes su formato cambia, siendo distinto al informe duplicado, por esta razón se debe modificar con los instrumentos que brinda el programa Data Studio encontrados a la derecha de la pantalla. Es necesario modificar el dimensionamiento de fila, por la variable que se necesite. Eliminar el dimensionamiento de columna y escoger la métrica adecuada que se refiere a los datos que se desean valorar. Asimismo, el estilo de dicha gráfica puede ser cambiada según lo que se desee por color, relleno o fuente. Y siempre debe ser seleccionado el objeto que se va a cambiar. Como se observa a continuación.

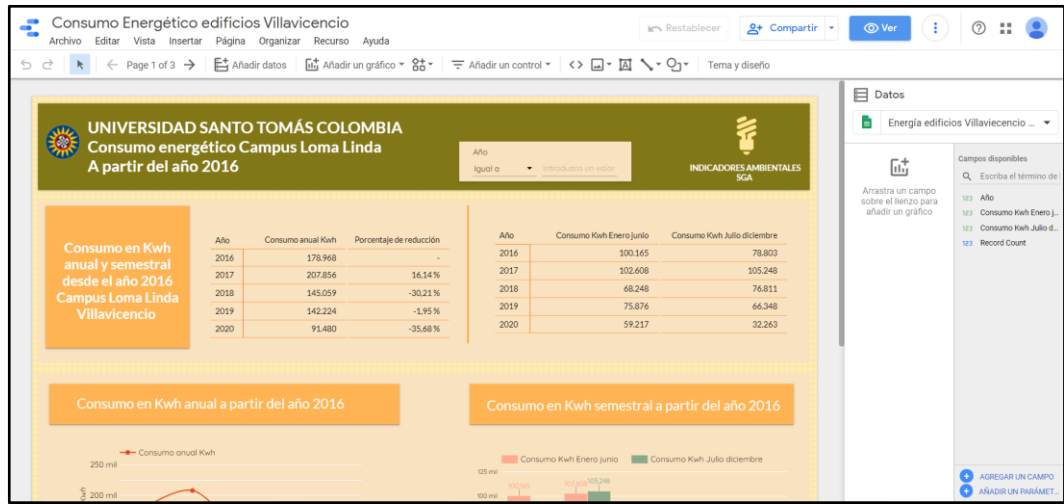
Ilustración 35. Modificación de tabla en Google Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En el caso de los datos por edificios también fueron cargados a Google Data Studio con unas pequeñas modificaciones en los informes. Se encuentran clasificados por edificios de las sedes y seccionales y cada uno tiene los consumos de forma cronológica desde el 2015. De la siguiente manera.

Ilustración 36 Consumo de energía por edificios de la Sede Villavicencio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

La actualización de estos se realiza de forma automática, de modo que, al agregar alguna cantidad nueva desde la base de datos, las tablas se actualizan al igual que las gráficas. De la siguiente manera.

Ilustración 37 Consumo energético Sede Villavicencio

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	AÑO	SEDE	UBICACIÓN	ENERO KWh	FEBRERO KWh	MARZO KWh	ABRIL KWh	MAYO KWh	JUNIO KWh	JULIO KWh	AGOSTO KWh	SEPTIEMBRE KWh	OCTUBRE KWh	NOVIEMBRE KWh
1														
2	2016	Campus Loma Linda	Proyección social	738	2523	1758	2007	1345	354	1458	1416	1011	739	171
3		Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	8480	23600	13920	19200	18880	7360	19360	20880	19760	1600	5200
4	2017	Campus Loma Linda	Proyección social	171	88	1548	1782	1845	3102	1422	272	8	1960	165
5		Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	5200	7120	23760	19760	19280	18960	10480	10080	19760	21600	1976
6	2018	Campus Loma Linda	Proyección social	628	404	1061	1383	1178	1514	1108	817	1189	1355	123
7		Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	8 000	7760	15600	13520	13360	11840	7040	6720	13680	15760	1432
8	2019	Campus Loma Linda	Proyección social	1022	789	1695	1531	1479	1460	754	742	898	1619	121
9		Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	7440	6960	16960	13760	11680	11200	7200	7440	10640	12880	1184
10	2020	Campus Loma Linda	Proyección social	1122	854	1633	1298	1843	947	593	426	348	590	59
11		Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	7600	6960	16320	9440	6160	5840	5280	5200	4880	4800	480
12														
13														
14														
15														
16														

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Se agregan nuevos valores a las tablas para el año 2021, se debe realizar la actualización del consumo semestral y el anual por medio de las operaciones que utilizan en la hoja de cálculo, al tener esto se actualizan los datos en Data Studio y se carga la nueva información. Como se muestra en la ilustración 38.

Ilustración 38 Actualización de datos de consumo para la Sede de Villavicencio

2016	Campus Loma Linda	Proyección social	738	2523	1758	2007	1345	354	1458	1416	1011	739	171
	Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	8480	23608	13920	19200	18880	7360	19360	20880	19760	1600	5200
2017	Campus Loma Linda	Proyección social	171	88	1540	1782	1845	3102	1422	272	0	1960	165
	Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	5200	7120	23760	19760	19280	18960	16480	10080	19760	21600	1576
2018	Campus Loma Linda	Proyección social	628	404	1061	1383	1178	1514	1108	817	1189	1365	123
	Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	8 000	7760	15600	13620	13360	11840	7940	6720	13680	15760	1432
2019	Campus Loma Linda	Proyección social	1022	789	1595	1531	1479	1460	754	742	898	1619	121
	Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	7440	6960	16960	13760	11680	11200	7200	7440	10640	12880	1104
2020	Campus Loma Linda	Proyección social	1122	854	1633	1296	1043	947	583	426	348	590	59
	Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	7600	6960	16320	9440	880	5840	5280	5200	4080	4800	480
2021	Campus Loma Linda	Proyección social	123	678	8								
	Campus Loma Linda	Docencia y administrativa	345	67	12								

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

En la siguiente ilustración se muestran los datos actualizados para los consumos semestrales y anuales, de forma automática ya que, la base de datos se encuentra diseñada para que la información en estas tablas se agregue de forma rápida.

Ilustración 39. Actualización de datos de consumo energético semestral y anual para la Sede de Villavicencio

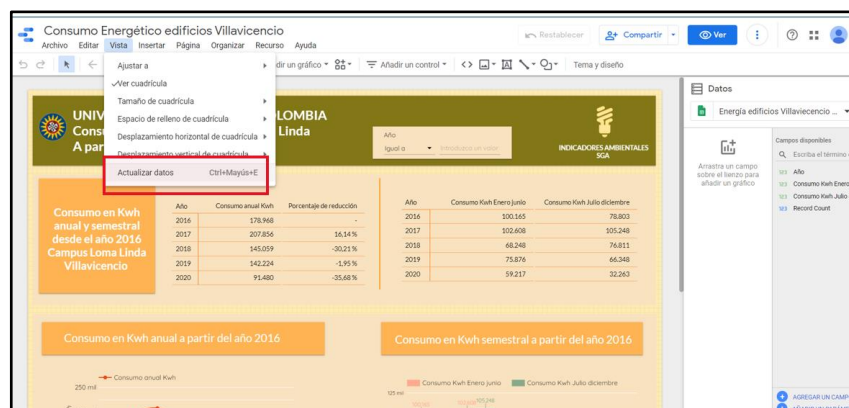
	A	B	C	D
1	Año	Consumo Kwh Enero junio	Consumo Kwh Julio diciembre	
2	2016	100165	78803	
3	2017	102608	105248	
4	2018	68248	76811	
5	2019	75876	66348	
6	2020	59217	32263	
7	2021	1233	0	
8				
9				
10				
11				
12				

	A	B	C	D
1	Año	Consumo Kwh	Porcentaje de reducción	
2	2016	178968		
3	2017	207856	16,14%	
4	2018	145059	-30,21%	
5	2019	142224	-1,95%	
6	2020	91480	-35,68%	
7	2021	1233	-98,65%	
8				
9				
10				
11				

Nota. Elaboración propia, por medio de Google Drive, 2021

Con la finalidad de actualizar los datos en Google Data Studio los cuales fueron agregados a la base de datos, lo que se debe hacer es ir al menú vista y se selecciona el botón actualizar datos en el informe correspondiente de Google Data Studio, como se observa a continuación.

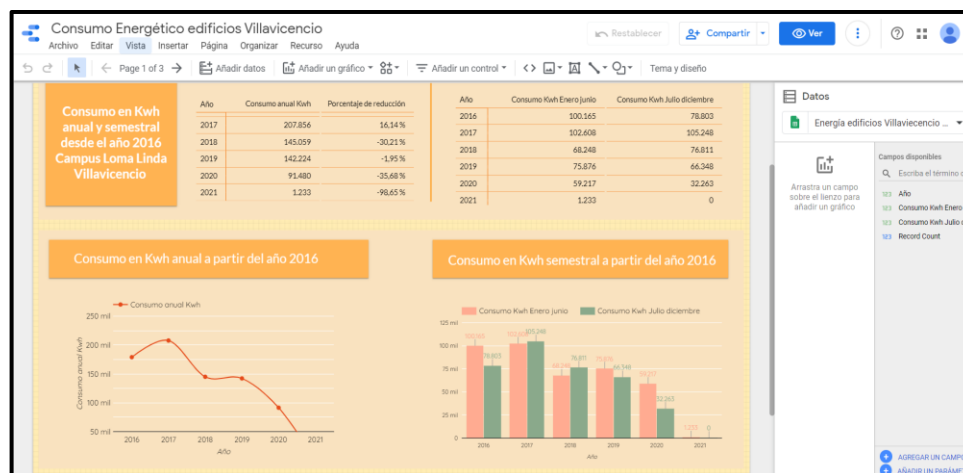
Ilustración 40. Informe en Data Studio para actualizar datos



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En la ilustración 41 se identifica que los datos ya se encuentran actualizados en las tablas y gráficas con sus respectivos valores, agregados en la base de datos de Google Drive.

Ilustración 41. Informe actualizado automáticamente en tablas y gráficas, por cambio en la base de datos

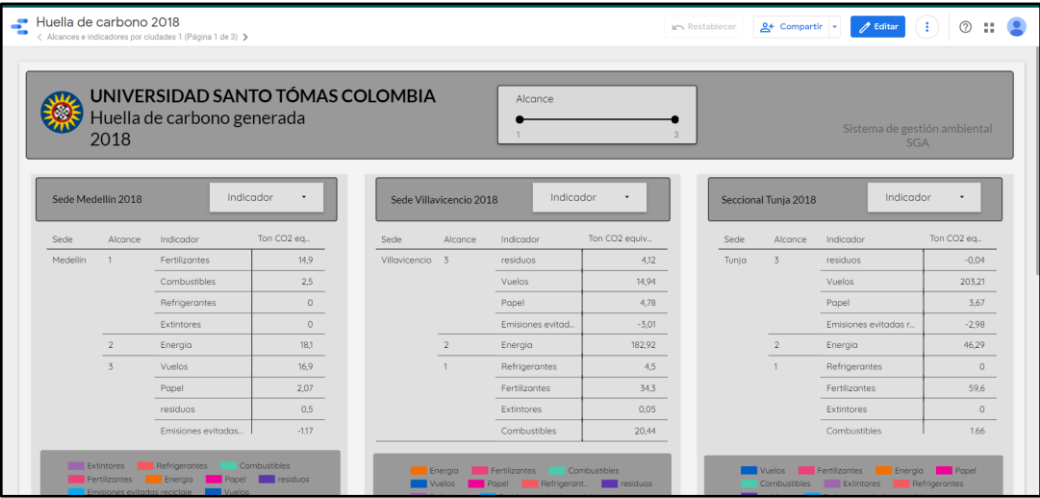


Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En cuanto al formato creado para huella de carbono en Google data Studio también se encuentran ya estructurados, si se desea actualizar algún informe se hace directamente desde la base de datos, como se hizo anteriormente con el consumo por edificios. Para agregar un nuevo informe y que no tome bastante tiempo. Se copia uno de los informes ya creados y se cambian los datos. Como se identifica a continuación

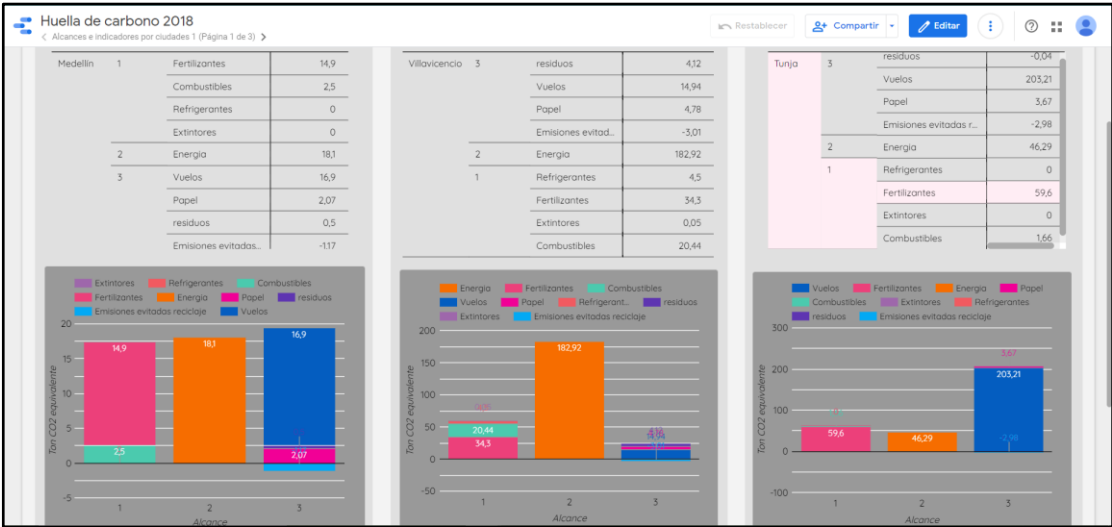
La ilustración 42 y 43 muestra el informe realizado en Google Data Studio de la huella de carbono total por Sedes y Seccionales para el año 2018, en estos se identifica la creación de las tablas por alcance con sus respectivas gráficas.

Ilustración 42. Informe huella de carbono para el año 2018



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

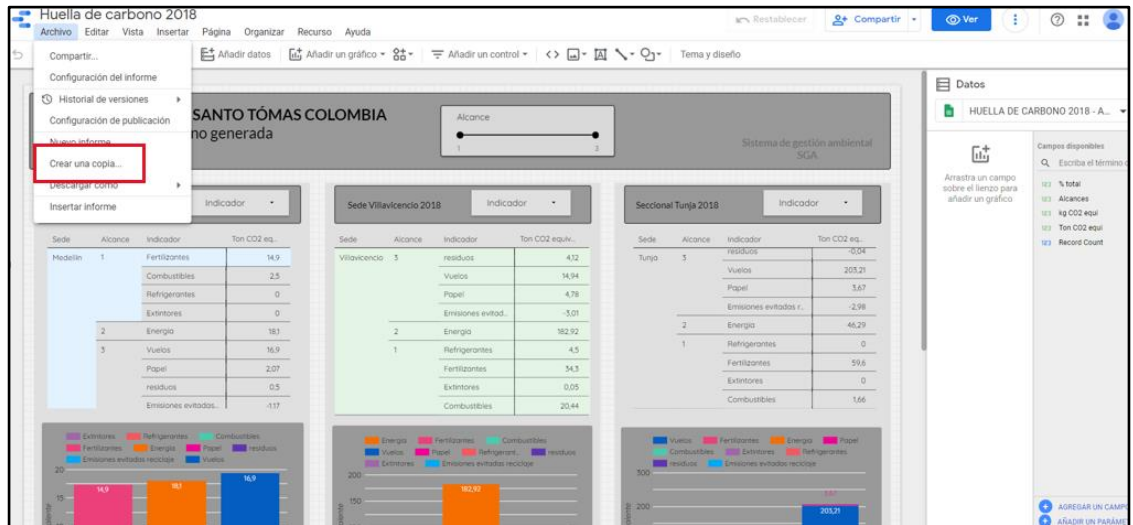
Ilustración 43. Gráficas del informe huella de carbono en 2018 Google Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En la ilustración 44 se logra ver el informe realizado para la huella de carbono de 2018 como se mencionaba anteriormente. Para Actualizar la información y agregar la cantidad de huella de Carbono generada para el siguiente año, se efectúa una copia del informe y se actualizan los datos como se hizo con los aspectos ambientales en los anteriores informes.

Ilustración 44. Creación de copia del informe, para crear uno nuevo



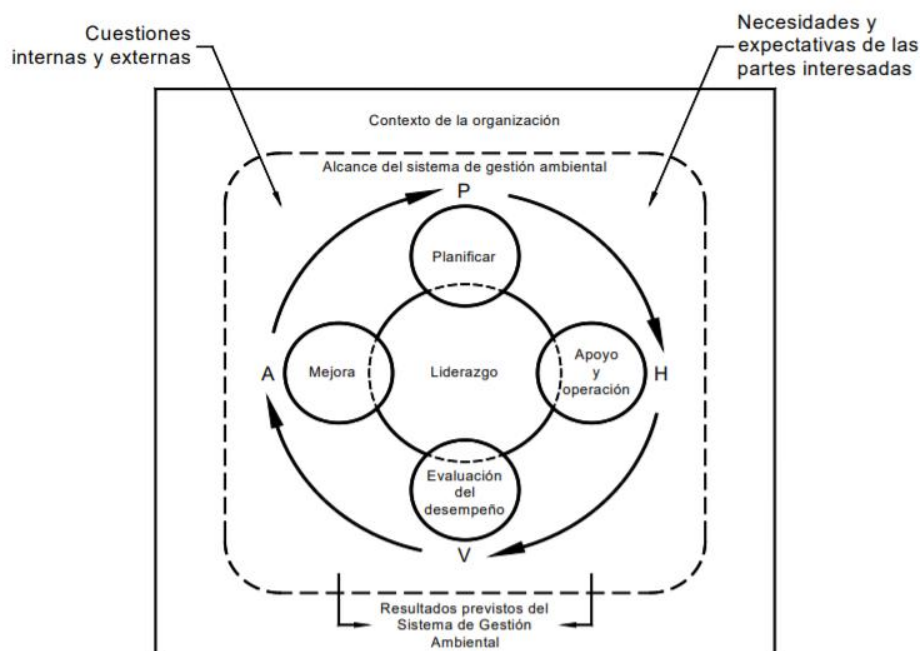
Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

5.3 ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CON LA HERRAMIENTA

Un sistema de Gestión Ambiental reconoce las actividades y procesos de la organización. Con el fin de identificar el daño ambiental que está provocado la institución o empresa (ICONTEC, 2015). El propósito principal que abarca un SGA es proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes a las que se enfrenta, basado en la mitigación, en el control y en evitar los impactos ambientales (Perez Flores, 2005).

Un sistema de Gestión ambiental se fundamenta en el Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA), es un ciclo que se enfoca en la solución de problemas y el mejoramiento continuo de las organizaciones (Castillo Pineda, 2019). El planificar establece los objetivos ambientales y los procesos necesarios para dar cumplimiento a la política ambiental, el hacer responde a implementar los procesos según lo planificado, verificar es realizar el seguimiento y medir los procesos según la política ambiental y el actuar encaminado a las acciones de mejora continua (ICONTEC, 2015).

Ilustración 45 Diagrama del ciclo Deming PHVA



Nota. Adaptado de la Norma Técnica ISO 14001:2015

Ya que el Sistema de Gestión se fundamenta en PHVA, la identificación de los aspectos ambientales se queda en la planificación, donde se determinan cuáles son los más significativos y como se van a cumplir los objetivos, para mejorar el desempeño ambiental. Lo que lleva a la parte del ciclo de verificar, puesto que la organización está sujeta a realizar un seguimiento, mediciones, análisis y evaluaciones del desempeño. Además, debe conservar información documentada, como evidencia de su verificación en cuanto resultados de análisis y evaluación.

Lo anterior va aplicado al Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás. Que parte de su verificación se basa en los indicadores ambientales y la gestión de estos. Para ello se crea la herramienta que facilite el manejo, de aspectos ambientales e indicadores sostenibles lo cuales son datos de gran densidad debido a que se desarrolla en todas las Sedes y Seccionales de la Universidad en Colombia. El origen de la herramienta, permite que se dé cumplimiento a las políticas nacionales y la Norma Técnica ISO 14001, donde se pide que haya una revisión interna para lograr el mejoramiento continuo. A continuación, se puede evidenciar como se encontraba el Sistema de Gestión Ambiental sin herramienta y como se encuentra ahora con la incorporación de esta.

Tabla 4 Comparación Sistema de Gestión con herramienta y sin herramienta

Sistema de Gestión ambiental sin la herramienta	Sistema de Gestión con la herramienta
Los datos de aspectos ambientales eran manejados de forma desigual en cada una de las Sedes y Seccionales	Con la herramienta, estos datos se adjuntan en un drive que puede ser compartido con todos los usuarios y se maneja una plantilla estándar donde no se van a desorganizar y se encuentran cronológicamente establecidos.
Los gráficos estaban incompletos, no se tenía la certeza de que comparaciones hacer, si entre años, meses, edificios o Sedes. Sus características básicas no se encontraban en su totalidad, como títulos y unidades.	Los gráficos con la herramienta, todos ya están estipulados bajo una plantilla. Se reconocen las comparaciones y las estadísticas que se quieren realizar, los análisis se hacen más sencillos igualmente en su comprensión.
La gestión de los datos, tomaba bastante tiempo, debido a su forma de organización. Sin la herramienta los cálculos se hacían de manera manual al igual que los gráficos.	Al utilizar la herramienta, esta se encarga de automatizar el proceso en cuanto a los cálculos y las gráficas, sin perder un orden cronológico. Las bases de datos deben ser llenadas manualmente, pero las plantillas ya están hechas, por lo tanto, no hay que generar tablas. Reduciendo los tiempos para crear los informes.
Para compartir dichos datos con las directivas, docentes y estudiantes. Era bastante complejo en vista de que no se llevaba un orden en específico y la gestión de la información tardaba en ser compartida.	Con la herramienta compartir los informes con la comunidad educativa se hace más sencillo. Debido a que esta permite directamente mandar la información a correos electrónicos, permitir vistas sin poder editar y que solo se encuentre a cargo del Sistema de gestión ambiental. Incluso la base de datos al encontrarse en drive, también permite la misma función de compartir.

Nota. Elaboración propia, 2021

Gracias a la herramienta diseñada para el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad, se logró reconocer los datos faltantes en consumos energéticos e hídricos por cada sede y seccional durante los diferentes años a partir de 2015, esta información permite que se puedan tomar decisiones a corto y largo plazo, con el fin de mejorar las actividades que puedan producir impactos ambientales. A través de un análisis estadístico descriptivo que se realizó, se identificó la cantidad de datos que se tenían por años. Este análisis se logró efectuar con la ayuda de la base de datos construida para la herramienta de la siguiente forma.

Se tomaron los datos de las hojas de cálculo de Google Drive por cada sede y seccional, se observó el consumo energético e hídrico por su consolidado del año específico, de este se obtuvo la cantidad de datos que había por año según el mes, de este modo el 100% eran 12 datos o 6 según la medición que se ejecutaba por la empresa prestadora del servicio en cada ciudad. Con ello se pudo establecer el porcentaje de datos que comprendía cada sede o seccional, en los siguientes cuadros se puede ver el proceso descrito.

Tabla 5 Cantidad de datos en el consumo hídrico de las Sedes de Bogotá y Villavicencio

SEDE O SECCIONAL	MES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bogotá	Enero						
	Febrero	1	1	1	1	1	1
	Marzo						
	Abril	1	1	1	1	1	1
	Mayo						
	Junio	1	1	1	1	1	1
	Julio						
	Agosto	1	1	1	1	1	1
	Septiembre						
	Octubre	1	1	1	1	1	1
	Noviembre						
	Diciembre	1	1	1	1	1	1
Total		100	100	100	100	100	100
SEDE O SECCIONAL	MES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Villavicencio	Enero	0	1	1	1	1	1
	Febrero	0	1	1	1	1	1
	Marzo	0	1	1	1	1	1
	Abril	0	1	1	1	1	1
	Mayo	0	1	1	1	1	1
	Junio	0	1	1	1	1	1
	Julio	0	0	1	1	1	1
	Agosto	0	0	1	1	1	1
	Septiembre	0	0	1	1	1	1
	Octubre	0	0	1	1	1	1
	Noviembre	0	0	1	1	1	1
	Diciembre	0	0	1	1	0	1
Total %		0	50	100	100,000	91,667	100

Nota. Elaboración propia, 2021

En las tablas se identifica la cantidad de datos por mes y años para el consumo de agua de las Sedes de Villavicencio y Bogotá. En el caso de la Sede de Bogotá los datos están completos en un 100% desde el año 2015. La Sede de Villavicencio cuenta con un 100% del total de sus datos para los años 2017, 2018 y 2020, para los años 2015 y 2016 sus

datos se encuentran incompletos y finalmente para el año 2019 solo hace falta casi un 10%. En cuanto a las demás sedes y seccionales se puede observar en el anexo 12 creado en Excel.

Para el consumo energético se llevó a cabo el mismo proceso, el cual se puede identificar en las siguientes tablas.

Tabla 6 Cantidad de datos en el consumo energético de las Seccionales de Bucaramanga y Tunja

SEDE O SECCIONAL	MES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bucaramanga	Enero	0	0	1	1	0	0
	Febrero	0	0	1	1	0	0
	Marzo	0	0	1	1	0	0
	Abril	0	0	1	1	0	0
	Mayo	0	0	1	1	0	0
	Junio	0	0	1	1	0	0
	Julio	0	0	1	1	0	0
	Agosto	0	0	1	0	0	0
	Septiembre	0	0	1	0	0	0
	Octubre	0	0	1	0	0	0
	Noviembre	0	0	1	0	0	0
	Diciembre	0	0	1	0	0	0
Total %		0	0	100	58,333	0,000	0
SEDE O SECCIONAL	MES	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tunja	Enero	0	0	0	0	1	1
	Febrero	0	0	0	0	1	1
	Marzo	0	0	0	0	1	1
	Abril	0	0	0	0	1	1
	Mayo	0	0	0	0	1	1
	Junio	0	0	0	0	1	1
	Julio	0	0	0	0	1	1
	Agosto	0	0	0	0	1	1
	Septiembre	0	0	0	0	1	1
	Octubre	0	0	0	0	1	1
	Noviembre	0	0	0	0	1	1
	Diciembre	0	0	0	0	1	1
Total %		0	0	0	0,000	100,000	100

Nota. Elaboración propia, 2021

En cuanto a la cantidad de datos de estas dos Seccionales se encuentra un registro muy reciente ya que, desde el año 2017 al 2018 no se encuentran datos inscritos en la Seccional de Tunja, en cuanto a la Seccional Bucaramanga sus datos faltantes están entre los años 2015, 2016 y los recientes 2019 y 2020, cabe aclarar que entre la información que se tiene de los años 2017 y 2018 hay datos faltantes.

Para finalizar el análisis descriptivo que se pudo realizar gracias a la herramienta. Se generó un consolidado de información en cuanto al porcentaje de datos que se tenían por sede y seccional el cual se muestra en la tabla 7.

Tabla 7 Porcentaje de cumplimiento de datos según Sede o seccional

SEDE O SECCIONAL	Aspecto ambiental	Porcentaje de cumplimiento						Promedio
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Bogotá	Agua	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	energía	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Bucaramanga	Agua	0%	0%	100%	58,33%	0%	0%	26%
	Energía	0%	0%	100%	58,33%	0%	0%	26%
Tunja	Agua	0%	0%	100%	0%	100%	100%	50%
	Energía	0%	0%	0%	0%	100%	100%	33%
Villavicencio	Agua	0%	50%	100%	100%	91,60%	100%	74%
	Energía	0%	100%	100%	100%	100%	100%	83%
Medellín	Agua	100%	100%	100%	100%	83,30%	0%	81%
	Energía	100%	100%	100%	100%	83,33%	8,33%	82%
DUAD	Agua	0%	0%	0%	25%	100%	100%	38%
	Energía	0%	0%	0%	0%	100%	100%	33%

Nota. Elaboración propia, 2021

Al determinar el porcentaje de cumplimiento en cada sede y seccional durante el periodo de tiempo de 2015 a 2020, se reconoció que la Sede de Bogotá tiene un 100% de completitud de datos en los consumos de agua y energía, la segunda Sede con mayor número de datos es Villavicencio que tiene datos desde el 2016. Y una de las más incompletas es la Seccional de Bucaramanga con un porcentaje de 26% seguida de la DUAD. Con ello también se logró conocer que los datos más incompletos se encuentran en los años antiguos (2015 y 2016), por lo tanto, gracias a la herramienta el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad propuso recolectar la información faltante desde el año 2017 debido a que comprenden datos más recientes.

Siendo así la herramienta beneficia a la recolección e identificación de datos que se tienen durante los diferentes años. Disminuyendo los tiempos de reunión de información, teniendo en cuenta que la densidad de esta es bastante alta. Por lo tanto, los análisis se podrán realizar mes a mes, ya que la herramienta permite la actualización de información temprana, puesto que el Sistema de Gestión lograba reconocer los consumos tan solo año por año. Con la herramienta las medidas y acciones adecuadas a tomar podrán ser prontas, lo que reduciría aún más la generación de aspectos ambientales en el año.

Es importante aclarar que los porcentajes que se obtuvieron van a variar debido a que se está llevando a cabo la implementación de la herramienta, se están realizando las capacitaciones con el Sistema de Gestión Ambiental a nivel Multicampus, dándoles a conocer el funcionamiento y la información que es necesaria para el buen aprovechamiento de la herramienta creada en Data Studio.

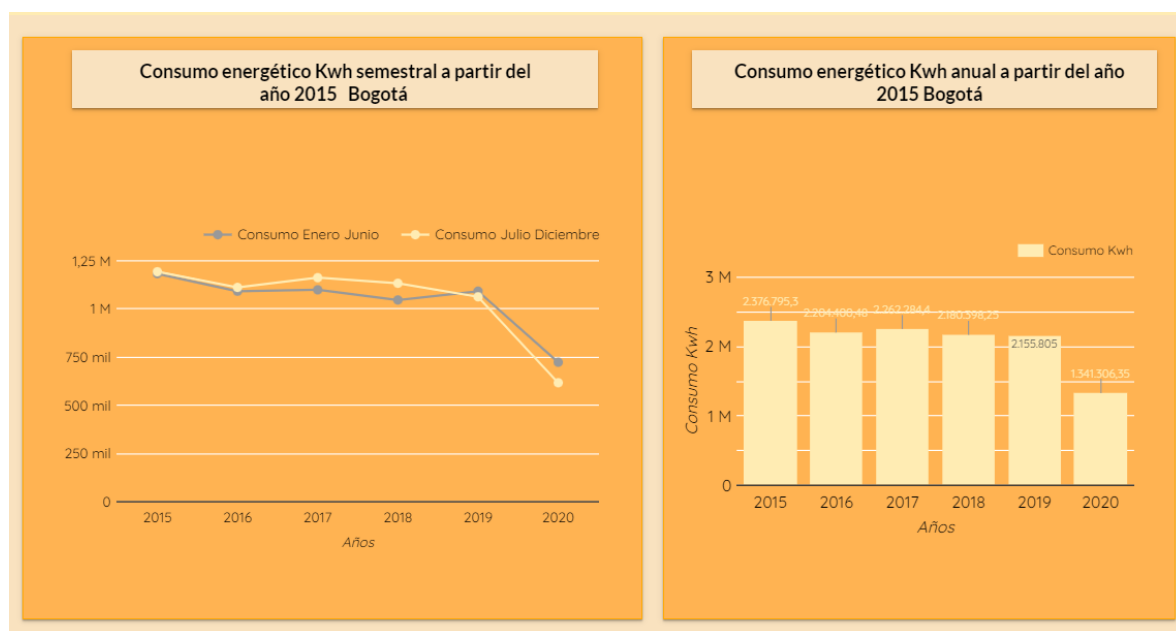
Con la herramienta Data Studio se logró una gestión unificada de los indicadores ambientales para las sedes y seccionales de la Universidad Santo Tomás. La cual facilita evaluar el desempeño ambiental a través de los años, y generar estrategias o saber qué dejar de hacer para mejorarlo.

5.3.1. Aspectos ambientales

Con la herramienta se logró identificar que existen datos faltantes dentro de la base de datos del Sistema de Gestión Ambiental y que con esta es posible realizar un llenado de datos más sencillo debido a que existen tablas específicas para completar.

En los informes realizados se desarrollaron comparaciones entre los años desde 2015 hasta 2020 por cada sede y seccional. Además, identificar cuál de los edificios genera más consumo. En Bogotá se pudo reconocer lo siguiente para el consumo energético:

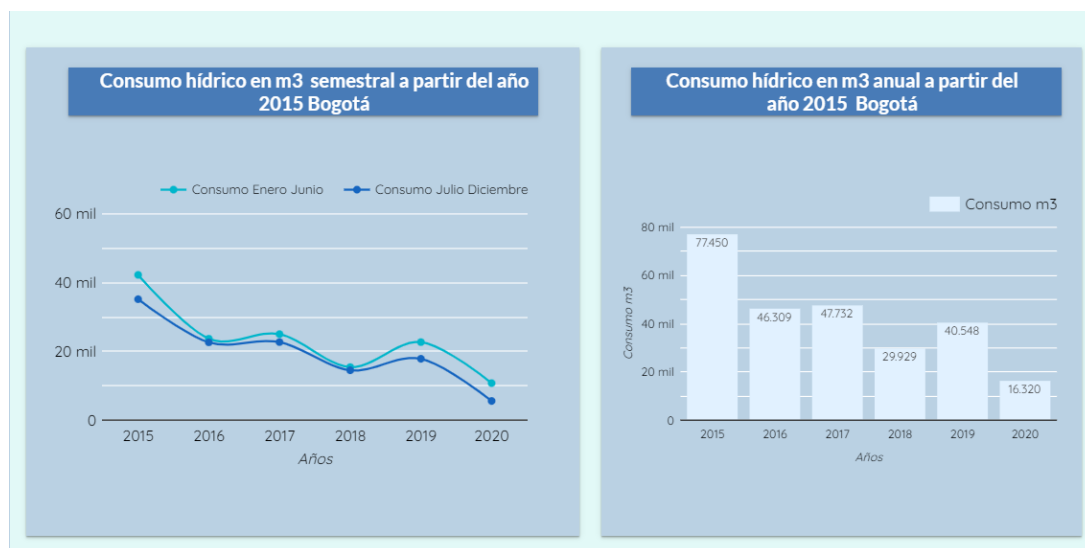
Gráfica 4 Consumo energético en la Sede de Bogotá de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En los gráficos se identifica que se ha evidenciado una disminución en el consumo energético para Bogotá durante los años y que entre los dos periodos del año no varían considerablemente los consumos. Es importante resaltar que el año 2020 fue un periodo atípico, puesto que se encontraba en desarrollo la emergencia sanitaria y la Universidad no contaba con la misma fluencia de personal, por eso es considerable la disminución del consumo energético en el 2020. Finalmente, se identifica que el Sistema de Gestión Ambiental ha aportado a la disminución del consumo energético con las actividades propuestas por este.

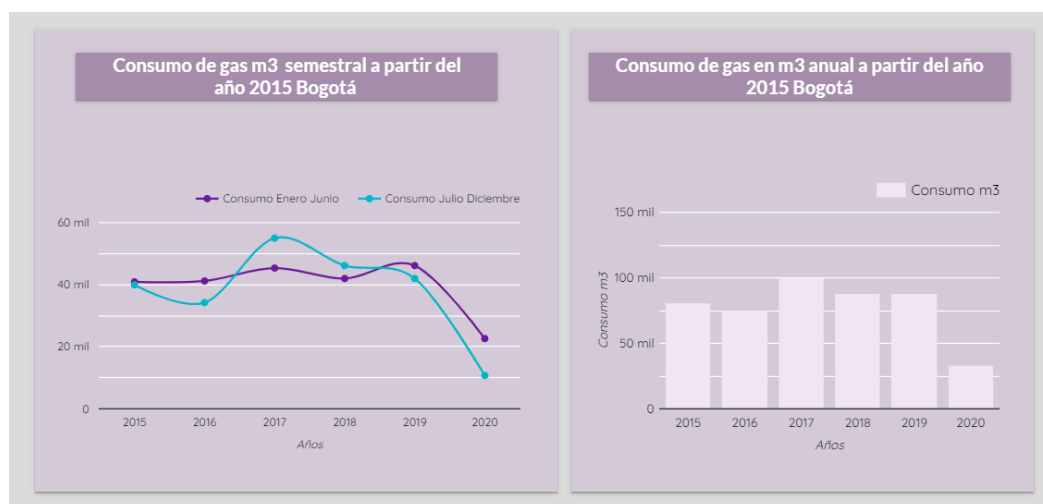
Gráfica 5 Consumo hídrico de la Sede Bogotá en la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

El consumo hídrico en Bogotá disminuyó significativamente, respecto al año 2017. Entre los dos periodos del año sus consumos son bastante similares. Pero en comparación al consumo energético, el consumo del agua disminuyó aún más. Lo que quiere decir que las estrategias sugeridas por el Sistema de Gestión en Bogotá, han sido más efectivas para aspecto hídrico.

Gráfica 6 Consumo de gas en la Sede Bogotá de la herramienta Data Studio



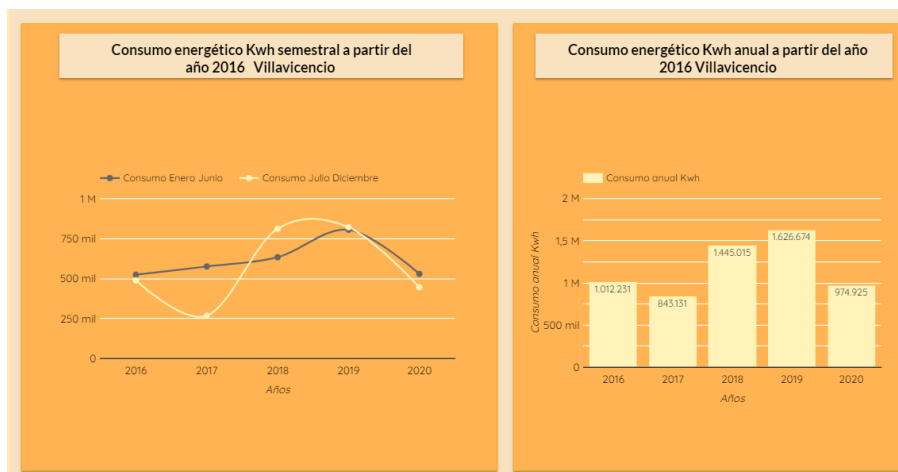
Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En el caso del consumo de gas, es contrario a lo que está sucediendo con los otros consumos. Se observa un aumento en el consumo del 2015 al 2019. Cabe aclarar que el

Sistema de Gestión no tiene programas encaminados a la reducción del gas, a causa de que el consumo de este no se utiliza en todas las sedes y seccionales.

En la Sede Villavicencio con la herramienta se identificó que sus datos van desde el 2016 y no hay carencia de datos respectos a los consumos de energía, hídrico y gas.

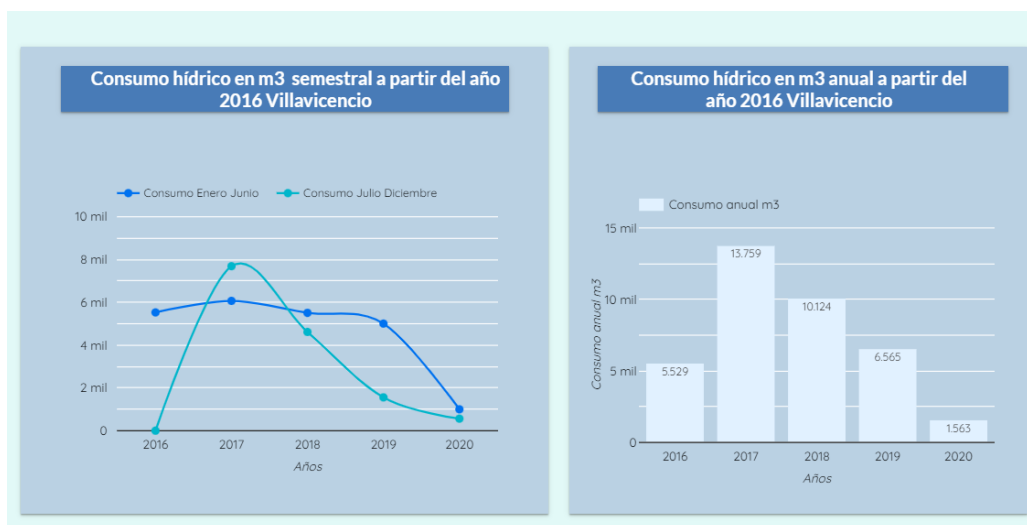
Gráfica 7 Consumo energético Sede Villavicencio de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

El comportamiento del consumo de energético de la Sede de Villavicencio, se encuentra en aumento. Pero es debido a los cambios que se generaron en la Sede como la puesta en marcha del Centro de Convenciones, también hubo un aumento en los programas de pregrado y posgrado generando un crecimiento en la población. El año 2020 sigue siendo un valor atípico.

Gráfica 8 Consumo hídrico Sede Villavicencio de la herramienta Data Studio

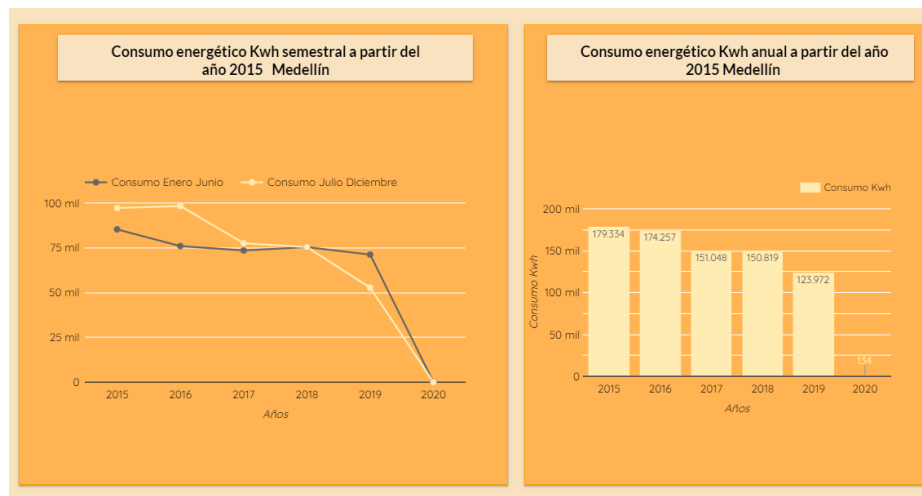


Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Respecto al consumo hídrico también se encuentra en aumento, al igual que el consumo energético. Pero entra en consideraciones debido a los proyectos que estuvieron realizando. Hacia los años más recientes, se puede identificar la disminución del consumo ya que, en Villavicencio se implementó una planta de tratamiento de agua residual anaeróbica, con el fin de optimizar el manejo del agua.

En cuanto a los datos de la Sede de Medellín, también se encontraron completos respecto a los consumos energéticos e hídricos.

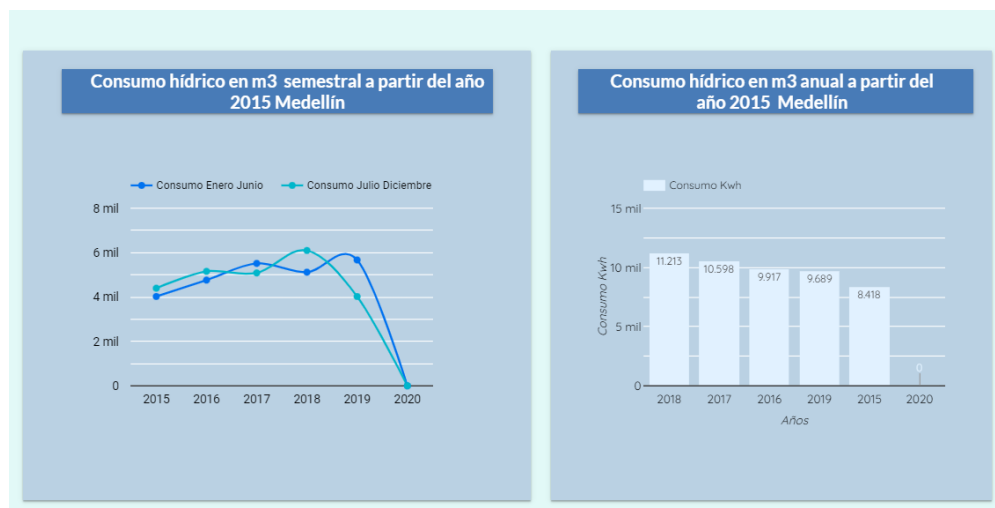
Gráfica 9 Consumo energético Sede Medellín de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En la sede de Medellín las gráficas muestran una tendencia a la disminución del consumo, lo que quiere decir que desde que se empezó a medir este indicador de consumo se han implementado estrategias encaminadas a la reducción.

Gráfica 10 Consumo hídrico Sede Medellín de la herramienta Data Studio

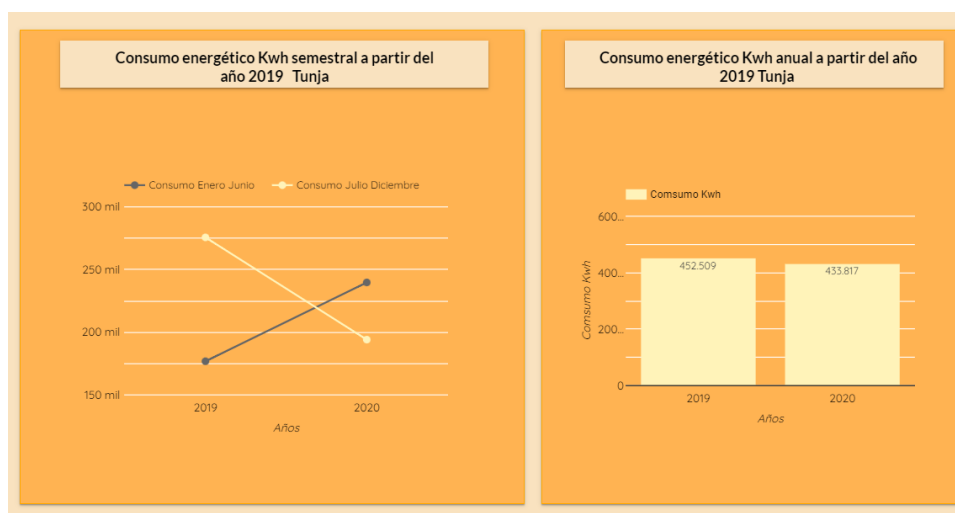


Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En cuanto al consumo hídrico la Sede de Medellín presenta una reducción en el consumo, con aumento no tan significativo hacia el año 2018 por lo que se puede entender que genero una variación por una actividad adicional en la Sede. Entre los dos periodos de los años no se identifica una diferencia significativa. Sin embargo, se puede considera que en el año 2018 la afectación de aumento estuvo en el segundo periodo del año.

Los datos de la Seccional de Tunja son bastantes recientes como se puede ver en las gráficas.

Gráfica 11 Consumo energético Seccional Tunja de la herramienta Data Studio

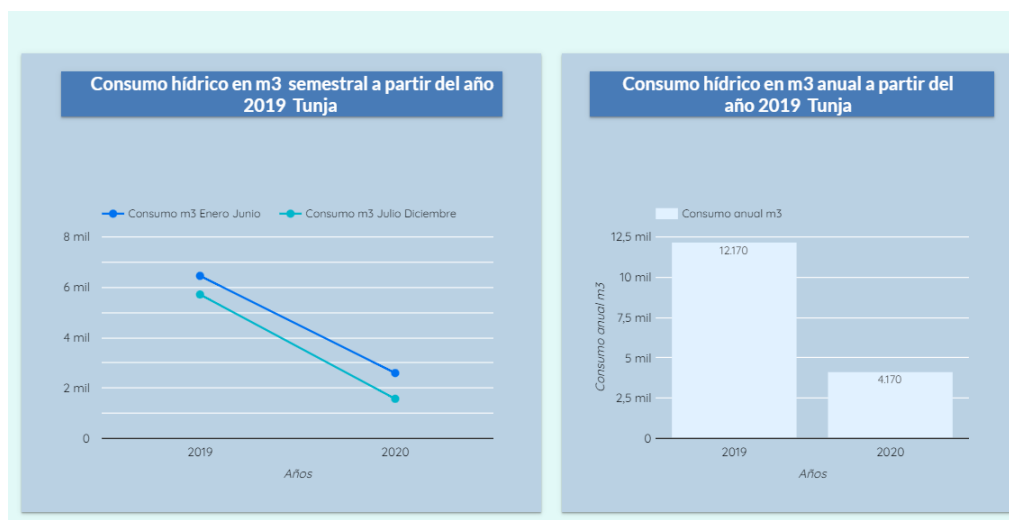


Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

En el consumo energético se muestra un aumento significativo en el primer periodo del año de 2020 respecto al 2019, aunque en el segundo periodo de 2020 el consumo cae considerablemente. Se puede observar que el consumo entre los dos años es similar, no obstante, en el año 2019 el consumo es más alto. Por lo que se puede decir que en el paso del tiempo se considera una reducción en el consumo.

En cuanto al consumo hídrico se identifica una reducción considerable en al año 2020, se debe tener en cuenta que hay una situación distinta relacionada con la pandemia por COVID-19.

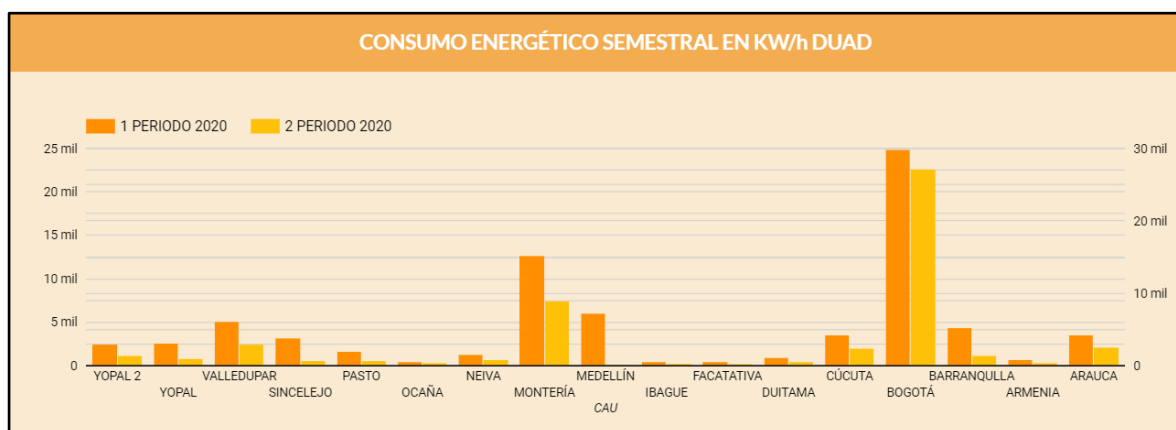
Gráfica 12 Consumo hídrico Seccional Tunja de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Aunque la DUAD maneje educación a distancia, comprende 26 CAU a nivel nacional donde también se genera el consumo de los recursos en este caso hídrico y energético.

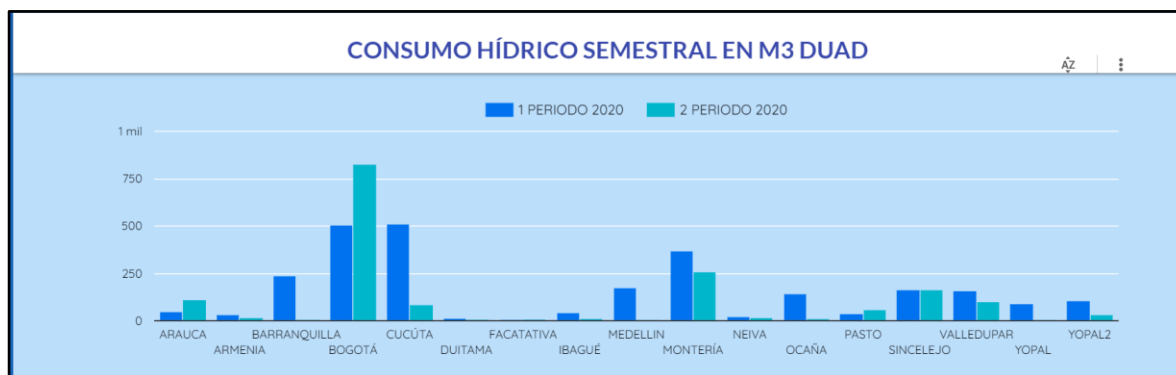
Gráfica 13 Consumo energético DUAD de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

El año 2020, fue un año atípico debido a la emergencia sanitaria por COVID-19. El cual afectó directamente los consumos de los recursos, los cuales fueron bajos como se evidencia en los gráficos, en el caso del consumo energético el primer periodo del año fue mayor en consumo en todos los CAU y el que tuvo un consumo más alto fue Bogotá. Para el consumo hídrico se registran más variaciones con respecto al periodo del año donde más se consumió el recurso, pero hay una tendencia hacia el primero similar a al consumo energético.

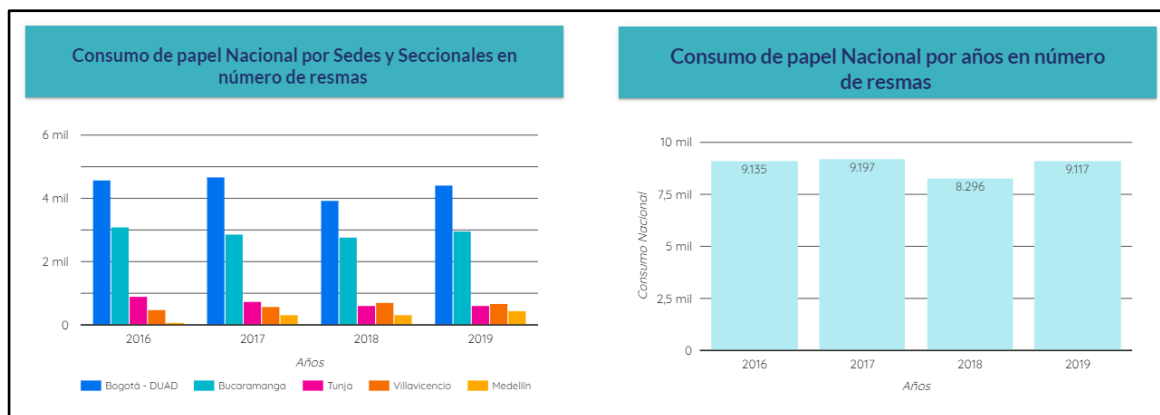
Gráfica 14 Consumo hídrico DUAD de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

EL consumo de papel según se registra en las gráficas de la herramienta Data Studio, indican que la reducción de este no ha sido muy significativa durante el paso de los años. Lo que quiere decir que, aunque en el Sistema de Gestión Ambiental exista una política sobre la gestión documental, la comunidad educativa no está aplicando los lineamientos. Gracias a lo que se muestra en las gráficas de forma concreta, se pueden tomar decisiones que mejoren la reducción del uso de papel.

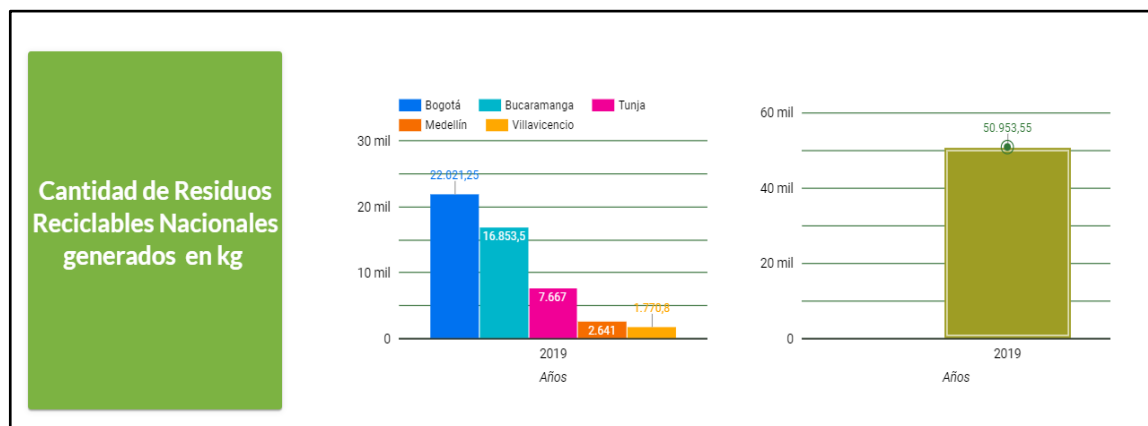
Gráfica 15 Índice de consumo de papel nacional de la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

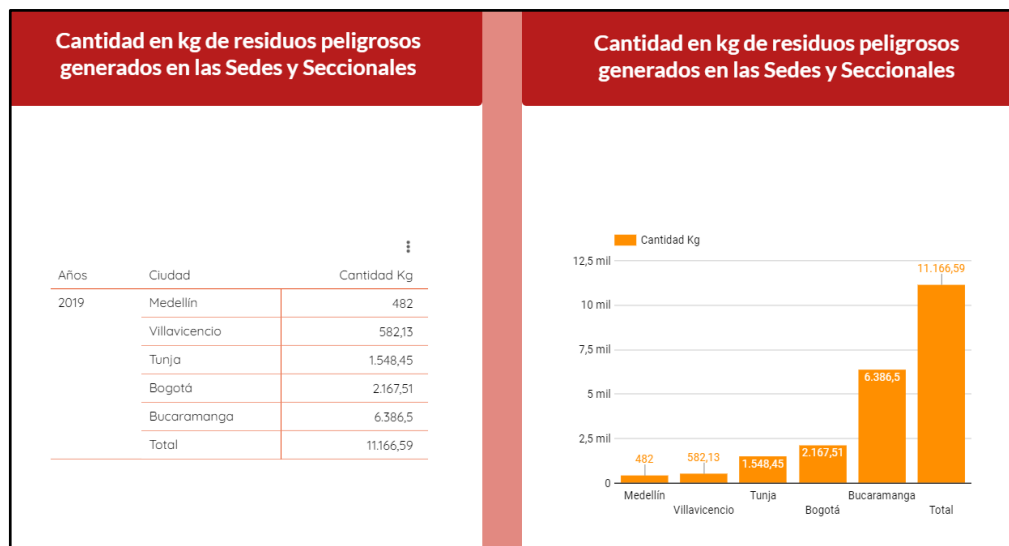
La cantidad de generación de residuos se encuentra acompañada del número de población de un área. Y como se observa en las gráficas de la cantidad de residuos reciclables generados son mayores en Bogotá y en la Sede de Bucaramanga. Para el caso de la generación de los residuos peligrosos funciona de la misma manera las Sedes y Seccionales con mayor área como Bogotá y Bucaramanga encabezan la generación de estos residuos.

Gráfica 16 Generación de residuos reciclables nacional en la herramienta Data Studio



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

Gráfica 17 Generación de residuos peligrosos nacional en la herramienta Data Studio

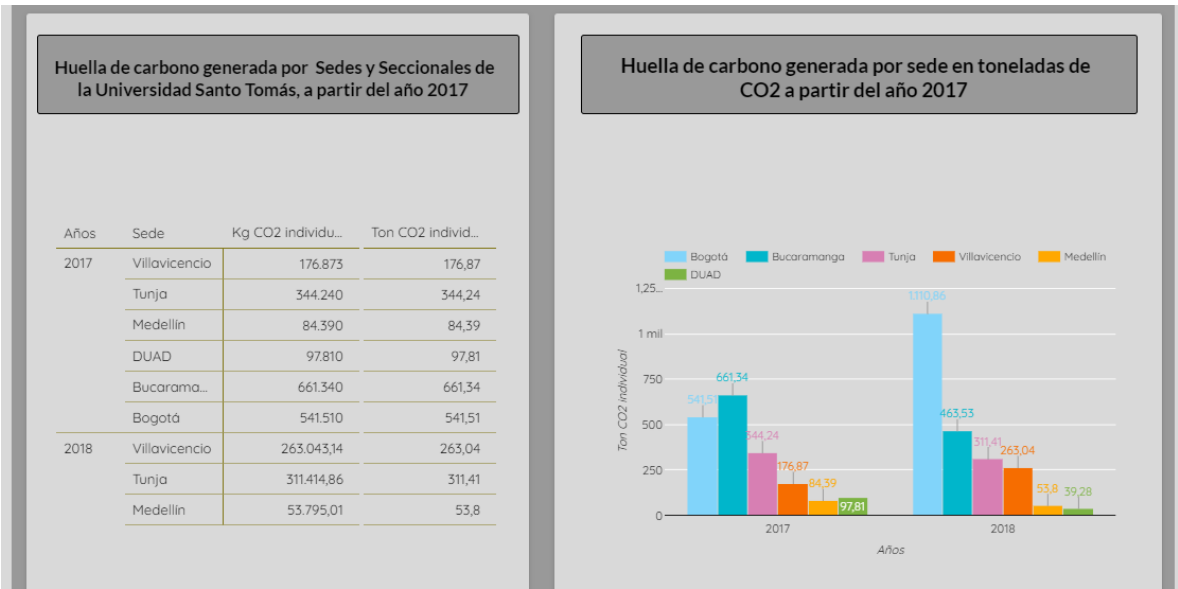


Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

5.3.2 Huella de Carbono

El cálculo de la huella de carbono es muy reciente para la universidad Santo Tomás, pero al haber calculado este indicador se identifica que para el siguiente año hubo una reducción significativa. Es decir, al determinar por primera vez el aporte de CO₂ equivalente que producía la universidad se tomaron medidas para empezar a reducir la huella de carbono. Mostrado en los indicadores ambientales y en este caso en la herramienta desarrollada en Google Data Studio.

Gráfica 18. Total, huella de carbono por sedes y seccionales a partir del año 2017



Nota. Elaboración propia, por medio de Google Data Studio, 2021

6 CONCLUSIONES

En el diagnóstico realizado al Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Santo Tomás, se encontró que el manejo de los datos en cada una de las Sedes y Seccionales no era muy claro, algunos datos de años anteriores no estaban completos, esto fue posible identificarlo gracias a la herramienta, para luego lograr complementar dicha información faltante. Debido al diagnóstico, también se logró ver que cada una de las bases de datos del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad se manejaba diferente, debido a que si estas eran compartidas con un usuario que no estuviera relacionado con el tema, su comprensión se impedía, incluso su uso se limitaba.

Con la información que se encontró en el Sistema de Gestión Ambiental, fue posible llegar a conclusiones respecto a la identificación y medición de aspectos ambientales, además de generar comparaciones entre sedes y seccionales de forma nacional hasta el año 2019 y 2020. En el caso del consumo energético nacional se conoció que la Seccional de Bucaramanga y la Sede de Villavicencio eran las que tenían un consumo más alto del recurso. Para el consumo hídrico la Sede de Medellín era la que más consumía el recurso, el cual era algo particular debido a que su población universitaria había disminuido en los últimos años, por eso se debían proponer y realizar campañas dirigidas a la reducción del consumo.

Después de realizar el diagnóstico de la información, se encontró que el Sistema de Gestión Ambiental debía realizar una actualización en cuanto a la clasificación de los residuos. Este ajuste se logró implementándolo en la herramienta por medio de Data Studio. Para ello se concretó una reunión con la mesa nacional de gestión ambiental, donde cada sede y seccional se encargaría de tomar la información de los residuos correspondientes para poderlos clasificar completamente en la herramienta teniendo en cuenta el periodo de tiempo estipulado.

La herramienta creada para la gestión de los indicadores ambientales de la Universidad Santo Tomás, se implementó a nivel multicampus es decir para todas la Sedes y Seccionales. Con una base de datos estándar que puede ser compartida a toda la comunidad educativa decidiendo quien puede editarla y quien no, para evitar que se presente lo que pasaba anteriormente con la base de datos que se manejaba. Esta tiene una clasificación clara para cada una de las Sedes y Seccionales que es fácil de entender ante cualquier usuario. Incluso los informes de Data Studio pueden ser compartidos en los micrositios de cada Sede y Seccional, con el fin de que cualquier miembro de la comunidad educativa o hasta un externo logre ver los indicadores ambientales directamente en los reportes generados. Por lo tanto, la actualización del sitio web para el sistema de gestión se haría más sencillo.

Los informes que se establecieron desde el programa Data Studio tienen la capacidad de actualizarse automáticamente y otros deben actualizarse de forma manual. Las dos alternativas no llevan mucho tiempo y se realizan de manera sencilla. Gracias estos informes medir el desempeño del Sistema de Gestión Ambiental se hace más ameno, puesto que la información es clara y limpia, además los informes tienen la capacidad de interactuar, por lo tanto, sus funciones son más llamativas, no solo para el analista de la información sino también para los lectores. Lo que crea que la comunidad se involucre más con el tema ambiental y se realicen nuevas investigaciones con las cuales se busca la

Sostenibilidad Ambiental. Esto beneficia a los estudiantes, docentes, administrativos y directivas para el encaminar el mejoramiento continuo de la Universidad.

Luego de implementar la herramienta en el Sistema de Gestión se logró evaluar el desempeño ambiental de la Universidad hasta el año 2020 en algunos casos. Dado que, en primera instancia se pudo detallar con más facilidad los datos faltantes de la base de datos, como se mencionó anteriormente, la Seccional de Bucaramanga fue la tuvo mayor ausencia de datos y la Seccional de Tunja maneja datos bastante recientes, por lo tanto, se hizo la comparación únicamente entre dos años. Es interesante mencionar que en las Sedes con datos para el 2020, sus consumos se redujeron significativamente debido a que fue un año atípico por la emergencia sanitaria por COVID-19. Con lo que se puede concluir que los impactos negativos producidos por parte de la comunidad universitaria se redujeron considerablemente.

Para la huella de carbono se obtuvieron datos del año 2017 y 2018, y gracias a la herramienta se observó que se redujo la huella de carbono entre los dos años, debido a las medidas implementadas desde el Sistema de Gestión ambiental. Cabe aclarar que para la Sede de Bogotá hay que trabajar más en la implementación de estrategias que reduzcan la huella ambiental.

La herramienta funcionó para identificar en que aspectos hay que mejorar ambientalmente por sede y seccional. Se puede identificar claramente el comportamiento de los indicadores en el tiempo y proponer metas de reducción según el paso de los años. Se realizaron también comparaciones entre los dos periodos del año y se identificó que no hay gran variabilidad entre los consumos, pero es una herramienta que identifica los picos de consumo notando cual ha sido el periodo atípico que generó el alza en el consumo.

Finalmente la herramienta está dirigida a los indicadores ambientales, como aspectos ambientales producidos por las actividades de la Universidad, el indicador de huella de carbono y para el Ranking GreenMetric de sostenibilidad en las universidades a nivel mundial para este no se usa la herramienta Data Studio, pero se desarrolla en el Google drive donde se alcanzó a reducir el tiempo de preparación del informe entregado al Ranking y todo el Sistema de Gestión Ambiental se reunió en un solo documento en el cual su gestión se hizo más sencilla.

7 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el diagnóstico sobre la información manejada en el Sistema de Gestión sin la herramienta y luego con la herramienta se recomienda lo siguiente:

El manejo de una base es primordial para poder realizar los informes y luego análisis e incluso generar propuesta de mejoramiento, por ello se recomienda al Sistema de Gestión Ambiental seguir llevando la base de datos de forma organizada y concreta, debido a que trae consigo beneficios y se hace más sencilla la gestión de esto.

Los datos deberían ser compartidos con la comunidad, para lograr otros estudios académicos y de igual forma utilizarlos de manera interdisciplinaria orientado al Desarrollo Sostenible de la Universidad. Con esto el Sistema de Gestión Ambiental se robustece no solo beneficiando al escalamiento ambiental, sino de igual forma la Universidad aportaría al mejoramiento ambiental en el país en incluso mundialmente, ya que actualmente se encuentran trabajando en conjunto con organizaciones, la IES, empresas e industrias, con el fin de crear una sinergia que mejore los procesos ambientales para llegar a la Sostenibilidad ambiental.

Ya con una base establecida para el almacenamiento de datos, se puede hacer el llenado de este en los tiempos correspondientes, para generar los informes en los períodos establecidos, esta actividad se puede realizar mes a mes con el fin de tener los informes consolidados a final de año.

Conocer la herramienta Data Studio pues brinda infinidad de posibilidades, gestiona datos en corto tiempo, con informes personalizados llevando al éxito a las organizaciones. Ya que, en los últimos años, las herramientas tecnológicas están siendo un plus para facilitar los procesos de gran magnitud, donde disminuye tiempos aumentando la productividad en las instituciones. Por esta razón el manejo de la herramienta lleva a la toma de decisiones más rápidas y claras, identificando actividades para prevenir los impactos ambientales negativos o incluso corregirlos.

Es importante que se fortalezca la articulación del Sistema de Gestión Ambiental, a razón de que llevaría a mejores resultados ambientales. Con la herramienta se puede lograr si se trabaja conjuntamente con las sedes y seccionales de la Universidad Santo Tomás.

8 REFERENCIAS.

- Aguirre Royuela, M. (2010). *Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente*. Repositorio , Coruña, España. Obtenido de <http://www.ingenieroambiental.com/2060/sistemas%20de%20indicadores%20ambientales.pdf>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2008). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de Estudios de soporte requeridos para de realinderamiento, recategorización y sustracción para la reserva forestal productora regional Thomas Van Der Hammen en contexto con la UPR Norte y con la red de paisaje circundante : https://bogota.gov.co/especiales-alcaldia-bogota/van-der-hammen/estudios/3.%20FINAL_Componente%20Fisico.pdf
- Amador Muñoz, L., & Ibañez, M. (2017). La Educación Ambiental como ámbito emergente de la Educación Social. Un nuevo campo socioambiental global. *Educación Social*. Obtenido de <https://eduso.net/res/revista/25/el-tema-ambitos/la-educacion-ambiental-como-ambito-emergente-de-la-educacion-social-un-nuevo-campo-socioambiental-global>
- Arévalo, J. (2007). *Gestión de la Información, gestión de contenidos y conocimientos (artículo, Universidad de Salamanca)*. Repositorio, Salamanca, España. Obtenido de http://eprints.rclis.org/11273/1/Jornadas_GRUPO_SIOU.pdf
- Ballen Blanco, L., Beusaquillo Samboni, O., & Gomez Saavedra, C. (s.f.). *Mitigación del impacto ambiental en la fundación Universitaria Areá Andina Sede Bogotá (tesis, Universidad Areandina)*. Repositorio, Bogota, Colombia. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1105/art%C3%ADculo%20MITIGACI%C3%93N%20DEL%20IMPACTO%20AMBIENTAL%20EN%20LA%20FUNDACI%C3%93N%20UNIVERSITAR%C3%8DA%20DEL%20%C3%81REA%20ANDINA%20SEDE.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20factor%20>
- Bolaños, F. (11 de Julio de 2019). Estas son las pequeñas acciones de algunas de las universidades para el medio ambiente. *La república*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/estas-son-las-pequenas-acciones-de-algunas-de-las-universidades-para-el-medio-ambiente-2883311>
- Calso, N. (2018). Integrar con éxito sistemas de gestión. *AENOR*(336). Obtenido de <https://revista.aenor.com/336/integrar-con-exito-sistemas-de-gestion.html>
- Camacho Delgado, C. (2005). Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental para Campus Universitario . *Poliantea* , 2. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4784524>
- Castillo Pineda, L. (2019). *El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial adminitrativo (Tesis, Universidad Militar)*. Repositorio, Bogotá. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/34875/CastilloPineda%20LadyEsmeralda2019.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Colin, L. (2003). Deterioro ambiental vs. Desarrollo economico y social. *Boletín IIE*.
Obtenido de <https://www.ineel.mx/boletin032003/art2.pdf>
- Consejo de la juventud de España. (2018). Guía de buenas prácticas para asociaciones juveniles. Implementación del sistema de gestión ambiental. Madrid, España.
Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/gestion-ambiental/buenaspract_juveniles.aspx
- Cruz Mínguez, V., Gallego, E., & Gonzalez, L. (2009). *Sistema de evaluacón de impacto ambiental (Tesis, Universidad Complutense de Madrid)*. Respositorio, Madrid.
- Data Studio . (2020). *Ayuda Data Studio* . Obtenido de Acerca de las funtes de Datos :
<https://support.google.com/datastudio/answer/6268208>
- Data Studio . (2020). *Data Studio* . Obtenido de Ayuda Data Studio :
<https://support.google.com/datastudio/answer/6283323?hl=es>
- Decreto 050. (16 de Enero 2018). *Misiterio de ambiente y Desarrollo Sostenible*. Portal Anla.
- Decreto 1090. (28 de Junio 2018). *Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible*. Servicio Público Colombia.
- Decreto 2331. (22 de Junio 2007). *Congreso de la República*. Minnisterio de Industria, Turismo y Comercio.
- Decreto 675 . (29 de Diciembre 2011). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Observatorio Ambiental de Bogotá.
- Delgado, M. (2010). *La organización de la información para la gestión del conocimiento en las empresas*. Obtenido de Administración:
<https://www.gestiopolis.com/organizacion-informacion-para-gestion-conocimiento-empresas/>
- Departamento Nacional de Planeación DNP. (2015). *Obejtivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.ods.gov.co/es/objetivos>
- Enciso Puerto, M., & Jair, N. E. (2014). Formulación proyecto ambiental Universitario (tesis, Universidad Cooperativa). *Formulación proyecto ambiental Universitario-PRAU*. Respositorio, Bogotá. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13112/1/2014_formulaci%C3%B3n_proyecto_ambiental.pdf
- Estruch Fuster, A., Sesano, I., & Muñoz, A. (s.f.). *La implantación de un Sistema de Gestión global según el reglamento EMAS en la Universidad Politécnica de Valencia (Tesis)*. Repositorio, Valencia, España. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12143/SGA.UPV.pdf?sequence=1>
- Fortune. (2000). Utilización de los Sistemas de Gestión Ambiental en las cien empresas más productivas del mundo. *Fortune America*, 11-37.
- Gonzalez, H. (11 de Diciembre de 2012). Indicadores de Gestión Ambiental. Argentina. Obtenido de <https://calidadgestion.wordpress.com/2012/12/11/indicadores-de-gestion-ambiental/>
- GreenMetric . (2020). *GreenMetric*. Obtenido de <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2020>

- GreenMetric. (2020). *GreenMetric*. Obtenido de UI GreenMetric World University Rankings: Background of The Ranking: <https://greenmetric.ui.ac.id/about/welcome>
- Greenpeace. (26 de Diciembre de 2020). *Greenpeace Mexico* . Obtenido de Huella de carbono: aprende a calcular tu impacto ambiental: <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9386/huella-de-carbono/>
- Herrera Monsalve, D., Gallego, M., & Velásquez, N. (2019). *Informe de Sostenibilidad GRI*. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://ustavillavicencio.edu.co/images/universidad/calidad/st484-2020-informe-ambiental-gri-2.pdf>
- Herrero, M. S. (2018). *ODS en Colombia los retos para 2030*. Colombia : PNUD.
- ICONTEC. (2015). *Norma técnica Colombia ISO 14001*. ICONTEC. Obtenido de https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf
- Instituto Nacional de Ecología. (2000). *Sistema de Indicadores Ambientales y registro de emisiones y transferencias de contaminantes*. Mexico . Obtenido de http://centro.paot.org.mx/documentos/ine/sistema_indicadores_transfecontami_95-00.pdf
- Ley 140 . (23 de Junio 1994). *Congreso de la República* . Secretaria del Senado.
- Ley 1931 . (27 de Julio 2018). *Congreso de la República* . Servicio público de Colombia.
- Ley 4741. (30 de diciembre 2005). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. IDEAM.
- Lopez Rodriguez, Y., Milda, D. M., & Merelene, G. E. (2017). El sistema de gestión universitario: retos y perspectivas en la formación del profesional de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique Jose Varona. *Redalyc*, 1-17. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360657468006.pdf>
- Mera Benavides, D. (2017). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA PERCEPCIÓN DE LA CONTAMINACION VISUAL POR PARTE DE LA POBLACIÓN UNIVERSITARIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA. *Luna Azul*, 211-230. doi:<https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.13>
- Ministerio de ambiente de Perú . (20015). *Ministerio de ambiente de Perú* . Obtenido de Indicadores ambientales: <https://www.minam.gob.pe/investigacion/indicadores-ambientales/>
- Ministerio de Educación. (15 de Julio de 2019). *Mineducación*. Obtenido de Instituciones de Educación Superior: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231240.html?_noredirect=1
- Ministerio de medio ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017 Noviembre 01). *Resolución 2254* . Régimen Legal de Bogotá.
- Montes, C. F. (2019). *Importancia del Sistema de Gestión ambiental en las organizaciones (tesis de ingeniería, Universidad de Cali)*. Repositorio , Cali, Colombia.
- Nullis, C. (22 de 09 de 2019). Obtenido de <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/el-clima-mundial-entre-2015-y-2019-se-ha-acelerado-el-cambio-clim%C3%A1tico>

- OCDE. (2001). Core set of Indicators for Enviromental perfomarncce reviws. *OCDE Environment Monographs*, 83.
- OCDE Colombia. (29 de Noviembre de 2019). *Estudios ecnómicos de la OCDE Colombia*. Obtenido de OCDE: <https://www.oecd.org/economy/surveys/Colombia-2019-OECD-economic-survey-overview-spanish.pdf>
- ONU Cambio Climático. (21 de Diciembre de 2020). ONU Cambio Climático trabaja con las universidades para fomentar la resiliencia. *Unitde Nation Climate Change*. Obtenido de <https://unfccc.int/es/news/onu-cambio-climatico-trabaja-con-las-universidades-para-fomentar-la-resiliencia>
- Oracle. (2020). *Oracle*. Obtenido de ¿Qué es la inteligencia artificial—IA?: <https://www.oracle.com/co/artificial-intelligence/what-is-ai/>
- Orellana, E. (2020). *Better Valor y sustentabilidad*. Obtenido de Aspectos e impactos ambientales: <https://www.better.cl/wp-content/uploads/2020/05/NewsBetter-Aspectos-e-Impactos-Ambientales.pdf>
- Parrado Castañeda, A. M. (2015). Universidad y sostenibilidad: una proximación teórica para su implementación. *scielo*(26), 149-163. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/adter/n26/n26a7.pdf>
- Perez Flores, P. (2005). *Revisión ambiental inicial y política ambiental del Sistema de Gestión Ambiental para el CEMINT y el CEMTRA, de la Brigada de Apoyo Logístico No. 25 Reino de Quito, orientado en ambiente WEB (Tesis, Universidad de las Fuerzas Armadas)*. Repositorio, Quito, Ecuador . Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/796>
- Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. (21 de julio de 2010). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Red de Desarrollo Sostenible.
- Quesada, B. (2020). *Universidad del Rosario*. Obtenido de Colombia frente al calentamiento global : <https://www.urosario.edu.co/Investigacion/UCD/Articulos/Colombia-frente-al-calentamiento-global/>
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrrllo sostenible : estado del arte y perspectivas (ONU)*. Repositorio, Chile. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817_es.pdf
- Ramirez Gonzales, B. (2017). *Diseño del sistema de gestión ambiental para la empresa Proquimes S.A. bajo la Norma NTC -ISO 40001 (tesis, Universidad Autonoma de occidente)*. Repositorio, Cali, Colombia. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/handle/10614/9647>
- Resolución 1285. (2 de Septiembre 2006). *Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible*. ICBF.
- Resolución 2184 . (26 de diciembre 2019). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Universidad Externado.
- Resolución 2254. (01 de Noviembre 2017). *Ministerio de ambiente y desarrollo*. Régimen Legal de Bogotá.
- Resolución 2254. (01 de Noviembre 2017). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Ministerio de Ambiente .

- Resolución 372. (26 de febrero 2009). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. ICBF.
- Resolución 4328 . (21 de Mayo 2010). *Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible*. Régimen Legal de Bogotá.
- Resolución 631. (17 de Marzo 2015). *Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible*. Gobierno de Colombia .
- Responsabilidad social empresarial y sustentabilidad . (20016). *Qué es el UI GreenMetric – Ranking Mundial de Universidades Sustentables*. Obtenido de <https://www.responsabilidadsocial.net/que-es-el-ui-greenmetric-ranking-mundial-de-universidades-sustentables/#:~:text=El%20%C3%ADndice%20GreenMetric%2C%20creado%20en,la%20infraestructura%2C%20el%20fomento%20del>.
- Rivas Marín, M. I. (2010). Modelo de sistema de gestión ambiental para formar universidades ambientalmente sostenibles en Colombia. *Gestión y ambiente*, 151-161. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/237025596_Modelo_de_sistema_de_gestion_ambiental_para_formar_universidades_ambientalmente_sostenibles_en_Colombia
- Rojas Mesa, Y. (2004). Organización de la información: un factor determinante en la gestión empresarial. *Scielo*, 12(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200012
- Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). (2010). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)*. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/lecturas.html
- Tamayo, M. F. (2020). *Análisis de indicadores ambientales en el sistema de gestión ambiental de terminales de transporte de Medellín S.A. (Tesis, Universidad de Antioquia)*. Repositorio, Medellín, Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10495/15083>
- Therburg, A., Veronica, D., & Mariela, L. (2005). Modelo de indicadores ambientales. *Proyección* 3, 1(3).
- Universidad del Rosario . (2020). *Universidad del Rosario* . Obtenido de Sistema de Gestión Ambiental: https://www.urosario.edu.co/PortalUrosario/media/UR-V3/Informes_de_gestion/Pdf/Informe_de_Gestion_2020_SGA.pdf
- Universidad Santo Tomas. (2020). *Universidad Santo Tomás*. Obtenido de <https://www.usta.edu.co/index.php/nuestra-institucion-usta/la-universidad/presentacion-usta>
- Universidad Santo Tomás. (2020). *Universidad Santo tomás internacional* . Obtenido de <https://acreditacioninternacional.usta.edu.co/index.php/acreditacion-institucional-internacional>
- Universidad Santo Tomás, SIAC. (2020). *Universidad Santo Tomás* . Obtenido de <https://sistemagestiondelacalidad.usta.edu.co/index.php/siac>

Universidad Santo Tomás, Sistema de Gestión Ambiental. (Agosto de 2020). *Universidad Santo Tomás*. Obtenido de <https://gestionambiental.usta.edu.co/index.php/nuestra-gestion>

Universidad Surcolombiana. (2018). *Universidad Surcolombiana USCO*. Obtenido de <https://www.usco.edu.co/es/la-universidad/sistema-de-gestion-ambiental/>

ANEXOS

Anexo 1. Video tutorial, del funcionamiento de la herramienta

Ilustración 46 *Constancia del video tutorial*

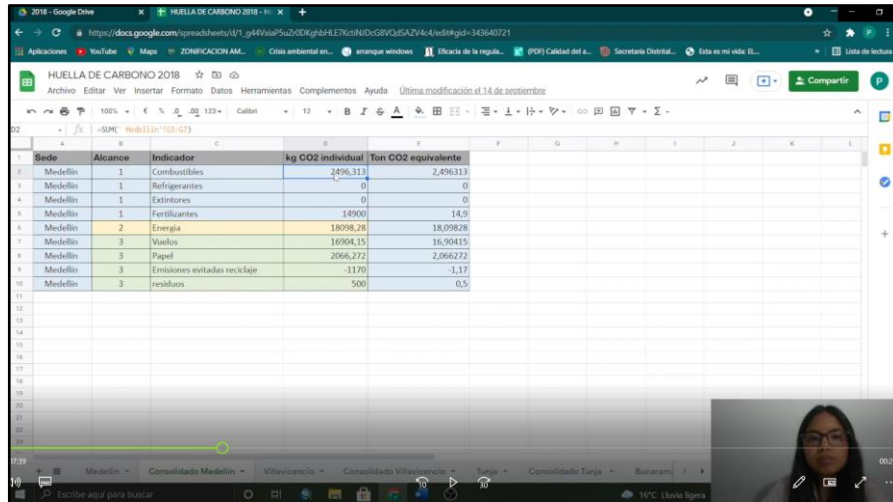


Ilustración 47 *Video tutorial de la herramienta*

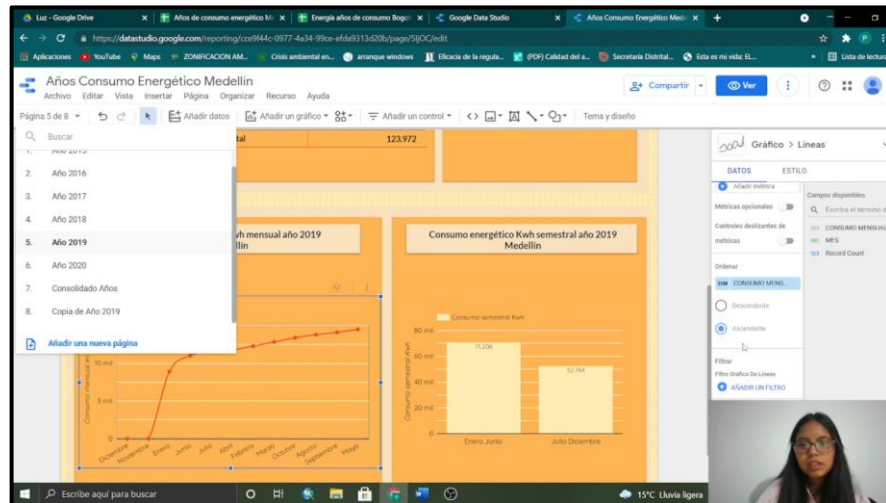
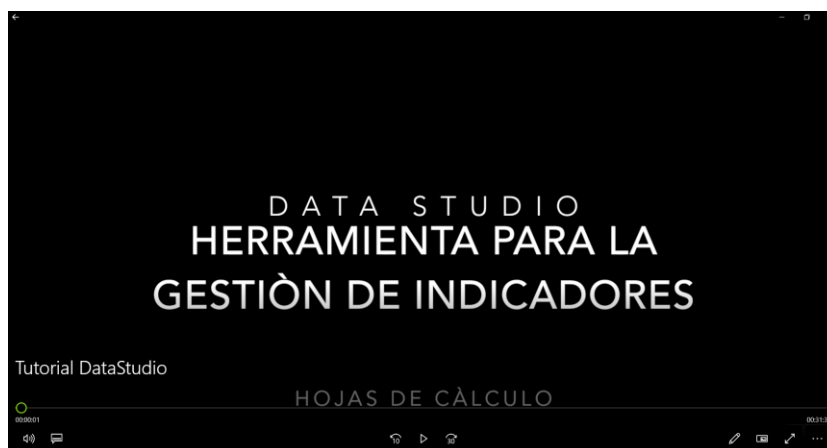


Ilustración 48 Portada del vídeo tutorial



Anexo 2. Excel aspectos ambientales de generación de residuos nacionales.

Anexo 3. Excel aspectos ambientales de consumo de agua, energía y papel nacional.

Anexo 4. Excel de aspectos ambientales de la sede Bogotá.

Anexo 5. Excel de aspectos ambientales de la sede Medellín.

Anexo 6. Excel de aspectos ambientales de la sede Villavicencio

Anexo 7. Excel de aspectos ambientales de la Seccional Tunja

Anexo 8. Formatos para la información de huella de carbono

Anexo 9. Base de datos realizada para el programa Data Studio

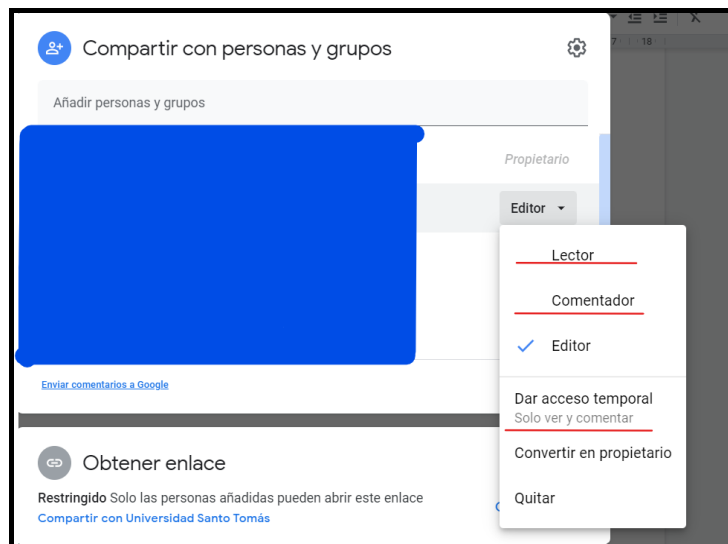
A continuación, se presentan los links de acceso a las bases de datos propuestas para la herramienta de gestión de indicadores.

- Link de la carpeta de aspectos ambientales
<https://drive.google.com/drive/folders/1zFtBMmyYwFXAvpqCgViUTnxWyKMfIPjr?usp=sharing>
- Link de la carpeta de huella de carbono
https://drive.google.com/drive/folders/1K32mx8mB_jlDyNFH4LkwQ3Wwb3iowtFx?usp=sharing
- Link de la carpeta para el Ranking Green Metric
<https://drive.google.com/drive/folders/1SFHk3764eQS4med63aQYjMnk-PBRNI9v?usp=sharing>

Anexo 10. Instrucciones de uso para la herramienta del Ranking Green Metric

Instrucciones de uso de la herramienta, para el cumplimiento del informe GreenMetric.

1. Identificar la carpeta necesaria al año correspondiente.
2. Dentro de la carpeta se encuentran los indicadores y la matriz del año requerido.
 - En la carpeta matriz. Se encuentra la tabla correspondiente a la evaluación por indicador según la Sede de la universidad Santo Tomás y año.
 - En la carpeta indicadores. Se encuentran cada uno de los indicadores establecidos en la matriz requeridos por el ranking GreenMetric.
3. Para agregar o actualizar la información de los indicadores, se debe ir a (carpeta indicadores) como se describió anteriormente, de esta manera se busca el número de indicador que se encuentra ordenado por carpetas donde se identifica un archivo word. Éste sigue una plantilla que se clasifica según sede o seccional considerando un espacio para cada uno, en el cual se agrega la información adicional o la actualización de esta. Para finalmente ser convertido en PDF y enviado al ranking.
4. Para años futuros y realizar el mismo procedimiento de forma eficaz, lo que se debe desarrollar es una copia de cada indicador la cual se va a generar en la carpeta pertinente a este. Para luego moverla a la carpeta del año solicitado donde estarán clasificados de la misma manera. Donde se hará la actualización o el complementario de información por cada sede y seccional.
5. Si se desean compartir los reportes generados, es importante que se tenga en cuenta la población a la que se le dará acceso ya que alguna modificación generará que se pierda la herramienta desarrollada. Por lo tanto se debería restringir la edición, como lo permite Google Docs que ha aumentado su opciones de edición. De la siguiente forma.



Anexo 11. Herramienta consolidada de Google Data Studio

- Huella de carbono por años <https://datastudio.google.com/s/qBfl9RFnigY>
- Huella de carbono 2017 <https://datastudio.google.com/s/rsA7uuxMkDE>
- Huella de carbono 2018 <https://datastudio.google.com/s/uiBKODQH3g>
- Huella de carbono 2019 https://datastudio.google.com/s/q_dcOtn2mU8
- Huella de carbono 2020 <https://datastudio.google.com/s/hr7xPryvhm4>
- Índice de consumo hídrico nacional <https://datastudio.google.com/s/oVyp-fJRIg>
- Índice de consumo energético nacional
<https://datastudio.google.com/s/vSIWmC7eAbA>
- Residuos peligros nacionales <https://datastudio.google.com/s/qXtdJfjNp9o>
- Residuos reciclables nacionales <https://datastudio.google.com/s/tA0atv8lpV0>
- Consumo de papel nacional <https://datastudio.google.com/s/hhuwaTKiBow>
- Consumo energético DUAD <https://datastudio.google.com/s/pFHZ4jzE37A>
- Consumo hídrico DUAD <https://datastudio.google.com/s/jbuRa5SILlc>
- Años de consumo hídrico Tunja <https://datastudio.google.com/s/n5C43XsrBCo>
- Años de consumo energético Tunja <https://datastudio.google.com/s/oHLTj24JAnA>
- Consumo energético por edificios Tunja
<https://datastudio.google.com/s/iB0XFHqBIEE>
- Consumo hídrico por edificios Tunja <https://datastudio.google.com/s/oueNBckxnu4>
- Años de consumo hídrico Medellín https://datastudio.google.com/s/koNqq_H6gCk
- Años de consumo energético Medellín
<https://datastudio.google.com/s/rb3K1jv5ZWQ>
- Consumo hídrico por zonas Medellín
<https://datastudio.google.com/s/qOXPOxEGBZ8>

- Consumo energético por zonas Medellín <https://datastudio.google.com/s/irfpcTB2QME>
- Años de consumo de gas Medellín <https://datastudio.google.com/s/oxdFpXyCyQk>
- Consumo de gas por zonas Medellín <https://datastudio.google.com/s/o7fPvgipU6s>
- Años de consumo hídrico Villavicencio <https://datastudio.google.com/s/tMhEafDyHQw>
- Años de consumo energético Villavicencio <https://datastudio.google.com/s/me4n1IMZi6Q>
- Consumo energético por edificios Villavicencio <https://datastudio.google.com/s/pxKGoLvHqrA>
- Años de consumo hídrico Villavicencio https://datastudio.google.com/s/nJDeJgb_lSE
- Años de consumo energético Bogotá <https://datastudio.google.com/s/jO4E1t-dXN0>
- Consumo energético por edificios Bogotá https://datastudio.google.com/s/q5He_cauTiE
- Consumo hídrico por edificios Bogotá <https://datastudio.google.com/s/hBEoctfDvnM>
- Años de consumo hídrico Bogotá <https://datastudio.google.com/s/qmyGgqkjByM>
- Consumo de gas por edificios Bogotá <https://datastudio.google.com/s/u1CHLVsZJgM>
- Años de consumo de gas Bogotá <https://datastudio.google.com/s/mZE4HB8GhdU>

Anexo 12. Excel de los análisis estadísticos de porcentajes de cumplimiento

Anexo 13. Formato de evaluación de prácticas