

**MEDIDAS PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
GESTIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN PLAN DE AHORRO Y
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LAS SEDES DE LA UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DE LA SEDE
CENTRAL Y SUS ALREDEDORES**

ANGI ALEJANDRA NIETO SANCHEZ

JENNIFER ANDREA OCHOA PRIETO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C.

2015

**MEDIDAS PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
GESTIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DEL DISEÑO DE UN PLAN DE AHORRO Y
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LAS SEDES DE LA UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DE LA SEDE
CENTRAL Y SUS ALREDEDORES**

ANGI ALEJANDRA NIETO SANCHEZ

JENNIFER ANDREA OCHOA PRIETO

PASANTÍA INTERNA SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

NIDIA ELENA ORTIZ PENAGOS

Msc. Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Ingeniera Química

DIRECTORA

DAVID ORJUELA YEPES

CODIRECTOR

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BOGOTÁ D.C.

2015

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	8
2. INTRODUCCIÓN	10
3. OBJETIVOS	12
3.1. GENERAL.....	12
3.2. ESPECÍFICOS.....	12
4. MARCO REFERENCIAL	13
4.1. MARCO CONTEXTUAL	13
4.1.1. MISIÓN.....	13
4.1.2. VISIÓN	13
4.1.3. ORGANIGRAMA GENERAL	14
4.1.4. LOCALIZACIÓN	15
4.2. MARCO TEÓRICO	18
4.3. MARCO LEGAL	27
5. DELIMITACIONES	27
6. DESARROLLO DE LA PASANTÍA	28
7. RESULTADOS OBTENIDOS	31
7.1. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.....	31
7.2. PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA.....	38
7.2.1 PANORAMA ENERGÉTICO DE LA UNIVERSIDAD.....	Error! Bookmark not defined.
7.2.2 CONSUMO PER CÁPITA POR SEDE	Error! Bookmark not defined.
7.2.3 CONSUMO PER CÁPITA GLOBAL	Error! Bookmark not defined.
7.2.4 CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	Error! Bookmark not defined.

7.2.5 HUELLA DE CARBONO POR CONSUMO ENERGÉTICO	Error! Bookmark not defined.
7.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	40
7.2.1 ESTIMACIÓN DE PROBABILIDADES	40
7.2.2 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD EN EL ENTORNO NATURAL	41
7.2.3 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD EN EL ENTORNO HUMANO	43
7.2.4 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD EN EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO	44
7.2.5 PRIORIZACIÓN DE RIESGOS	46
7.2.6 ANÁLISIS GENERAL DE LA EVALUACIÓN	51
7.2.7 MEDIDAS DE GESTIÓN DEL RIESGO	52
7.2.7 REGISTRO FOTOGRÁFICO	61
6.1. RECOMENDACIONES	71
9. CONCLUSIONES	72
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
11. ANEXOS	Error! Bookmark not defined.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama general Universidad Santo Tomás	14
Figura 2 Promedio mensual Multianual Edificio Gregorio XIII.	32
Figura 3 Consumo per cápita por sede de la Universidad Santo Tomás.	Error! Bookmark not defined.
Figura 4 Consumo per cápita global USTA- Seccional Bogotá.	Error! Bookmark not defined.
Figura 5 Caracterización consumo energético USTA - Seccional Bogotá	Error! Bookmark not defined.

Figura 6. Huella de carbono USTA Seccional Bogotá **Error! Bookmark not defined.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estratificación de la priorización de escenarios entorno Natural	46
Tabla 2 Priorización de escenarios entorno natural	48
Tabla 3 Priorización de escenarios entorno humano.	49
Tabla 4 Priorización de escenarios entorno socioeconómico	50
Tabla 5 Medida de gestión del riesgo fumigación con Hawker.	52
Tabla 6 Medida de gestión del riesgo ACPM- Planta eléctrica.	53
Tabla 7 Medida de gestión del riesgo Trampa de grasas.	54
Tabla 8 Medida de gestión del riesgo Sustancias de laboratorio bodega Edificio Luis J Torres.	55
Tabla 9 Medida de gestión del riesgo Galones de thinner	56
Tabla 10 Medida de gestión del riesgo Laboratorio de calderas – prácticas.....	57
Tabla 11 Medida de gestión del riesgo Desengrasante industrial – Biggest S.A Casa limpia	58
Tabla 12 Medida de gestión del riesgo Tubería de aguas residuales – Laboratorio de calderas térmicas.....	59
Tabla 13 Medida de gestión del riesgo Equipo de soldadura.....	59

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Sedes de la Universidad Santo Tomás en la Seccional Bogotá **Error! Bookmark not defined.**

Ilustración 2 Edificaciones de la Universidad Santo Tomás en la Seccional Bogotá 17

Ilustración 3 Residuos Edificio Santo Domingo.....61

Ilustración 4 Cuarto residuos ordinarios Santo Domingo62

Ilustración 5 Humedad techo séptimo piso Santo Domingo.....	63
Ilustración 6 Depósitos Edificio Luis J Torres.....	64
Ilustración 7, 8 y 9 Depósitos Edificio Luis J Torres.....	66
Ilustración 10 y 11 área de Archivo General - ER24	66
Ilustración 12 Sótano, planta eléctrica	67
Ilustración 13 tercer piso casa Bellas Artes.	68
Ilustración 14 Patio, se encuentran envases con inadecuado etiquetado, sin tapar, en desorden.....	69
Ilustración 15 Cuarto primer piso bellas artes.....	70

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Desarrollo plan de ahorro y uso eficiente de la energía	29
Diagrama 2 Desarrollo evaluación riesgos ambientales	31

ÍNDICE DE ANEXOS

FORMULACIÓN PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

ANEXO 1	Matriz legal de la normatividad aplicable al proyecto, en el componente de energía y evaluación del riesgo ambiental, en las sedes de la universidad Santo Tomás Seccional Bogotá.
ANEXO 2	Diagnóstico energético de la universidad, en el cual se realiza la evaluación de la variación simultánea en los consumos de las facturas de los últimos cinco años (2010-2015), cálculo del consumo per cápita, cálculo de la eficiencia energética, identificación del consumo energético por luminarias y equipos, la caracterización del consumo energético de la universidad, el cálculo de la huella de carbono de los edificios y finalmente el abalance de energía de la caldera del campus San Alberto Magno. Cabe resaltar que es de elaboración exclusiva de las autoras.

En el Anexo se encuentra el registro de consumo energético de cada una de las sedes de la universidad en el periodo de tiempo 2010-2015, así como todos los cálculos efectuados para el diagnóstico realizado. Elaboración exclusiva de las autoras.

ANEXO 2.1.

Se denominó de esta forma, teniendo en cuenta que no es posible cambiar los nombres de los archivos; en este anexo se encuentra el inventario y consumo de luminarias para cada una de las sedes de la universidad es de elaboración exclusiva de las autoras.

ANEXO 2.3.

En este anexo se encuentra el inventario de equipos, suministrado por el departamento de adquisiciones y suministros, cabe resaltar que los consumos y gráficos presentados en el documento son de elaboración exclusiva de las autoras.

ANEXO 2.4.

Caracterización y comparación del consumo energético, en este anexo se encuentran los cálculos realizados para obtener el gráfico de caracterización energética de la universidad. Es oportuno indicar que es de elaboración exclusiva de las autoras

ANEXO 2.4.

En el anexo 2.5. se encuentra la cantidad de estudiantes, docentes y administrativos empleados en el cálculo del consumo per cápita. Los datos fueron suministrados por el departamento de selección del talento humano.

ANEXO 2.5.

En este anexo se encuentra el plan de ahorro y uso eficiente, compuesto por el panorama energético de la universidad, la descripción de la simulación de luminarias realizada, la formulación de medidas de ahorro y uso eficiente, oportunidades de mejora y eco mapas de consumo energético. Es de elaboración exclusiva de las autoras.

ANEXO 3

ANEXO En el anexo se encuentra la simulación de luminarias para cada una de

- 3.1.** las sedes, en la cual se registran los consumos estimados actuales y simulados con el fin de realizar los mapas presentados en el plan.

EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

ANEXO 1 En este anexo se encuentra la evaluación del riesgo ambiental, la identificación de escenarios y los ANEXOS correspondientes a tal identificación.

ANEXO 2 Con el fin de evaluar los riesgos ambientales en los laboratorios localizados en el edificio Ángel Calatayud, se realizó el Anexo 3, en el cual se presentan los riesgos ambientales asociados a las sustancias y productos químicos.

1. RESUMEN

La universidad Santo Tomás, el primer claustro de Colombia, es una institución educativa, de carácter privado y orden nacional, fue fundada por la orden de predicadores en el año 1580. Se restauró en la ciudad de Bogotá en el año 1965 por la Provincia de San Luis Bertrán de Colombia, de la Orden de Predicadores, con el nombre de Universidad Santo Tomás de Colombia, con personería jurídica mediante la Resolución N° 3645 del 6 de agosto de 1965.

Actualmente la universidad cuenta con una acreditación Institucional Multicampus de Alta calidad, dentro de la cual se encuentra la seccional de Bogotá y Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia. Sin embargo, hasta el momento esta seccional no tiene implementado un sistema de gestión integral y/o ambiental en el cual se incluyan los temas referentes a energía y evaluación de riesgos ambientales.

En razón de lo expuesto el principal objetivo del presente trabajo de grado fue formular medidas de gestión ambiental orientadas al ahorro y uso eficiente de la energía para cada una de las sedes y edificios de la universidad en la seccional

Bogotá, además de realizar la evaluación de riesgos ambientales de la sede central y sus alrededores.

Inicialmente se llevó a cabo la etapa de revisión energética de la norma ISO 50001, en la cual se realizó el diagnóstico ambiental del uso de energía eléctrica en la universidad, donde se identificaron los puntos críticos de relevancia ambiental que representan un uso significativo del recurso, asimismo se evaluó la variación simultánea de los consumos de energía eléctrica en el periodo de tiempo 2010-2015, donde se encontró que los edificios que generan un mayor consumo son los edificios de la sede principal y Santo Domingo, seguidos del campus San Alberto Magno y Doctor angélico.

Posteriormente se identificó la eficiencia energética de los edificios en función del consumo y el área, donde se encontraron edificios con un elevado índice en los dos últimos años del periodo de tiempo objeto de estudio; por otro lado se realizó la caracterización del uso de energía, en la que la mayoría de los edificios presentan un mayor consumo para la categoría de “otros equipos” y finalmente se obtuvo el balance de energía de la caldera localizada en el campus San Alberto Magno.

Lo anterior se realizó con el fin de diseñar un plan de ahorro y uso eficiente de la energía, a través del cual se obtuvo un panorama energético de la universidad, se efectuó la simulación de luminarias, con la que se encontraron importantes ahorros energéticos, económicos y ambientales al sustituir la instalación actual por paneles LED. Por otra parte se formularon medidas de ahorro y uso eficiente para las sedes, se enunciaron buenas prácticas de consumo y por último se determinaron oportunidades de mejora, dejando así un apoyo para implantar un sistema de gestión de energía a futuro dentro de la institución. Por otra parte se desarrolló la Evaluación de Riesgos Ambientales, teniendo en cuenta la metodología de la UNE 150008:2008, donde se identificaron los riesgos asociados a las operaciones y actividades desarrolladas en la Sede Central y sus

alrededores (edificio Santo Domingo, PROUSTA, Bellas Artes y Publicaciones). Se evaluó la probabilidad de ocurrencia y la vulnerabilidad que se presenta en las instalaciones, así como las causas, consecuencias, escenarios y zonas específicas donde se presentan cada uno de los riesgos frente al entorno humano, socioeconómico y natural.

Posteriormente se clasificaron los riesgos en función de la gravedad en cada uno de los entornos descritos y la probabilidad de ocurrencia, de tal manera que se diera prioridad a los principales riesgos encontrados, dentro de los cuales se encontraron: Vertido de los productos para el control de roedores en desagües, alcantarillas y cursos de agua, ruptura de tubos que conducen aguas residuales, entre otros; con lo anteriormente descrito, se plantearon medidas de mejora encaminadas a la gestión y reducción del riesgo en las instalaciones de la Universidad.

Por último en el desarrollo del trabajo se determinaron medidas para la gestión del riesgo en las sedes Central, Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, PROUSTA, Departamento de Planta física y Servicios Generales, Escuela de bellas artes Fray Angélico, Salón San José, Edificio de Atención psicológica IPS y Edificio de Servicios Administrativos de la universidad Santo Tomas .

2. INTRODUCCIÓN

La Universidad Santo Tomás en cada una de sus sedes localizadas en la ciudad de Bogotá, incluyendo la Sede Lourdes, Sede Doctor Angélico, Sede Admisiones, Campus Universitario “San Alberto Magno”, la Vicerrectoría General de Universidad Abierta y a Distancia y la Sede Principal y sus alrededores; realiza diferentes actividades académicas, investigativas, administrativas y operacionales que afectan potencialmente el ambiente y el entorno en el cual se emplazan cada una de ellas.

En vista de que varias universidades del país se han interesado por tener un buen desempeño ambiental, a través de la implementación de Sistemas de Gestión ambiental, incluyendo la Universidad Nacional de Colombia en varias de sus sedes, Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD, Universidad Pontificia Javeriana, Universidad Libre, Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana, entre otras, la Universidad Santo Tomás en su seccional Bogotá más que responder a una obligación legal debe responsabilizarse con el entorno ambiental y adquirir un compromiso tal como lo han venido haciendo dichas entidades [1].

Además, en Colombia pocas empresas se encuentran certificadas con la ISO 50001:2011, debido a que la eficiencia energética en el país no ha generado un impacto considerable; cabe resaltar que las empresas certificadas son extranjeras como; Pacific Rubiales, es una de las que apunto a ser parte de esta certificación, porque ratifica el trabajo que ha realizado Pacific en la búsqueda de la disminución del consumo de energía en todos sus procesos, en la transparencia en el análisis de los flujos de energía y patrones de eficiencia, en la promoción de mejores prácticas en el manejo de la energía en armonía con sus entornos y en la reducción en la producción de CO₂ [2]

Schneider Electric en Colombia, se certificó en el año 2013 [3]; con respecto a esto, la empresa refuerza su compromiso con el medio ambiente al incrementar de manera continua la eficiencia energética de sus edificios e instalaciones productivas, reduciendo así, la huella de carbono de sus operaciones en todo el mundo además de incrementar de manera importante la productividad, la seguridad y el confort de su infraestructura y usuarios [4].

Por lo anterior y considerando que las sedes previamente mencionadas y en general la universidad no se encuentran certificadas en el ámbito de la gestión ambiental, se hace necesario plantear estrategias encaminadas al fortalecimiento

de temáticas, que aún no se han abordado para tal fin, tales como: ahorro y uso eficiente de la energía y la evaluación de riesgos ambientales.

En estos términos, con el diagnóstico y las estrategias planteadas para los temas objeto de estudio del presente proyecto, se pretende lograr en la universidad un buen desempeño ambiental frente a la optimización de los procesos y servicios, en aras de obtener una certificación que reconozca su compromiso con el ambiente y la sociedad en general.

Por último en el desarrollo del trabajo se determinaron medidas para la gestión del riesgo en las sedes Central, Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, PROUSTA, Departamento de Planta física y Servicios Generales, Escuela de bellas artes Fray Angélico, Salón San José, Edificio de Atención psicológica IPS y Edificio de Servicios Administrativos de la universidad Santo Tomas y para el ahorro y uso eficiente de la energía en cada una de las sedes en la ciudad de Bogotá. Esto con el fin, de que la Universidad se encamine a generar una imagen ambientalmente amigable y sea un punto de partida para que otras instituciones u organizaciones; independiente de su actividad implementen acciones que no afecten negativamente el entorno.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Formular medidas de gestión ambiental orientadas al ahorro y uso eficiente de energía de cada una de las sedes de la Universidad Santo Tomás seccional Bogotá y la evaluación de riesgo de la sede central y sus alrededores.

3.2. ESPECÍFICOS

- 3.2.1.** Elaborar un diagnóstico del uso de energía eléctrica y combustibles en las sedes Sede Principal, Sede Lourdes - Edificio Aquinate, Campus

Universitario “San Alberto Magno”, Sede Doctor Angélico, Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, VUAD y Consultorio Jurídico de la Universidad Santo Tomás en Bogotá.

- 3.2.2.** Formular un Plan de Ahorro y Uso Eficiente de la energía para las sedes de la universidad.
- 3.2.3.** Normalizar el Plan de Ahorro y Uso Eficiente de la energía para las sedes de la universidad.
- 3.2.4.** Identificar y evaluar los riesgos ambientales de las sedes Central, Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, PROUSTA, Departamento de Planta física y Servicios Generales, Escuela de bellas artes Fray Angélico, Salón San José, Edificio de Atención psicológica IPS y Edificio de Servicios Administrativos utilizando la metodología UNE 150008 EX.
- 3.2.5.** Determinar las medidas para la gestión del riesgo en las sedes Central, Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, PROUSTA, Departamento de Planta física y Servicios Generales, Escuela de bellas artes Fray Angélico, Salón San José, Edificio de Atención psicológica IPS y Edificio de Servicios Administrativos de la universidad Santo Tomas.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO CONTEXTUAL

4.1.1. MISIÓN

La Misión de la Universidad Santo Tomás, inspirada en el pensamiento humanista cristiano de Santo Tomás de Aquino, consiste en promover la formación integral de las personas, en el campo de la educación superior, mediante acciones y procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación y proyección social, para que respondan de manera ética, creativa y crítica a las exigencias de la vida humana y estén en condiciones de aportar soluciones a las problemáticas y necesidades de la sociedad y del país [5].

4.1.2. VISIÓN

La Visión, como proyección de la Misión a mediano plazo, prospecta así la presencia y la imagen institucional de la Universidad Santo Tomás; interviene ante los organismos e instancias de decisión de alcance colectivo; se pronuncia e influye sobre los procesos que afectan la vida nacional o de las comunidades regionales, porque goza tanto de la acreditación de sus programas como de la acreditación institucional; es interlocutora de otras instituciones tanto educativas como empresariales del sector público y privado [5].

4.1.3. ORGANIGRAMA GENERAL

A la cabeza de la estructura organizacional de la universidad se encuentra el consejo de fundadores cuyo presidente es Fr. Said León Amaya, O. P. Posteriormente se encuentran la revisoría fiscal y el consejo superior los cuales son parte fundamental para el funcionamiento de las actividades de la universidad como se presenta en la Figura 1.

La rectoría general se encuentra conformada por el rector general de la universidad, Fray Juan Ubaldo López Salamanca, O. P. quien es el encargado de definir las políticas de manejo para el plan de gestión en los aspectos económicos, financieros, administrativos y operativos [6]. Posteriormente se encuentra la Sede principal Bogotá en la cual se desarrollaran los estudios e investigaciones requeridas en el presente proyecto.

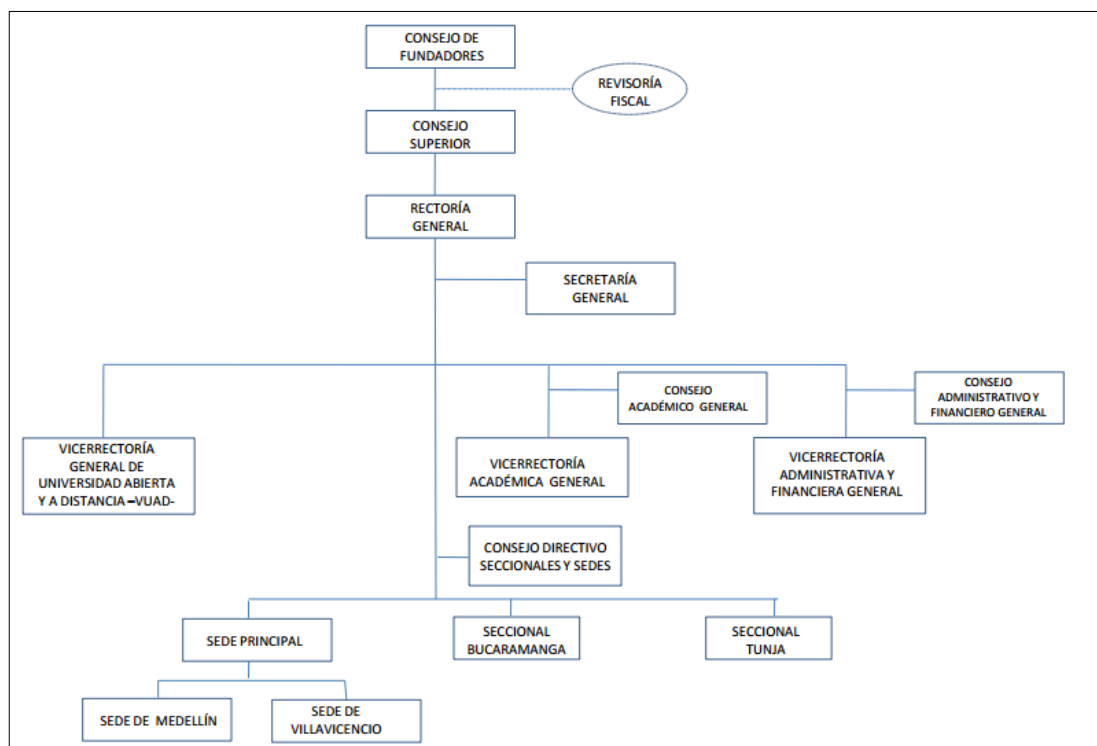


Figura 1 Organigrama general Universidad Santo Tomás. Fuente: [6].

4.1.4. LOCALIZACIÓN

A continuación se encuentran las direcciones catastrales de las sedes de la Universidad Santo Tomás en la Seccional Bogotá, objeto de estudio del presente trabajo y sus respectivas fotografías en la ilustración 1:

- I. Sede Principal, Carrera 9 No. 51 - 11 PBX: 587 87 97
- II. Edificio Dr. Angélico, Carrera 9 No. 72 - 90
- III. Sede de Lourdes, Carrera 9A No. 63 – 28.
- IV. Admisiones- Edificio Santo Domingo, Carrera 7 No. 51 A 13
- V. Vicerrectoría General de Universidad Abierta y a Distancia, Carrera 10 No. 72 - 50 Bogotá, (Colombia).
- VI. Campus San Alberto Magno, Autopista Norte, Av. los Arrayanes Km. 1.6.
- VII. Consultorio Jurídico, Calle 68 No. 12 – 40.

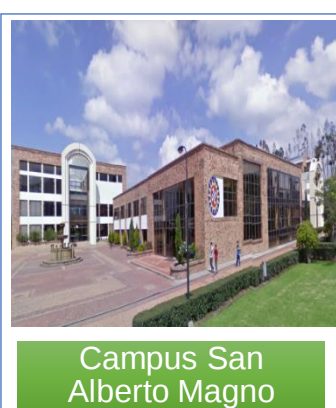
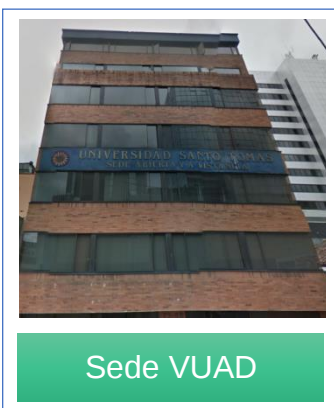
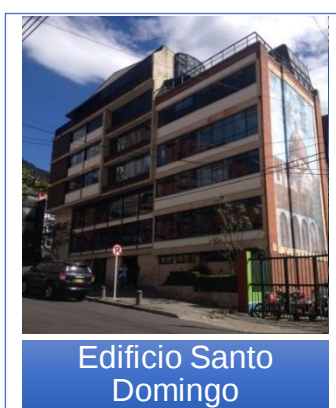
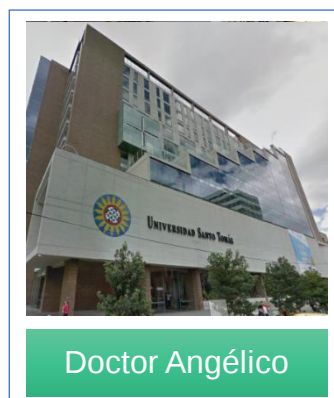
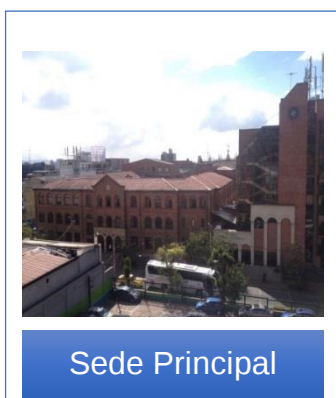


Ilustración 1 Sedes de la Universidad Santo Tomás en la Seccional Bogotá.

Fuente: Autoras, Google Maps

A continuación se encuentran las direcciones catastrales de las demás edificaciones de la Universidad Santo Tomás en la Seccional Bogotá, objeto de estudio del presente trabajo y sus respectivas fotografías en la ilustración 2:

- I. Casa de psicología, Calle 52 No. 9 – 55.
- II. Casa PROUSTA, Calle 52 No. 9 – 06.
- III. Opción Vida, Calle 52 No. 9 – 14.
- IV. Centro de medios Audiovisuales, Calle 52 No. 9 – 24.
- V. IPS Psicología, Carrera 13 No. 51 – 83.
- VI. Publicaciones y fondo editorial, Carrera 13 No. 54 – 39.

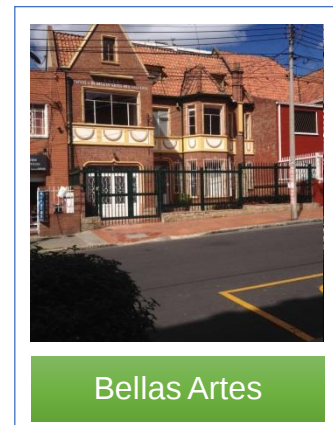
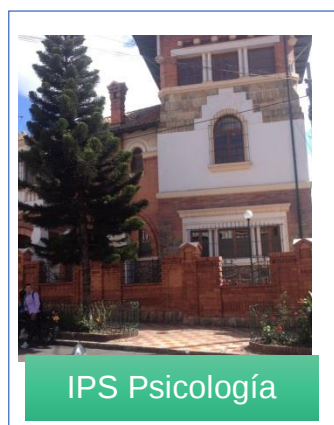
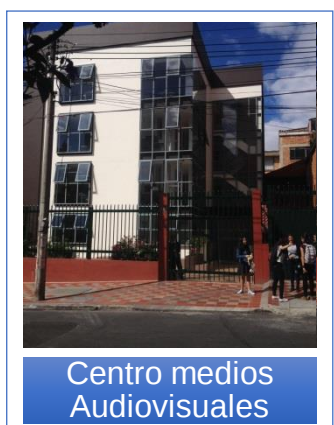
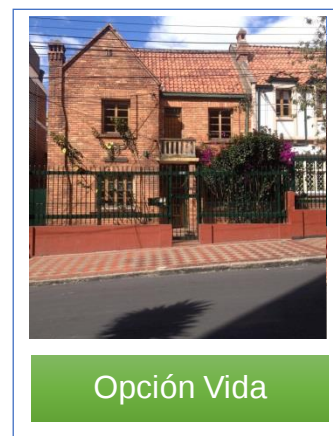
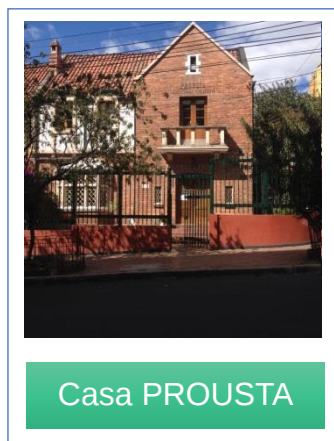


Ilustración 1 Edificaciones de la Universidad Santo Tomás en la Seccional Bogotá

Fuente: Autoras

4.2. MARCO TEÓRICO

4.2.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL?

Para definir que es un SGA en primera instancia es importante mencionar que es la gestión ambiental, la cual hace referencia al conjunto de acciones, disposiciones, medios, técnicas e investigaciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad frente a la toma de decisiones relacionadas con la conservación, defensa, protección y mejoramiento del ambiente o la calidad ambiental [7].

De manera general es un instrumento de planificación ambiental, definido por la norma ISO 14001 como “la parte del sistema general de gestión, que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las practicas, los procedimientos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política ambiental”. Lo anterior entendiendo como política ambiental “la declaración de intenciones y principios de una organización con relación a su desempeño ambiental general, que proporciona un marco de trabajo para la acción y el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales” [8].

4.2.2. IMPORTANCIA DE UN SGA

La importancia de implementar un SGA radica en que brinda una estructura organizativa y define dentro de la organización las responsabilidades, estrategias, planes, acciones y recursos para alcanzar y llevar a cabo los objetivos ambientales de la misma. La preservación de un equilibrio se convierte en una misión que involucra a todas las personas que se encuentran dentro de la institución; las empresas son actores fundamentales para la consecución de esta meta, es por esto que se cobra la importancia de la generación de acciones y herramientas para una gestión innovadora [9].

4.2.3 PROPÓSITO DE UN SGA

El propósito fundamental de un SGA es en primer lugar la definición de responsabilidades a través de las cuales se busca identificar, evaluar, corregir y disminuir los impactos ambientales negativos generados por las actividades propias de la organización. En segundo lugar un SGA busca identificar la legislación aplicable y junto con la formulación de una política ambiental permite alcanzar objetivos, metas y acciones específicas que conllevan a disminuir dichos impactos, cumplir con los requisitos exigidos y mejorar el desempeño ambiental dentro de la organización [10].

4.2.4. VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SGA

Son una herramienta para que las organizaciones mejoren sus procesos internos y reconozcan y reduzcan los impactos ambientales que generan; además de traer una serie de beneficios de mercado, económicos, mejora de imagen de la empresa y normativa. Por ejemplo [11]:

- Eliminación de barreras en mercado internacionales (ISO 14001 es internacional)
- Cumplimiento de requisitos de algún cliente.
- Posibilidad de captar clientes sensibles al tema ambiental.
- Reducción de gastos en energía eléctrica, combustibles, agua y materias primas.
- Ahorro en el tratamiento de emisiones, vertidos o residuos mediante planes de reducción.
- La posibilidad de obtener méritos en convocatoria.

4.2.5. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

Partiendo de que todas las organizaciones tiene un impacto en el ambiente, sea positivo o negativo, un primer paso para evaluar cuales de estos impactos deben

ser controlados o minimizados es la revisión ambiental inicial, a través de la cual se pretende identificar y realizar una documentación sistemática de los impactos significativos asociados de manera directa o indirecta con las actividades de la organización [10].

Dentro de la revisión ambiental que se realizará en el presente proyecto, se identificarán las actividades y procesos de la universidad relacionados con el uso de energía, ruido y la evaluación de riesgos ambientales, asimismo se llevará a cabo una revisión de la legislación relevante frente a estos temas y la posterior ejecución de la metodología presentada en el numeral 8 con el fin de realizar el diagnóstico pertinente para cada uno.

4.2.6. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Hace referencia a la implementación estructurada de un conjunto de procesos, normas, procedimientos y actividades encaminadas al ahorro y uso racional de la energía en las compañías, lo anterior con el objetivo de aplicar un conocimiento y lograr resultados positivos, en aras de eliminar el uso improductivo de la energía, alcanzar los mínimos consumos y costos posibles y lograr la mitigación de los impactos ambientales asociados al uso de los recursos energéticos [12].

4.2.7. USO EFICIENTE

Refiriéndose a energía, según la Ley 697 de 2001 se denomina como “La utilización de la energía, de tal manera que se obtenga la mayor eficiencia energética, bien sea de una forma original de energía y/o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad, vigente sobre medio ambiente y los recursos naturales renovables”.

4.7. EFICIENCIA ENERGÉTICA

De igual manera la Ley 697 de 2001 de Uso Racional y Eficiente de la Energía – URE define la eficiencia energética como “La relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre medio ambiente y, los recursos naturales renovables”.

4.8. ENERGÍA

Se define como la fuerza de acción o fuerza de obrar, sin embargo en Física se define como la capacidad para realizar un trabajo, y en Tecnología y Economía se refiere a un recurso natural (incluyendo a su tecnología asociada) para extraerla, transformarla, y luego darle un uso industrial o económico [13].

4.9. URE

Uso racional de energía. Esto significa aprovechar al máximo la energía, sin perder la calidad de vida que nos brindan los servicios que se reciben de ella. Se puede seguir utilizando el computador, el automóvil o cualquier cosa que requiera de energía para funcionar, pero debemos reducir el derroche de energía y la producción de desechos contaminantes. Si se practicara el URE, se lograría un gran impacto con beneficios económicos y ambientales [14].

4.9.1. ¿Cuándo se hace URE?

Todas las actividades que se realizan requieren alguna forma de energía. Cuando se camina a lugares cercanos en lugar de utilizar el carro se está haciendo URE (100% de ahorro energético) y cuando usamos papel reciclado (50% de ahorro) [14].

- **LUZ EMITIDA:** La luz emitida es una medida de toda la energía en forma de luz producida y entregada por una bombilla. Un salón tendrá un aspecto más iluminado cuando se coloca una bombilla con mayor emisión de luz que una con poca luz emitida; la unidad de medida utilizada es el lúmen

(lm). A medida que los lúmenes de una bombilla aumentan entregará más luz [14].

- **NIVEL DE ILUMINACIÓN:** La luz emitida por una bombilla finalmente incide en una superficie, por ejemplo, en el escritorio donde se lee. Se llama nivel de iluminación a la luz por unidad de área que incide en una superficie. En una oficina el nivel de luz recomendado es de 300 luxes, a diferencia de una baño que necesita 100 luxes o de un pasillo para el cual se recomienda 50 luxes. La medida del nivel de iluminación se puede realizar directamente con un luxómetro [14].
- **DISTRIBUCIÓN DE LUZ:** Para lograr un nivel de iluminación adecuado en un recinto amplio se debe utilizar varias bombillas. No todas iluminan en todas las direcciones ni lo hacen con el mismo nivel de iluminación. Por lo tanto, dentro de un mismo ambiente pueden existir unos lugares oscuros y otros bien iluminados. Existen dos criterios generales para lograr una buena iluminación en un ambiente [14]:
 1. Contar con un nivel de iluminación adecuado
 2. El nivel de iluminación sea uniforme en todo lugar
- **REFLEXIÓN:** Cuando la luz emitida por una bombilla incide sobre las paredes del ambiente que iluminamos, una parte de la luz se refleja y ayuda en la iluminación general. Dependiendo de la superficie; por ejemplo, una pared lisa y clara reflejara más luz que una pared rústica [14].
- **DESLUMBRAMIENTO:** Ocurre cuando en el campo visual se observa un objeto con un nivel de luz de intensidad muy superior al conjunto en el cual se encuentra. En este caso solo se percibe el objeto con mayor nivel de luz sin poder distinguir bien los demás [14].

- **TEMPERATURA DE COLOR DE LAS BOMBILLAS:** Cada bombilla genera un tono de luz diferente definido en tres posibles clases: cálido, frío o blanco. A esta característica se le denomina temperatura de color y no tiene relación con el calor producido por la lámpara [14].
- **REPRODUCCIÓN DE COLOR:** La manera en que percibimos los colores se afecta en mayor o menor grado por la luz artificial. Una bombilla tiene buena reproducción de color cuando se perciben los colores del ambiente que ilumina de manera muy similar a como se experimenta con luz natural. La reproducción de color de una bombilla se mide mediante el IRC o índice de rendimiento cromático, el IRC es una medida de 0 a 100 que se utiliza para indicar el aspecto de los colores bajo fuentes de luz diferentes. Mientras los colores de un objeto percibido bajo luz artificial sean más parecidos a los colores vistos bajo la luz solar, mayor será el IRC de la bombilla [14].

4.10. RIESGO

Según la Norma técnica Colombiana 5254:2006 el riesgo es la posibilidad de que suceda algo que tendrá un impacto en los objetivos o en los aspectos humano, económico, social. El riesgo se puede originar en un evento, una acción o en la omisión de una acción, sus consecuencias pueden ir desde lo benéfico hasta lo catastrófico; se mide en términos de sus consecuencias y su posibilidad [15].

El riesgo en el ambiente se puede presentar en forma de “perturbación” causada por la actividad o inactividad humana que lleva a la degradación o a la pérdida de sostenibilidad, este concepto se aborda de manera amplia en el siguiente ítem.

4.10.1. RIESGO AMBIENTAL

Se asocian a aquellas situaciones accidentales ligadas a la actividad que pueden causar daños al ambiente. Se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al ambiente. El riesgo es la

posibilidad de que ocurra un evento relacionando con el peligro la cual es la situación con el potencial de causar un daño. Cuando se habla de riesgo ambiental se enfoca a los contaminantes químicos y sus posibles impactos adversos sobre la salud humana y ecosistemas [16].

Según la Guía Técnica Colombiana 104, mediante la cual se aborda la gestión del riesgo ambiental, estos riesgos pueden ser agrupados en dos categorías [17]:

- **RIESGO PARA EL AMBIENTE:** Es un tipo de riesgo en el cual se reconoce que las actividades de un organización pueden causar alguna forma de cambio ambiental. Estos se relacionan con flora y la fauna; la salud y el bienestar humano; la prosperidad cultural y social; los recursos terrestres, acuáticos y aéreos; la energía y el clima.
- **RIESGO PARA UNA ORGANIZACIÓN DEBIDO A TEMAS RELACIONADOS CON EL AMBIENTE:** En esta clasificación se incluye el riesgo por no cumplir la legislación y criterios existentes (o futuros). Además de esto se incluyen otros riesgos por las pérdidas de negocios que puede sufrir una organización como resultado de una gestión pobre, como es el caso de pérdida de reputación, multas, costos de litigios y por no asegurar y mantener los permisos y licencias para el desarrollo y las actividades operativas relacionadas con el ambiente.

4.11. BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

Realizar una adecuada gestión del riesgo proporciona a las organizaciones una mayor comprensión de sus operaciones, actividades y la capacidad para responder de manera eficaz frente a cambios que se puedan llegar a presentar, dadas diferentes circunstancias internas y externas [17].

Dentro de los beneficios directos que se pueden obtener se encuentran: ahorro de dinero, reducción de la exposición al riesgo, cumplimiento de la legislación,

funcionamiento continuo de la organización, mejorar la imagen y reputación de la misma. Adicionalmente si se lleva a cabo un compromiso con la gestión del riesgo ambiental se puede llegar a lograr toma de decisiones basada en la priorización de riesgos, dar un uso adecuado de los recursos, una mayor responsabilidad y gestión ambiental y sostenible, entre otros [17].

4.12. ANÁLISIS DEL RIESGO

Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos [18].

4.13. PELIGRO

Es una fuente de daño potencial o una situación con el potencial de causar pérdida o impactos adversos. Un peligro contiene un potencial intrínseco (o energía) que se puede liberar [17] [18].

4.13.1. PELIGRO AMBIENTAL

Cualquier propiedad, condición o situación, de una sustancia o de un sistema que pueda ocasionar daños [18].

4.14. EVENTO

Puede denominarse como un suceso corto, momentáneo; va de la mano con el concepto de incidente, que hace referencia a cualquier suceso que puede tener un impacto adverso en el ambiente [17].

En síntesis es la ocurrencia de un conjunto particular de circunstancias [18].

4.15. SUCESO INICIADOR

Es un hecho físico que se ha identificado a partir de un análisis causal y que puede generar un incidente o accidente en función de cuál sea su evolución en el espacio-tiempo. En ocasiones la identificación del suceso es previa a la de sus

causas por ejemplo, se conoce que ha sucedido con anterior o simplemente resulta intuitivo. Puede ser: un fallo humano, un impacto externo [19].

4.16. CONSECUENCIA

Es el resultado o impacto de un evento, se puede expresar cualitativa o cuantitativamente, puede existir una variedad de resultados posibles asociados a un evento [15], [17].

4.17. FRECUENCIA

Es la tasa de ocurrencia de un efecto, expresada en la cantidad de tales ocurrencias en un tiempo determinado, es decir, la medición del número de ocurrencias por unidad de tiempo [17].

4.18. POSIBILIDAD

Es una descripción general de la probabilidad o de la frecuencia, es decir, se relaciona con la posibilidad de que algo suceda [17].

4.19. PROBABILIDAD

Es la tasa de ocurrencia de un evento específico, medida por la relación de los eventos específicos y la cantidad total de eventos posibles [17]. También es la medida de oportunidad de ocurrencia expresada como un número entre el cero y el uno [18].

4.20. VALORACIÓN DEL RIESGO

Es el proceso total de la identificación (¿qué sucede?, ¿cuándo? y ¿Cómo y por qué?), análisis (determinar las consecuencias y la posibilidad, es decir, determinar el nivel del riesgo) y evaluación del riesgo (comparación contra criterios, establecer prioridades) [15], [17].

4.3. MARCO LEGAL

En este apartado, se describe de manera general la normatividad aplicable al presente proyecto de acuerdo a la Legislación ambiental colombiana, en términos de energía y evaluación del riesgo:

4.3.1. Decreto único reglamentario del sector administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, se encuentra relacionado con el propósito de promover el uso racional, eficiente y demás formas de energía no convencionales; de tal manera que se tenga la mayor eficiencia energética y se asegure el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la económica Colombiana y la promoción de fuentes de energía no convencionales [20].

4.3.2. Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, 1076 de 2015, a través del cual se enmarca la racionalización y simplificación del ordenamiento jurídico es una de las principales herramientas para asegurar la eficiencia económica y social del sistema legal y para afianzar la seguridad jurídica [21].

4.3.3. Decreto 3683 del congreso de la república el cual reglamenta la ley 697 de 2001, el cual busca alcanzar el ahorro y uso eficiente de la energía, de manera que se logre la mayor eficiencia energética para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno.

Con el fin de ampliar la información presentada anteriormente, en el Anexo 1 se encuentra la matriz legal vigente para cada componente.

5. DELIMITACIONES

El tema de energía se evaluado para todas las sedes administrativas y operativas de la universidad Santo Tomás localizadas en la ciudad de Bogotá, dentro de las cuales se encuentran: Sede Principal, Sede Lourdes - Edificio Aquinate, Campus

Universitario “San Alberto Magno”, Sede Doctor Angélico, Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, VUAD y Consultorio Jurídico.

Por otra parte la evaluación de riesgos ambientales se llevó a cabo en la sede principal y alrededores, incluyendo Sede Admisiones – Edificio Santo Domingo, USTACOOOP, PROUSTA, Escuela de bellas artes Fray Angélico, Salón San José, Edificio de Atención psicológica IPS , Departamento de Planta Física y Servicios Generales y Edificio de Servicios Administrativos.

En el tema de energía el proyecto se desarrolló con base en la etapa de revisión energética de la norma ISO 500001 y tiene como base un plan de ahorro y uso eficiente de energía de la Universidad Santo Tomás seccional Bogotá y para la evaluación de riesgos ambientales se tuvieron en cuenta los escenarios de riesgo, además de los peligros y probabilidades del riesgo que presenta la universidad Santo Tomas sede central y sus alrededores.

6. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

El desarrollo del presente proyecto se realizó en diferentes etapas durante la pasantía en la Universidad Santo Tomás, las cuales se presentan en el diagrama 1 y 2.

En el primer diagrama se encuentran las etapas de la formulación y uso eficiente de la energía donde se observan las etapas de levantamiento de la información, elaboración del diagnóstico energético, formulación del plan de ahorro y uso eficiente, eco mapas de consumo y la campaña de sensibilización.

En el segundo diagrama se encuentran las etapas de la evaluación del riesgo ambiental, incluyendo levantamiento de la información, elaboración de matriz de evaluación, análisis de la evaluación, priorización de riesgos y la formulación de medidas de gestión.

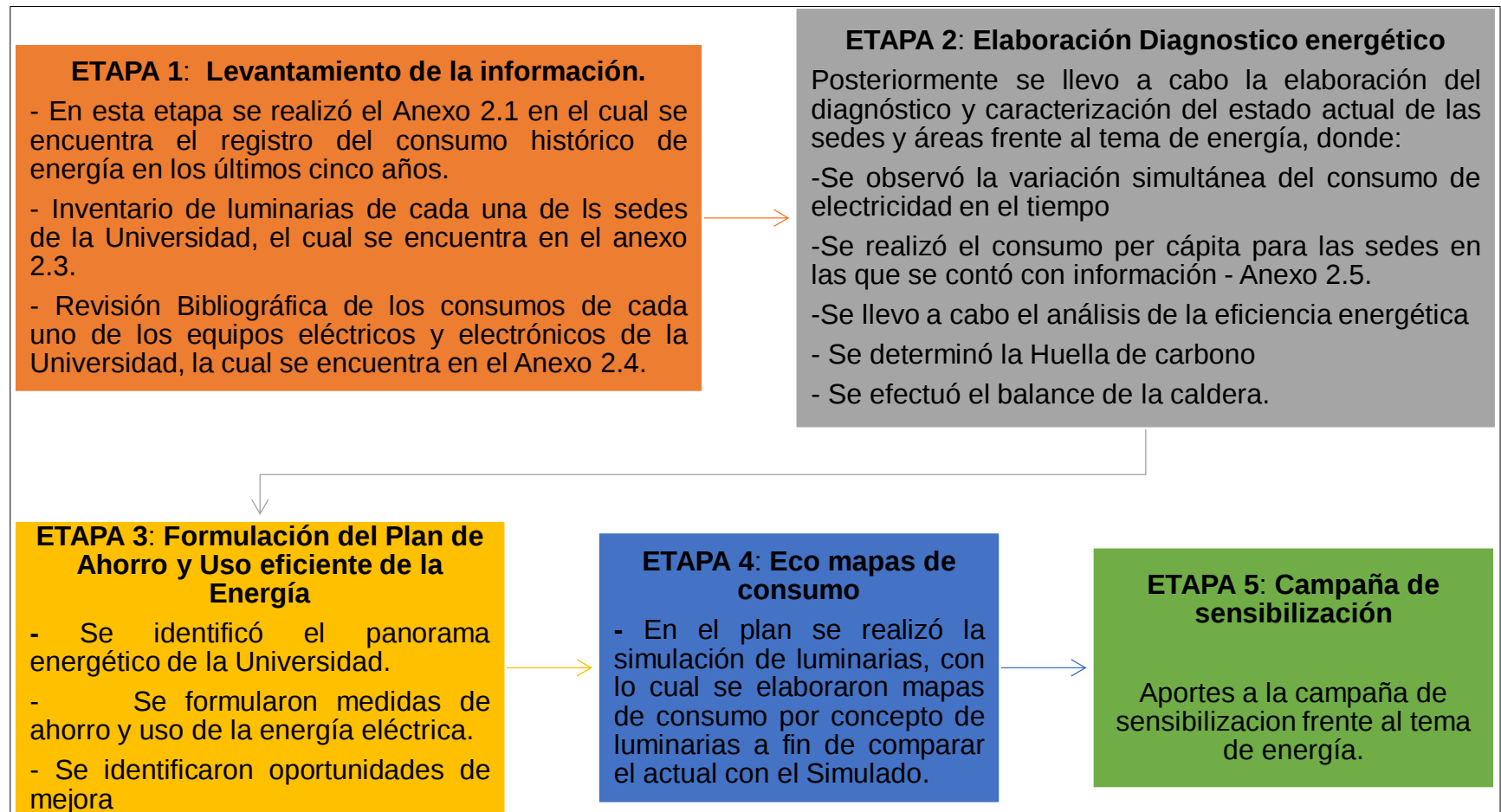


Diagrama 1 Desarrollo plan de ahorro y uso eficiente de la energía

Fuente: Autoras.

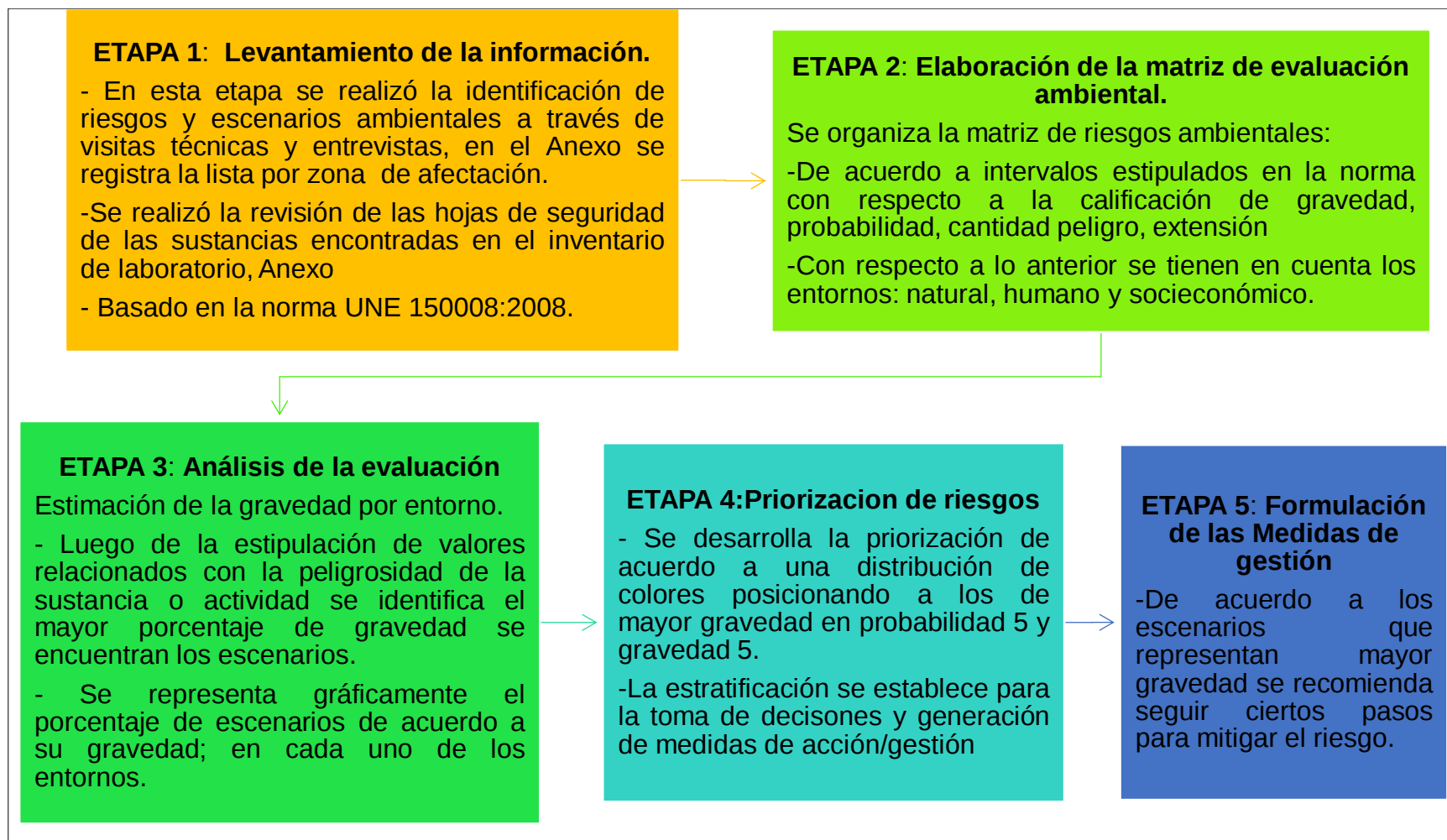


Diagrama 2 Desarrollo evaluación riesgos ambientales

Fuente: Autoras

7. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos frente al tema de energía y evaluación del riesgo, para la Universidad Santo Tomás. De igual forma en este apartado se realizarán algunas recomendaciones para el mantenimiento y/o mejoramiento del plan de ahorro y uso eficiente de la energía y de las medidas de gestión ambiental propuestas.

7.1. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

7.1.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA VS TIEMPO

A través del diagnóstico de energía fue posible constatar que en la universidad no se ha realizado ninguna campaña de ahorro o implementado medidas de uso eficiente del recurso; no obstante, es preciso decir que la energía representa un factor importante en los costos operativos de la universidad y lo anterior reitera la importancia de implementar el plan de ahorro y uso eficiente elaborado.

De los análisis de variación simultánea de consumo energético respecto al periodo de tiempo objeto de estudio, es posible afirmar que para los edificios en los cuales se desarrollan actividades educativas, generalmente se presentan dos crestas de consumo en los meses de febrero a mayo y agosto a noviembre, intercalados por meses que registran un menor consumo de energía los cuales se presentan de junio a julio y de diciembre a enero, tendencia que se atribuye al inicio y finalización de clases en cada uno de ellos.

Por otra parte se evaluó la variación del consumo anual en cada una de las sedes de la universidad, con la cual se encontró que el consumo de energía en algunos edificios tiene a disminuir desde el año 2013, tales como: en el Edificio Gregorio XIII, casa psicología, PROSUTA, bellas artes, publicaciones y Campus San Alberto Magno.

En la Figura 2 se presenta el consolidado del consumo anual de todos los edificios de la seccional Bogotá, en la cual se observa que los años de mayores consumos son el año 2013, 2014 y 2015, a diferencia de lo mencionado con anterioridad, se presenta porque otros edificios como VUAD, consultorio jurídico, edificio Aquinate, Luis J. Torres y Santo Domingo presentan una tendencia al incremento desde el año 2013 a 2015.

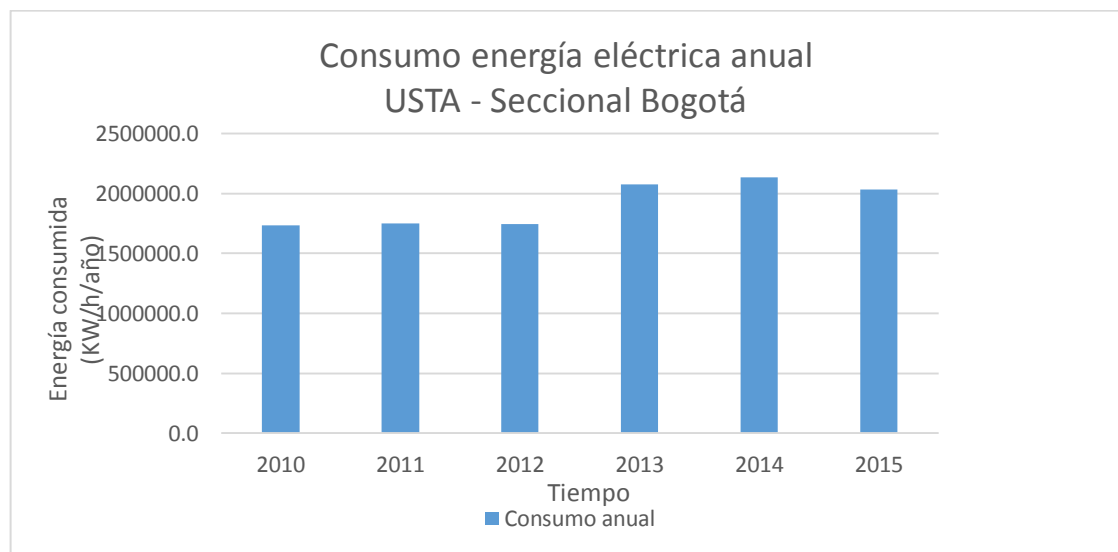


Figura 2 Consumo de energía anual – USTA, seccional Bogotá.

Fuente. Autoras con base en el registro de consumo energético de elaboración propia.

7.1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PER CÁPITA POR SEDE

Se encontró que el consumo per cápita en los edificios cuyo fin son las actividades educativas, aumenta en primer semestre y disminuye en el segundo siendo inversamente proporcionales, lo anterior radica en que aunque en el segundo semestre del año generalmente se consume más, también hay mayor cantidad de estudiantes y administrativos.

A través de la figura 3 donde se encuentra la distribución y el comportamiento del consumo de energía eléctrica anual y el consumo per cápita en las sedes de la

universidad en el periodo de tiempo de 2010 a 2015, fue posible identificar que la sede principal y el edificio Santo Domingo registran los mayores consumos energéticos en el período de tiempo establecido; además de esto el consumo per cápita anual de la sede no se encuentra relacionado proporcionalmente con el aumento o disminución del consumo anual, como se identifica en la figura, puesto que el consumo máximo per cápita se encuentra en el año 2015.

El Doctor Angélico es la segunda sede con mayor consumo de energía en Bogotá, se identifica un consumo máximo en el 2014, año en el que la institución abre sus puertas a la comunidad tomasina brindando otros espacios de estudio y programas con el objetivo de posicionar la universidad en un alto nivel competitivo.

En términos de consumo posteriormente se encuentra El Campus San Alberto Magno; el cual presenta un consumo per cápita de 150,30 Kwh/tomasino/año; la sede desde el 2009 integra la facultad de psicología, aumentando el consumo en el año siguiente como se observa en la gráfica.

La sede Lourdes – Edificio Aquinate presenta un consumo per cápita de 235,66 KWh/tomasino/año, debido a que antes de que el edificio Doctor Angélico comenzara a funcionar, esta sede acogía más facultades, es por esto que en la figura se observa un consumo per cápita elevado desde el año 2014, sin embargo la cantidad de estudiantes en esta sede hace parte del edificio doctor angélico; dado lo anterior se recomienda efectuar un mejor control de los registros de estudiantes matriculados en las diferentes sedes.

Por último se encuentra la sede de Vicerrectoría de universidad abierta y a distancia – VUAD que por el tipo de modalidad a distancia los alumnos no tienen permanencia continua en la Universidad, por lo tanto no se observa la tendencia en el consumo per cápita de manera clara, considerando que son valores bajos en comparación con las demás sedes de la universidad.

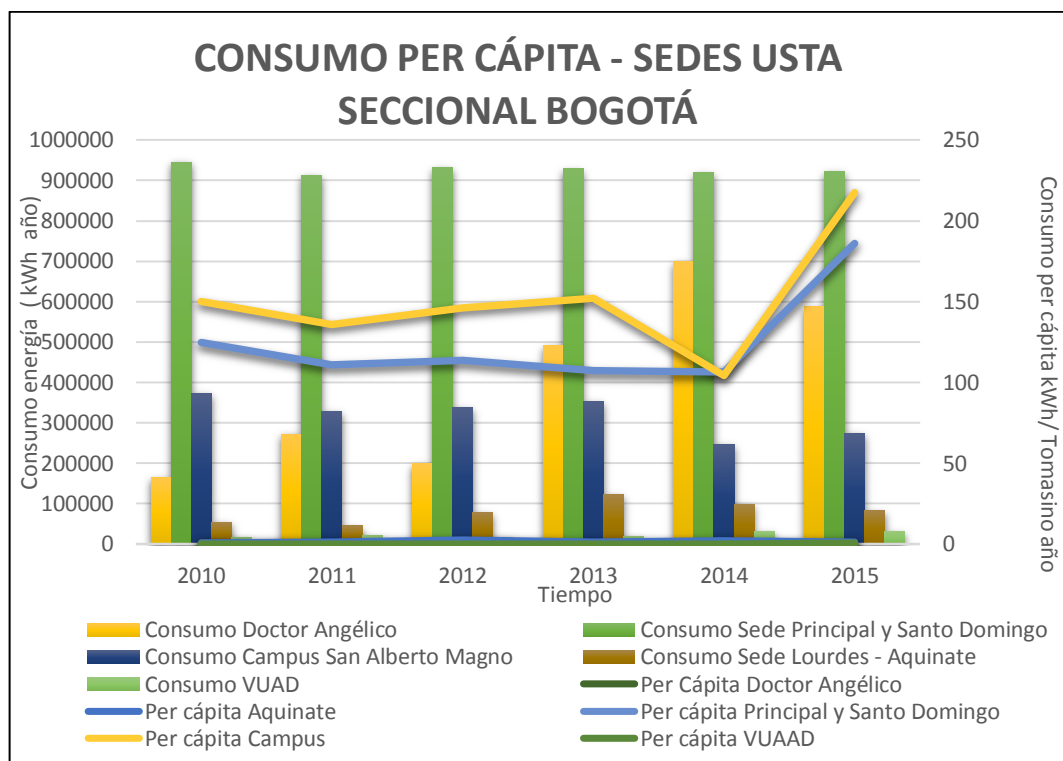


Figura 3 Consumo per cápita por sede de la Universidad Santo Tomás.

Fuente. Autoras con base en el registro de consumo energético por elaboración propia.

Lo anterior permitió concluir que posiblemente las divisiones y facultades que más consumen energía son la división de ingenierías y la división de ciencias sociales, teniendo en cuenta que son las facultades asignadas para la sede principal y el edificio santo domingo, donde se observan los mayores registros de consumo per cápita. Sin embargo, es importante tener en cuenta otros aspectos como la población tomasina flotante en cada uno de los edificios y las instalaciones de los mismos.

7.1.3. CONSUMO PER CÁPITA GLOBAL

En la Figura 4 se encuentra la variación simultánea de consumo anual energético de toda la seccional Bogotá (en Kwh/año) y el consumo per cápita (en Kwh/tomasino), en el cual se incluyeron los estudiantes de cada una de las

facultades, la planta docente de toda la seccional y el personal administrativo y de servicios de la sede principal en el periodo de tiempo de 2010 a 2015.

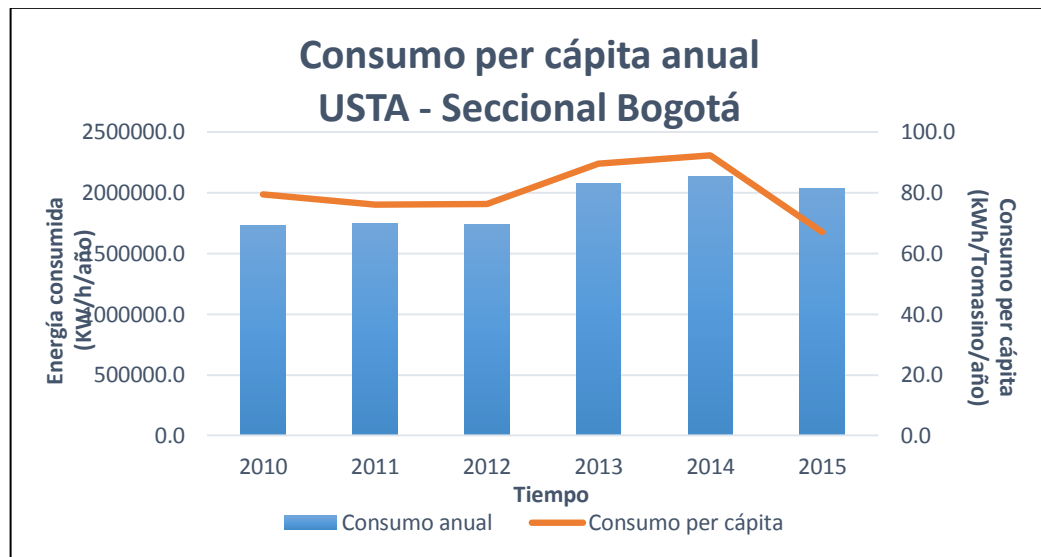


Figura 4 Consumo per cápita global USTA- Seccional Bogotá.

Fuente. Autoras con base en el registro de consumo energético de elaboración propia e información del departamento de gestión del Talento Humano.

Con la figura anterior se identificó que el año de mayor consumo de energía eléctrica fue el 2014 con 2'132.337,6 KWh/año, siendo a su vez el pico más alto del consumo per cápita respecto de los demás años; en este lapso de tiempo no se registró la mayor cantidad de personas en toda la seccional, por el contrario se tuvo en el año 2015, lo cual indica que menor cantidad de personas consumieron más energía en el 2014 de la que se utilizó en el 2015.

7.1.4. ÍDICE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Por otra parte, en términos de eficiencia energética, se encontró que los edificios requieren de mejoras que promuevan la reducción en los consumos y el aprovechamiento de la energía en los espacios, teniendo en cuenta que en la mayoría de casos el consumo por metro cuadrado de los edificios en el periodo de tiempo objeto de estudio, paso de tener una tendencia negativa a ser positiva.

7.1.5. CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

En la Figura 5 se encuentra la caracterización del consumo energético global de la universidad en la seccional Bogotá, elaborada a partir del inventario de bombillas y luminarias de cada una de las sedes y de la estimación del consumo energético de equipos eléctricos y electrónicos del inventario proporcionado por el departamento de adquisiciones y suministros.

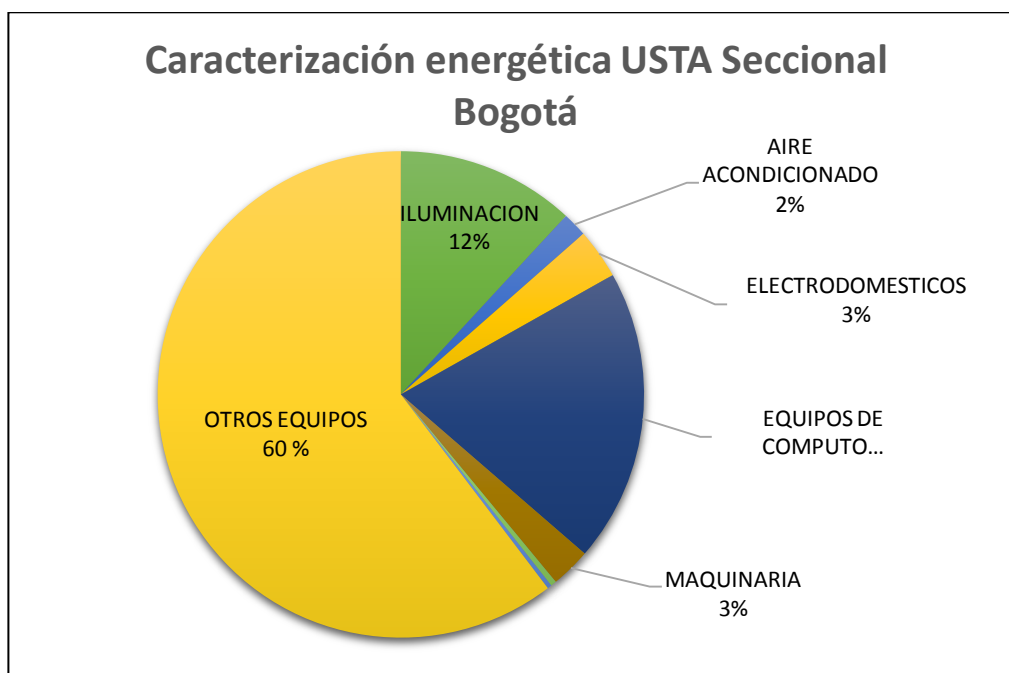


Figura 5 Caracterización consumo energético USTA - Seccional Bogotá

Fuente. Autoras con base en el inventario de luminarias y la identificación del consumo de equipos eléctricos de elaboración propia.

Con la figura anterior fue posible identificar que la mayor parte del consumo energético se debe al uso de los elementos que en el diagnóstico se denominaron como “Otros Equipos”, los cuales comprenden routers, acces point, terminales de registro, UPS, fuentes de poder y de alimentación, secadores de mano, torniquetes peatonales, terminales para control de huella, dispositivos inalámbricos, switch, sensores de movimiento, entre otros; por lo cual es evidente

que representen el mayor consumo, teniendo en cuenta que es una categoría bastante amplia.

En segundo lugar se encuentra el uso de equipos ofimáticos con un 20% y en tercer lugar el sistema de iluminación con 12%, los demás porcentajes hacen referencia al consumo de energía por refrigeración, seguridad, entre otros; en consecuencia la formulación de medidas de uso racional y eficiente del presente plan se encuentran orientadas a la disminución en el consumo energético de cada una de las sedes de la universidad y en las categorías anteriormente descritas, además de generar una conciencia de ahorro y pautas de consumo en la comunidad tomasina.

7.1.6. HUELLA DE CARBONO POR CONSUMO ENERGÍA ELÉCTRICA

En la Figura 6 se encuentran las toneladas de CO₂ equivalentes al consumo total energético de la universidad, obtenidas a partir del consumo de energía eléctrica de la universidad:

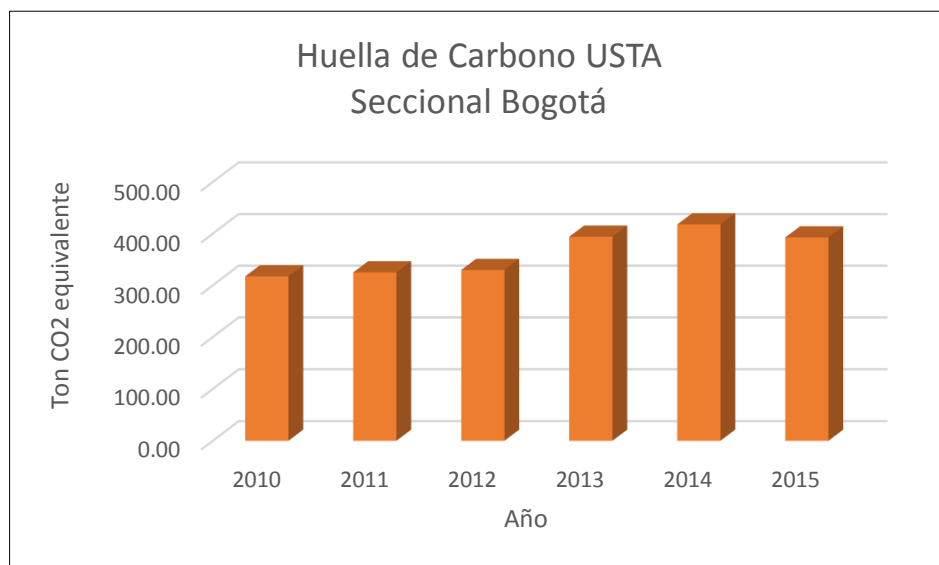


Figura 6. Huella de carbono USTA Seccional Bogotá

Fuente: Autoras con base en el registro de consumo energético

Fue posible observar a través del cálculo de la huella de carbono, con base en el Alcance 2 de la Guía para la elaboración del informe de Huella de Carbono corporativa en entidades públicas del distrito capital, que en los tres últimos años, del periodo de tiempo objeto de estudio ha aumentado la emisión de GEI en la seccional Bogotá, siendo el año más crítico el 2014 con 417,81 toneladas de CO₂, para lo cual se necesitaría plantar 1257 árboles para absorber esta cantidad de emisiones.

7.2. PLAN DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

En el plan de ahorro y uso eficiente de energía, se realizó una simulación de luminarias, en la cual se realizó la sustitución de la instalación actual por una instalación de tipo LED. Los resultados de la simulación se encuentran en la tabla 1, en la cual se evidencia que se presentan ahorros económicos de poco más del 50% en el valor total de las facturas de toda la seccional Bogotá, se presenta a su vez un ahorro del 55% de la emisiones de dióxido de carbono al medio ambiente por concepto del uso de energía eléctrica, asociadas al uso de la instalación actual de luminarias y por último se puede evidenciar una disminución de 68% en la cantidad de luminarias empeladas, von lo cual se disminuyen los impactos ambientales por la generación de residuos peligrosos y sobre presión al relleno sanitario, así como los costos de disposición final de estos residuos.

A través del plan se plantearon medidas de ahorro y uso eficiente de la energía, enfocadas al aislamiento, luminarias, uso de equipos eléctricos y electrónicos, al uso de asesores; así como el planteamiento de oportunidades de mejora específicos para el mejoramiento de la eficiencia y mantenimiento en la caldera del campus, la esquematización del registro energético elaborado en formato digital, de tal forma que sea fácilmente accesible y se realice un mayor control de los consumos de energía eléctrica.

Tabla 1 Resultados de la simulación de luminarias

EDIFICIO	VALOR TOTAL \$/Kwh mes		EMISIONES Ton CO2 eq		CANTIDAD DE LUMINARIAS	
	ACTUAL	SIMULADA	ACTUAL	SIMULADA	ACTUAL	SIMULADA
EDIFICIO GREGORIO XIII	\$ 10.275.290,7	\$ 6.559.513,8	2,67	1,87	1181	490
EDIFICIO LUIS J TORRES	\$ 8.421.681,4	\$ 6.264.041,2	0,55	0,42	184	92
EDIFICIO FRAY ALBERTO ARIZA	\$ 4.277.484,2	\$ 2.894.460,5	0,12	0,11	15	15
EDIFICIO F	\$ 882.212,7	\$ 678.080,1	5,74	3,66	1703	1111
EXTERIOR SEDE PRINCIPAL	\$ 185.239,6	\$ 100.221,2	4,62	3,20	1305	1159
CASA PSICOLOGÍA	\$ 337.490,3	\$ 232.841,0	0,24	0,16	98	40
MEDIOS AUDIOVISUALES	\$ 879.851,0	\$ 717.784,9	0,55	0,44	114	114
OPCIÓN VIDA	\$ 375.054,8	\$ 289.298,4	0,23	0,17	105	79
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	\$ 400.737,4	\$ 288.708,0	0,25	0,18	150	51
IPS PSICOLOGÍA	\$ 396.899,8	\$ 212.693,4	0,24	0,13	69	53
PROUSTA	\$ 406.051,0	\$ 195.719,3	0,26	0,12	72	43
BELLAS ARTES	\$ 567.084,0	\$ 162.213,8	0,35	0,1	89	61
PUBLICACIONES	\$ 1.034.832,3	\$ 648.559,9	0,66	0,41	267	144
FONDO EDITORIAL	\$ 586.715,0	\$ 293.874,1	0,37	0,18	104	26
SANTO DOMINGO	\$ 5.053.276,3	\$ 2.116.159,1	3,16	1,323	947	610
EDIFICIO ORDEN DE PREDICADORES	\$ 4.207.816,4	\$ 2.570.660,2	2,63	1,6067	1394	433
CANCHAS CAMPUS	\$ 3.087.818,1	\$ 1.036.160,8	1,93	0,65	90	90
AULAS CAMPUS	\$ 656.825,6	\$ 229.077,1	0,41	0,1429	146	86
COLISEO AUDITORIO SOL DE AQUINO	\$ 1.927.819,9	\$ 1.227.599,6	1,17	0,745	698	302
EDIFICIO FRAY LUIS DE GRANADA	\$ 1.793.650,4	\$ 994.242,0	1,12	0,62	534	222
CAFETERÍA CAMPUS	\$ 1.141.252,8	\$ 592.471,4	0,71	0,36	175	163
DOCTOR ANGÉLICO	\$ 12.354.962,5	\$ 5.592.020,9	7,71	3,49	3700	3700
CONSULTORIO JURÍDICO	\$ 848.264,4	\$ 261.032,8	0,53	0,16	260	131,5
VUAD	\$ 1.722.359,0	\$ 709.666,8	0,64	0,44	400	397
AQUINATE	\$ 2.638.372,3	\$ 801.622,4	1,65	0,5	878	390
TOTAL	\$ 64.459.041,6	\$ 35.668.722,7	38,51	21,19	14678,0	10002,5
DIFERENCIA	\$ 28.790.318,91		17,32		4675,5	
PORCENTAJE	55,3		55,0		68,1	

7.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

7.3.1 ESTIMACIÓN DE PROBABILIDADES

En esta estimación de la probabilidad se asignó un valor numérico para determinar el grado de ocurrencia de cada uno de los escenarios de riesgo ambiental identificados en función del conocimiento de los riesgos en las actividades. El desarrollo de esta etapa para el análisis del riesgo se realizó en el anexo “Matriz de la evaluación del riesgo ambiental Universidad Santo Tomás – probabilidad” (ver anexo 1, carpeta evaluación de riesgos ambientales).

En la figura 7, se observa la estimación de la probabilidad, la cual presenta de forma detallada los porcentajes de probabilidad obtenidos en la evaluación del riesgo ambiental, de los 228 escenarios identificados en las diferentes áreas de la Universidad Santo Tomás y alrededores (Santo Domingo, PROUSTA, Bellas Artes, Publicaciones y Centro de Medios Audiovisuales). Se evidencia en la figura, el mayor porcentaje de probabilidad de 51,8% identificado con número (3); este representa que es probable la ocurrencia de alguno de los escenarios asignados en el intervalo de tiempo estimado ($< una vez cada 10 años$ y < 1 vez al año); en contraste con el menor porcentaje 1,8%, el cual se identifica con el número (5) en el intervalo de tiempo estimado ($< una vez al mes$) siendo muy probable de acuerdo a la clasificación de la gravedad.

De acuerdo a esto, se infiere que el 52% de los escenarios evaluados tienen una probabilidad de ocurrencia calificada como posible y el 1,8% como muy posible en un periodo de tiempo de 10 años.

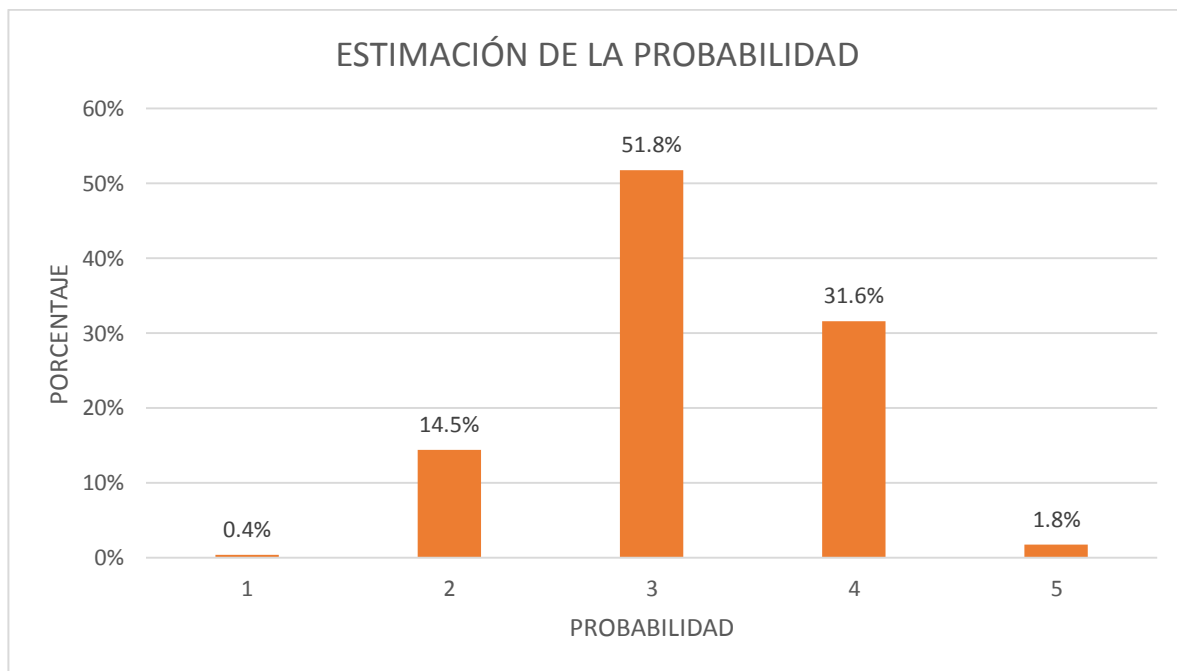


Figura 7. Estimación de la probabilidad. Fuente: Autoras

7.3.2 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD EN EL ENTORNO NATURAL

Para la correcta estimación de la peligrosidad dentro de este entorno, fueron asignados valores para la evaluación de cada uno de los escenarios identificados, de acuerdo a su incidencia en el entorno natural. Para esta valoración, se tuvo en cuenta las características de peligrosidad que posee cada uno de los insumos, materias primas o equipos involucrados en cada área de los edificios de la universidad; el desarrollo de esta etapa para el análisis del riesgo, se realizó en el anexo “Matriz de evaluación del riesgo ambiental - Entorno humano” teniendo en cuenta las hojas de seguridad de cada sustancia química. (Ver anexo 1, carpeta evaluación de riesgos ambientales).

En la Figura 8, se presenta de forma detallada los porcentajes de gravedad obtenidos de la evaluación del riesgo ambiental en el entorno natural. Se observa que el mayor porcentaje asignado a los escenarios corresponde a la gravedad (3), indicando peligro moderado con un 68%; le sigue la gravedad (2) indicando peligro

leve con un 17% de los escenarios en el entorno; en contraste con la gravedad crítica (5) la cual no presenta peligro y se identifica en la figura con 0% y los escenarios con peligro no relevante (1) con un 4% de la totalidad de escenarios evaluados.

Con respecto a lo anterior, se infiere que debe presentarse medidas de prevención y planes de acción a futuro para el 11% de los escenarios evaluados designados con gravedad (4). A continuación se identifican los escenarios que se encuentran bajo esta gravedad:

ER2/ER4/ER7/ER9/ER10/ER11/ER13/ER16/ER18/ER31/ER35/ER41/ER116/ER122/ER124/ER128/ER130/ER132/ER140/ER141/ER144/ER173/ER174/ER190/ER223.

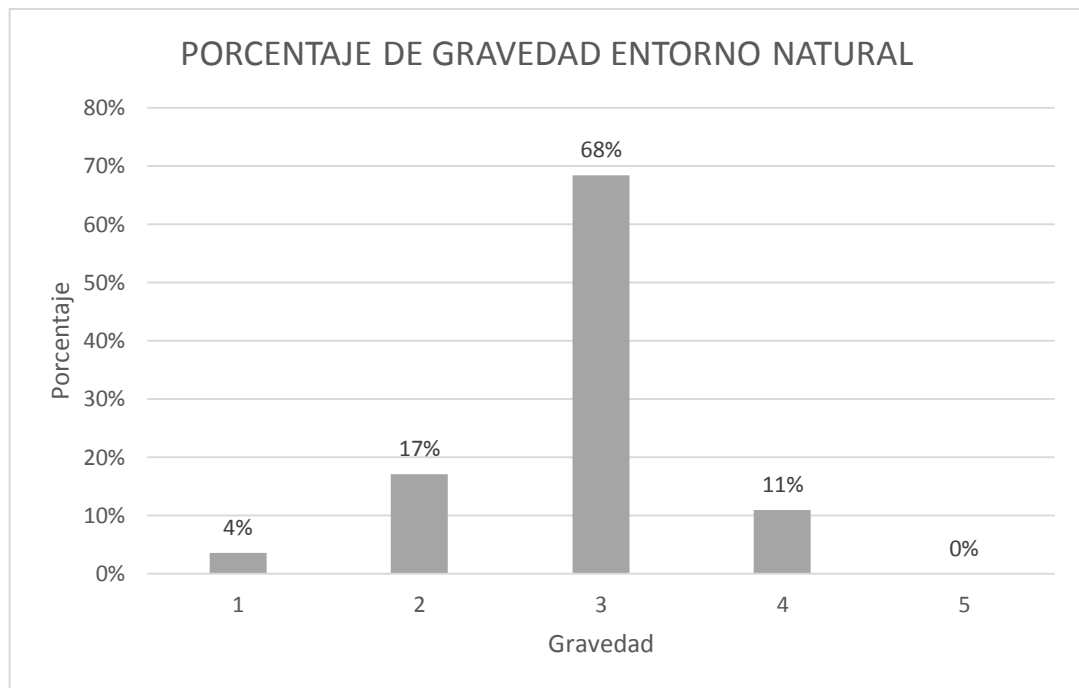


Figura 8. Porcentaje de gravedad en el entorno natural. Fuente: Autoras

7.3.3 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD EN EL ENTORNO HUMANO

Para la correcta estimación de la peligrosidad dentro de este entorno, fueron asignados valores para la evaluación cada uno de los escenarios identificados, de acuerdo a su incidencia en el entorno humano. Para la valoración; se identificaron las consecuencias en la salud que pueden presentar las personas expuestas a cada una de los insumos, materias primas o equipos; teniendo en cuenta las hojas de seguridad con respecto a las sustancias que puedan causar muertes o efectos irreversibles, daños graves, leves y muy leves. El desarrollo de la etapa para el análisis del riesgo se realizó en el anexo (ver anexo 1, carpeta evaluación de riesgos ambientales).

En la Figura 9, se presenta de forma detallada los porcentajes de gravedad obtenidos de la evaluación de riesgo ambiental en el entorno humano. Se observa que el mayor porcentaje asignado a los escenarios corresponde a gravedad (3) indicando que es moderada con un 40%, le sigue la gravedad (2) indicando que es leve con un 24%; la gravedad (4) indicando un 24% y la no relevante (1) con un 9% de la totalidad de escenarios evaluados.

Con respecto a lo anterior, se infiere que debe presentarse medidas de prevención y planes de acción a futuro para el 3% de los escenarios evaluados designados con gravedad (3). A continuación se identifican los escenarios que se encuentran en este porcentaje de gravedad: ER102/ER108/ER153/ER154/ER173/ER174.

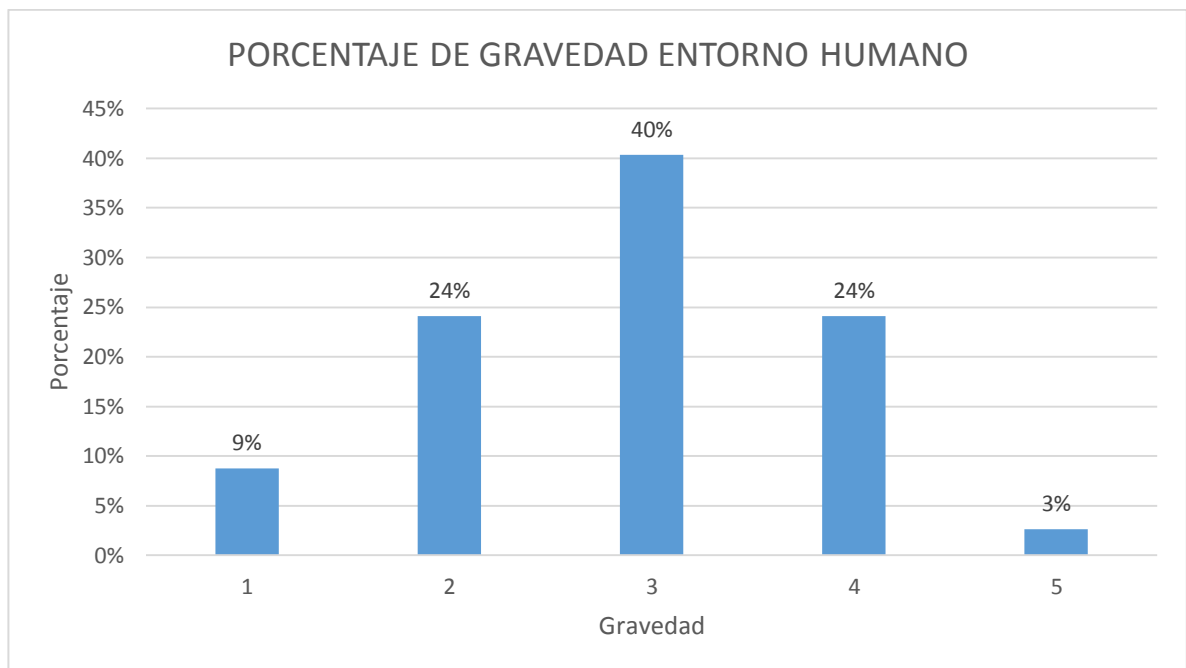


Figura 9. Porcentaje de gravedad en el entorno humano. Fuente: Autoras

7.3.4 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD EN EL ENTORNO SOCIOECONÓMICO

Para la correcta estimación de la peligrosidad dentro de este entorno, fueron asignados valores para la evaluación cada uno de los escenarios identificados, de acuerdo a su incidencia en el entorno socioeconómico, en el cual contempla el patrimonio capital y financiero de las instalaciones. En la valoración, se tuvo en cuenta la peligrosidad del producto relacionado con el daño que podría causar en las instalaciones de la universidad y alrededores; se tomaron como base las hojas de seguridad de los productos, materias primas y equipos que presentaran características inflamables, corrosivas o explosivas y que puedan presentar un corto circuito generando incendio o explosión por su inadecuado uso.

La gravedad se asignó con respecto a la magnitud del daño, que pueden generar las sustancias en su carácter peligroso, dentro y alrededor de las instalaciones. La evaluación llevada a cabo en este entorno se encuentra en el anexo 1, carpeta evaluación de riesgos ambientales.

En la figura 4, se presenta de forma detallada los porcentajes de gravedad obtenidos de la evaluación de riesgo ambiental en el entorno socioeconómico. Se observa que el mayor porcentaje asignado a los escenarios corresponde a gravedad (3) indicando que es moderada con un 38%, le sigue la gravedad (2) indicando que es leve con un 26% de los escenarios en el entorno y en contraste con la gravedad (4) indicando un 27% y la no relevante (1) con un 4% de la totalidad de escenarios evaluados.

Con respecto a lo anterior, se infiere que debe presentarse medidas de prevención y planes de acción a futuro para el 4% de los escenarios evaluados designados con gravedad (5). A continuación se identifican los escenarios que se encuentran en este porcentaje de gravedad: ER18/ER63/ER64/ER116/ER122/ER128/ER173/ER174/ER223

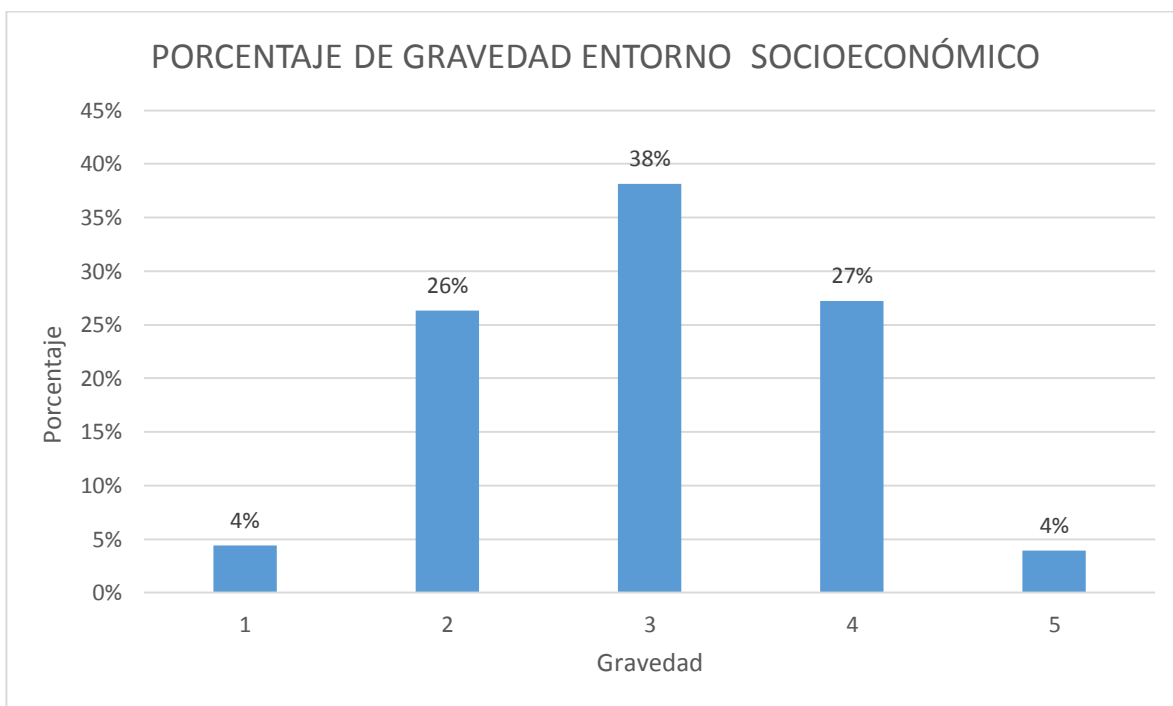


Figura 10. Porcentaje de gravedad en el entorno socioeconómico. Fuente: Autoras

7.3.5 PRIORIZACIÓN DE RIESGOS

Se desarrolló la priorización de escenarios para cada uno de los tres entornos (natural, humano y socioeconómico), la cual se encuentra el anexo 1, carpeta evaluación de riesgos ambientales.

En la Tabla 1 se explica cómo se divide la priorización por regiones (elevado, intermedia y moderada) asignando un color a los grupos de escenarios de acuerdo a su nivel de riesgo por entornos.

Tabla 2 Estratificación de la priorización de escenarios entorno Natural

RIESGO		MATRIZ DE DISTRIBUCION DE RIESGO
Muy alto		Región de riesgo elevada
Alto		
Medio		Región de riesgo intermedia
Moderado		
Bajo		Región de riesgo moderada

Fuente: Autoras

7.3.5.1 ENTORNO NATURAL

En la tabla 2 se identifican los escenarios del entorno natural; la zona de color naranja indica riesgo elevado de: ER116/ER144/ER22. En la zona de color gris se observa mayor cantidad de escenarios, los cuales representan un riesgo intermedio.

7.3.5.2 ENTORNO HUMANO

En la tabla 3 se identifican los escenarios del entorno humano, la zona de color naranja indica riesgo elevado de: ER22/ER23/ER112/ER118/ER134/ER150/ER151/ER155/ER156/ER162/ER163/ER168/ER210/ER223/ ER108. En la zona de color gris se concentra la mayor cantidad de escenarios, los cuales representan un riesgo intermedio

7.3.5.3 ENTORNO SOCIECONÓMICO

En la tabla 4 se identifican los escenarios del entorno humano, la zona de color naranja indica riesgo elevado de: ER24/ER25/ER62 ER22/ER23/ER104/ER112/ER118/ER121/ER134/ER150/ER151/ER152/ER156/ER162/ER163/ER168 ER65/ER108 y de color rojo se identifica el ER63 el cual indica un riesgo muy alto. En la zona de color gris se concentra la mayor cantidad de escenarios, los cuales representan un riesgo intermedio.

Tabla 3 Priorización de escenarios entorno natural

ENTORNO NATURAL						
PROBABILIDAD	5		ER63	ER24/ER25/ER62		
	4	ER162	ER20/ER139/ER152/ER179	ER21/ER22/ER23/ER27/ER64/ER101/ER103/ER104/ER105/ER106/ER107/ER108/ER111/ER112/ER113/ER115/ER118/ER119/ER121/ER126/ER127/ER131/ER134/ER146/ER147/ER149/ER150/ER151/ER155/ER156/ER159/ER163/ER166/ER167/ER168/ER169/ER177/ER178/ER186/ER192/ER193/ER194/ER195/ER196/ER197/ER201/ER202/ER203/ER205/ER206/ER207/ER208/ER210/ER211/ER212/ER212/ER213/ER214/ER215/ER218/ER219/ER220/ER222/ER225/ER226	ER116/ER144/ER223	
	3	ER181/ER184/ER187/ER189/ER200	ER1/ER3/ER6/ER14/ER28/ER32/ER40/ER44/ER48/ER52/ER60/ER68/ER69/ER70/ER73/ER75/ER76/ER77/ER79/ER81/ER82/ER90/ER91/ER96/ER97/ER102/ER153/ER191	ER8/ER12/ER157/ER17/ER19/ER26/ER29/ER30/ER33/ER34/ER36/ER37/ER38/ER39/ER42/ER43/ER45/ER46/ER47/ER49/ER50/ER51/ER53/ER54/ER55/ER56/ER57/ER58/ER59/ER61/ER65/ER66/ER67/ER78/ER83/ER84/ER85/ER86/ER87/ER92/ER93/ER947ER95/ER98/ER99/ER100/ER109/ER110/ER117/ER120/ER123/ER125/ER133/ER135/ER143/ER145/ER154/ER157/ER161/ER172/ER209/ER216/ER217/ER224	ER2/ER4/ER7/ER9/ER10/ER11/ER13/ER16/ER18/ER31/ER35/ER41/ER124/ER130/ER140/ER141/ER173/ER1747ER190	
	2	ER228	ER5/ER71/ER72/ER80/ER88/ER142	ER74/ER114/ER129/ER136/ER137/ER138/ER148/ER158/ER160/ER165/ER170/ER171/ER175/ER176/ER180/ER182/ER183/ER185/ER188/ER198/ER199/ER204/ER221/ER227	ER128/ER132	
	1				ER122	
	ESCENARIOS	1	2	3	4	5
GRAVEDAD						

Fuente: Autoras

Tabla 4 Priorización de escenarios entorno humano.

ENTORNO HUMANO						
PROBABILIDAD	5					
	4	ER64/ER101/ER113/ER119/ER126/ER127/ER196/ER197	ER20/ER103/ER115/ER139/ER146/ER149/ER164/ER167/ER169/ER178/ER201/ER203/ER205/ER208	ER21/ER27/ER104/ER105/ER106/ER107/ER11/ER116/ER121/ER131/ER144/ER152/ER159/ER166/ER177/ER179/ER186/ER195/ER202/ER206//ER207ER211/ER212/ER213/ER214/ER215/ER218/ER219/ER220/ER222/ER225/ER226	ER22/ER23/ER112/ER118/ER134/ER150/ER151/ER155/ER156/ER162/ER163/ER168/ER210/ER223	ER108
	3	ER1/ER3/ER34/ER38/ER40/ER44/ER48/ER52/ER89/ER130	ER6/ER8/ER14/ER19/ER28/ER30/ER32/ER36/ER42/ER46/ER50/ER54/ER56/ER58/ER61/ER70/ER73/ER81/ER82/ER91/ER93/ER97/ER99/ER117/ER125/ER143/ER161/ER181/ER184/ER187/ER189/ER200/ER192/ER193/ER194	ER12/ER15/ER17/ER29/ER33/ER37/ER41/ER45/ER49/ER53/ER60/ER65/ER66/ER68/ER69/ER75/ER76/ER77/ER78/ER79/ER83/ER84/ER85/ER86/ER87/ER90/ER92/ER95/ER96/ER98/ER109/ER110/ER120/ER123/ER124/ER133/ER135/ER141/ER157/ER172/ER191/ER209/ER216/ER217/ER224	ER2/ER4/ER7/ER9/ER10/ER11/ER13/ER16/ER18/ER26/ER31/ER35/ER39/ER43/ER47/ER51/ER55/ER57/ER59/ER67/ER94/ER100/ER140/ER145/ER190	ER102/ER153/ER154/ER173/ER174
	2	ER132	ER71/ER114/ER129/ER142/ER158/ER228	ER5/ER72/ER74/ER80/ER136/ER138/ER148/ER165/ER185/ER204/ER227	ER128/ER137/ER160/ER170/ER171/ER175/ER176/ER180/ER182/ER183/ER188/ER198/ER199/ER221	
	1	ER122				
	ESCENARIOS		1	2	3	4
		GRAVEDAD				

Fuente: Autoras

Tabla 5 Priorización de escenarios entorno socioeconómico

ENTORNO SOCIOECONÓMICO					
PROBABILIDAD	5				ER24/ER25/ER62 ER63
	4		ER101/ER103/ER113/ER115/ER119/ER126/ER127/ER149/ER164/ER167	ER20/ER21/ER27/ER105/ER106/ER107/ER111/ER116/ER131/ER139/ER144/ER146/ER147/ER155/ER159/ER166/ER206/ER207	ER22/ER23/ER104/ER112/ER118/ER121/ER134/ER150/ER151/ER152/ER156/ER162/ER163/ER168 ER65/ER108
	3	ER3/ER6/ER12/ER14/ER82/ER89/ER91/ER97	ER1/ER8/ER28/ER30/ER32/ER34/ER36/ER38/ER40/ER42/ER44/ER46/ER48/ER50/ER52/ERER54/ER56/ER58/ER60/ER61/ER70/ER73/ER81/ER93/ER99/ER125/ER143/ER161	ER13/ER17/ER19/ER29/ER31/ER33/ER35/ER68/ER69/ER75/ER76/ER77/ER78/ER79/ER83/ER84/ER85/ER86/ER87/ER90/ER92/ER95/ER96/ER98/ER110/ER117&ER130/ER133/ER135/ER141/ER157	ER2/ER4/ER7/ER9/ER10/ER11/ER15/ER16/ER26/ER37/ER39/ER41/ER43/ER45/ER47/ER49/ER51/ER53/ER55/ER57ER59ER65/ER66/ER67/ER94/ER100/ER109/ER120/ER123/ER124/ER140/ER145 ER18/ER102/ER153/ER154
	2	ER132/ER142	ER5/ER71/ER114	ER72/ER74/ER80/ER88/ER129/ER136/ER138/ER158/ER165	ER128/ER137/ER148/ER160
	1		ER122		ER122
	ESCENARIOS	1	2	3	4 5
GRAVEDAD					

Fuente: Autoras

7.3.6 ANÁLISIS GENERAL DE LA EVALUACIÓN

La metodología de la norma UNE 150008:2008 fue seleccionada dada la flexibilidad que posee para ser aplicada e implementada a diferentes tipos de organizaciones y procesos, asociando factores tales como sustancias, áreas y actividades para la posterior identificación de escenarios, sucesos iniciadores y riesgos ambientales; permitiendo así el planteamiento de medidas para la intervención y gestión de dichos riesgos ambientales.

Para el análisis de riesgos ambientales es indispensable seguir una serie de pasos para su ejecución, lo primero que se realiza es la identificación de causas y peligros, seguido de las causas o sucesos iniciadores; luego de tener en cuenta estos dos pasos se prosigue a identificar los factores ambientales en los que afecta la sustancia, actividad u operación señalada; es decir, el tipo de riesgo, si afecta de manera interna o externa en la zona evaluada.

Es de vital importancia estipular el escenario que representa una exposición mayor de vulnerabilidad y peligrosidad para los entornos evaluados (ambiental, humano y socioeconómico) los cuales presenten un riesgo ambiental, por consiguiente clasificar la sustancia en derrame, fuga, incendio o explosión sea el caso y las características de la situación evaluada.

Con respecto a lo anterior, se prosigue a estimar las consecuencias del escenario, se recomienda elegir las de mayor gravedad para de esta forma tener un plan de acción que abarque en mayor medida las situaciones de emergencia, en dado caso de que se presente algún suceso, al tener las consecuencias estipuladas, se remite a la asignación de probabilidad de acuerdo a intervalos de tiempo (años) que puede ocurrir un accidente relacionado con el tipo de actividad, operación o sustancia evaluada, teniendo en cuenta el histórico de emergencias que se haya presentado en la universidad.

Por último, se generan las gráficas en las cuales se observa el comportamiento por entorno y la priorización de escenarios que presentan mayor peligro para la

universidad. No se incluye en la evaluación estrategias para la eliminación del riesgo, reducción y control del riesgo, comunicación del riesgo, plan de contingencia y de acción. Se realizan medidas de acción, pero no se estipula un plan de prevención/promoción/emergencia.

7.3.7 MEDIDAS DE GESTIÓN DEL RIESGO

Luego de la identificación y análisis de los escenarios que presentan peligro en los entornos (natural, humano y socioeconómico) evaluados de la Universidad Santo Tomás sede central y alrededores (Santo Domingo, PROUSTA, Bellas Artes y publicaciones), se recomiendan aplicar medidas preventivas y de mitigación; con el fin de minimizar el riesgo y evitar accidentes futuros que puedan afectar a la población que se encuentre dentro o fuera de la institución además de acarrear perdidas de infraestructura, se busca reducir costos y conservar la vida humana integra. A continuación se presentan propuestas de medidas.

Tabla 6 Medida de gestión del riesgo fumigación con Hawker.

Unidad/proceso		Fumigación con Hawker	
Escenario accidental		Derrame accidental	
Causas del accidente		Error humano	
Suceso iniciador		Síntomas de intoxicación	
Descripción del escenario		Inadecuado uso del producto o descuidos de las personas encargadas de realizar la actividad de fumigación, Los residuos del producto pueden afectar a la población cercana presentando síntomas de intoxicación no específicos como: nauseas, vómitos, calambres abdominales, diarrea, irritación cutánea, irritación ocular y dificultad respiratoria. Frente a estos	

	signos procurar atención médica inmediata.
Medidas preventivas	Prohibir el paso y permanencia en la zona de fumigación durante y luego de la actividad.
Medidas de mitigación	Contratar personal responsable y con conocimiento sobre el uso del producto.

Fuente: Autoras

Tabla 7 Medida de gestión del riesgo ACPM- Planta eléctrica.

Unidad/proceso	ACPM – Planta eléctrica
Escenario accidental	Explosión en la cabina de la planta.
Causas del accidente	Error humano Contacto con chispa o llama. Residuos de acpm en contenedores o cerca de la planta.
Suceso iniciador	Formación de una atmosfera explosiva
Descripción del escenario	Durante el mantenimiento o revisión de la planta por desconocimiento de la actividad se realiza alguna acción de fricción generando chispa ocasionado una explosión en el área. Afectando la infraestructura quemaduras en la población cercana.
Medidas preventivas	Señalizar la planta. Evitar fumar o generar fricción con elementos que puedan generar chispa.
Medidas de mitigación	Sistemas automáticos de extinción de fugo. Detectores de humo.

Fuente: Autoras

Tabla 8 Medida de gestión del riesgo Trampa de grasas.

Unidad/proceso	Trampa de grasas
Escenario accidental	Derrame/vertimiento de grasas al desagüe y alcantarillado.
Causas del accidente	Vertido accidental e intencional de grasas. Error humano Inadecuada infraestructura
Suceso iniciador	Obstrucción de desagües, contaminación de alcantarillado.
Descripción del escenario	En las cafeterías debido a la actividad a la manipulación y preparación de alimentos, generan residuos de grasas y aceites. Las trampas de grasa son un dispositivo especial que se utiliza para separar los sólidos y las grasas que bajan por los artefactos de lavabo. La ausencia de este tipo de sistema obstruye los lavabos, causando problemas en las tuberías y contaminación en los alcantarillados.
Medidas preventivas	Evitar verter grasas y aceites en los lavabos.
Medidas de mitigación	Instalación de trampas de grasas en cafeterías.

Fuente: Autoras

Tabla 9 Medida de gestión del riesgo Sustancias de laboratorio bodega Edificio Luis J Torres.

Unidad/proceso	Sustancias de laboratorio bodega Edificio Luis J torres.
Escenario accidental	Derrame de sustancias.
Causas del accidente	Inadecuada manipulación de sustancias químicas. Derrame Accidental. Almacenamiento en contenedores inadecuados. Rotura de recipientes envejecidos, oxidados, deformados, inadecuados para el producto químico contenido.
Suceso iniciador	Formación de una atmosfera tóxica
Descripción del escenario	La cantidad de sustancias que se encuentran en bodega son sustancias con características tóxicas, inflamables, corrosivas y nocivas para el ser humano. En el momento que se está almacenando las sustancias o sacando de la bodega para llevar a laboratorio puede haber un choque con algún obstáculo presentando un accidente siendo vulnerable la persona encargada además de la generación de vapores, gases tóxicos por la mezcla de sustancias.
Medidas preventivas	Evitar obstáculos, buena organización en el stand de almacenamiento de las sustancias de acuerdo a sus características químicas.
Medidas de mitigación	Sistema de detección de derrame y generación de

	vapores tóxicos generando alarma. Instalación de duchas de seguridad.
--	---

Fuente: Autoras

Tabla 10 Medida de gestión del riesgo Galones de thinner

Unidad/proceso	Galones de thinner
Escenario accidental	Incendio y fuga
Causas del accidente	Inadecuado almacenamiento Exposición a temperaturas elevadas. Errores humanos
Suceso iniciador	Derrame por un mal sellamiento del envase.
Descripción del escenario	Durante las actividades de mantenimiento y reparaciones con acabos donde debe utilizarse thinner para disolver la pintura en el momento terminar la jornada o la reparación se dejan los materiales (pintura, herramientas y thinner) en los lugares habituales, pero por afán o por no darse cuenta, el envase de thinner queda destapado y en un lugar donde la luz solar refleja directamente. Ocasionando explosión por contacto con chispa y estar almacenado a una temperatura mayor a 43 grados centígrados. Puede ocasionar intoxicación o irritabilidad en la piel. Contaminación de desagües y alcantarillado. Pérdidas de socioeconómicas.
Medidas preventivas	Espacios de almacenamiento donde se refleje la luz

	solar.
Medidas de mitigación	Especificar marca del producto. Detectores de humo.

Fuente: Autoras

Tabla 11 Medida de gestión del riesgo Laboratorio de calderas – prácticas

Unidad/proceso	Laboratorio de calderas – prácticas.
Escenario accidental	Derrame de sustancias y derrames.
Causas del accidente	Errores humanos. Generación de cargas electrostáticas Fallas en los sistemas eléctricos
Suceso iniciador	Incendio por contacto con fuente de ignición.
Descripción del escenario	Durante una práctica de laboratorio con ácidos prefieren no seguir las instrucciones del profesor y creerse químicos experimentados; por el desconocimiento del uso de las sustancias que se encuentran manejando y no leer el diamante de seguridad del envase, manipulan fuego cerca a esta, si se encuentran manipulando una sustancia combustible podrían estar generando un incendio y hacerse daño así mismo, a los compañeros e instalaciones.
Medidas preventivas	Protocolos de uso de las sustancias. Conocer el plan de evacuación de las instalaciones.
Medidas de mitigación	Sistemas de detección de humo y alarma. Duchas de seguridad.

Fuente: Autoras

Tabla 12 Medida de gestión del riesgo Desengrasante industrial – Biggest S.A Casa limpia

Unidad/proceso	Desengrasante industrial – Biggest S.A Casa limpia
Escenario accidental	Incendio y corrosión de las instalaciones.
Causas del accidente	Inadecuado almacenamiento Mezcla accidental con solventes. Regresar la sustancia usada al envase.
Suceso iniciador	Inadecuado sellado del envase luego de su uso.
Descripción del escenario	Integrantes del equipo de casa limpia, se disponen a la limpieza de un área de la universidad donde se acumulan mugre, polvo y grasas en concentraciones altas. Ellos siguen el protocolo de limpieza que dicta la compañía, cuando terminan la actividad se disponen a guardar las sustancias y herramientas usadas, uno de ellos decide deshacerse de los residuos y sin darse cuenta lo mezcla con otra sustancia que se encontraba en un balde comenzando a generar chispa.
Medidas preventivas	Conocer los protocolos de limpieza en su totalidad y saber interpretar el diamante se seguridad de los productos.
Medidas de mitigación	Instalación de muros cortafuego, verificar que las tuberías, ductos tengan recubrimiento con materiales retardantes de fuego.

Fuente: Autoras

Tabla 13 Medida de gestión del riesgo Tubería de aguas residuales – Laboratorio de calderas térmicas.

Unidad/proceso	Tubería de aguas residuales – Laboratorio de calderas térmicas.
Escenario accidental	Practica de laboratorio.
Causas del accidente	Falta de mantenimiento Mal estado de los tubos Obstrucción de tubos
Suceso iniciador	Ruptura del tubo
Descripción del escenario	Durante una práctica de laboratorio, los estudiantes se encuentran ejecutando las actividades propuestas por el docente, de un momento a otro se empieza a escuchar sonidos extraños; cuando de repente, comienza haber una fuga de agua debido a una obstrucción por algunos materiales que fueron arrastrados a través da la tubería.
Medidas preventivas	Mantenimiento periódico. Evacuación de los estudiantes.
Medidas de mitigación	Sistemas de desagüe eficientes.

Fuente: Autoras

Tabla 14 Medida de gestión del riesgo Equipo de soldadura

Unidad/proceso	Equipo de soldadura – Laboratorio de motores y soldaduras
Escenario accidental	Incendio

Causas del accidente	Contacto con chispa Uso incorrecto de soplete Inadecuada manipulación de gases inflamables
Suceso iniciador	Caída de material derretido a grietas o huecos.
Descripción del escenario	Durante una práctica de laboratorio se pide a uno de los estudiantes que soldé un equipo como ejercicio práctico, mientras que ejecuta la técnica se le cae el soplete junto al material que está soldando, cayendo residuos en un espacio difícil de manipular. Luego de un momento empieza a generarse emisiones del área en donde cayó el material.
Medidas preventivas	Evacuar al grupo de estudio. Extintor dentro del laboratorio
Medidas de mitigación	Sistema de detección de humo y alarmas de incendio. Aspersores de agua para extinguir el fuego.

Fuente: Autoras

7.2.7 REGISTRO FOTOGRÁFICO

EDIFICIO	DESCRIPCIÓN
SANTO DOMINGO	Además de los escenarios identificados como los más importantes debido a las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia, a través de las vivistas técnicas fue posible observar otro tipo de escenarios. En la Ilustración 1 es posible identificar bolsas de residuos ordinarios en un área que no corresponde al cuarto de residuos localizado en las afueras del edificio, el escenario de riesgo identificado en este lugar se debe principalmente a la generación de olores y proliferación de vectores.
	ILUSTRACIÓN
	 Ilustración 2 Residuos Edificio Santo Domingo Tomado por: Autoras Por otra parte en el cuarto de residuos ordinarios fue posible observar residuos de aparatos eléctricos, los cuales deberían ubicarse en un área específica por sus características, por el riesgo

que representan para la salud y el ambiente. Lo anterior teniendo en cuenta que pueden llegar a contener sustancias peligrosas.

ILUSTRACIÓN



Ilustración 3 Cuarto residuos ordinarios Santo Domingo

Tomado por: Autoras

ILUSTRACIÓN



Ilustración 4 Humedad techo séptimo piso Santo Domingo.

Tomado por: Autoras.

En la ilustración 3 se observa los daños en el techo debido a la humedad debido a lluvias, generando enfermedades respiratorias en la población que se encuentre cerca por la proliferación de hongos, es de vital importancia para la salud de la comunidad tomasina revisar este tipo de situaciones en diversos lugares del edificio, este tan solo es un referente de humedad.

DESCRIPCIÓN

LUIS J TORRES

Un punto crítico del edificio Luis J Torres corresponde al sótano en el cual se encuentran ubicados los depósitos de planta física, en uno de ellos se encuentra el cuarto del personal de Casa limpia S.A. es importante mencionar que en el cuarto se alimentan los operarios de esta empresa y como se observa en la ilustración 4 se encuentran productos químicos, tales como: Varsol, desengrasante, hipoclorito de sodio, ceras emulsionadas, limpiavidrios. Lo anterior representa un riesgo químico y laboral para las personas que se encuentran en el lugar, teniendo en cuenta la composición y concentración de los materiales. Se recomienda redistribuir el espacio de tal manera que

estos productos se encuentren almacenados adecuadamente y la alimentación del personal se realice en un lugar propicio para tal fin.

ILUSTRACIÓN



Ilustración 5 Depósitos Edificio Luis J Torres

Tomado por: Autoras

En la parte externa de los depósitos se encuentran residuos peligrosos para los cuales se debe localizar un área específica, tal es el caso de las luminarias y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos –RAEE's como se puede observar en las figuras 5, 6 y 7. Asimismo es importante que las luminarias que sean reemplazadas o para las cuales haya terminado su vida útil sean almacenadas en cajas, de manera que no exista riesgo de ruptura ya que como se mencionó en el plan de ahorro y uso eficiente de la energía, se liberan vapores de mercurio.

ILUSTRACIÓN

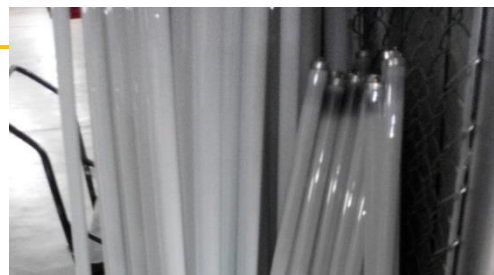


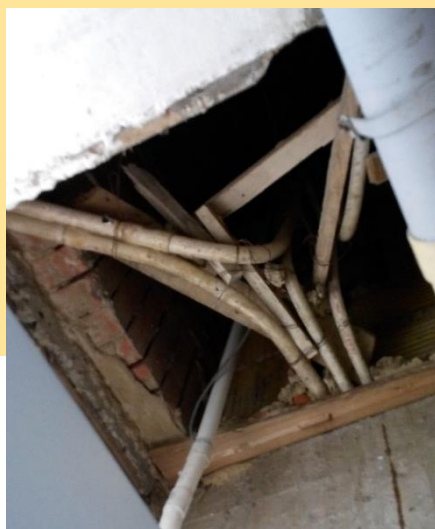
Ilustración 6, 7 y 8 Depósitos Edificio Luis J Torres

Tomado por: Autoras

En el área de archivo general de la universidad, localizado en el primer piso del edificio B, por medio de visitas técnicas se logró identificar un olor a cañería, específicamente en las horas de la tarde. Lo anterior hace referencia al riesgo ER24 del Anexo 1 de la evaluación realizada.

Se recomienda realizar una reparación en el lugar, tal como se observa en la ilustración 8 y 9 es necesario cubrir los tubos

ILUSTRACIÓN



En la ilustración 10 se identifican obstáculos que se encuentran a la entrada del lugar donde se encuentra una planta eléctrica de la universidad sede central, la poca organización que se presenta en estas áreas genera una mayor probabilidad de riesgo, debido a que puede entorpecer labores o en circunstancias de emergencia, puede ralentizar la reacción de las personas entrenadas para atender emergencias o peligros.



Ilustración 11 Sótano, planta eléctrica

Tomado por: Autoras

BELLAS ARTES

DESCRIPCIÓN

La vulnerabilidad identificada en Bellas Artes está referida que la mayor parte de las instalaciones se encuentra construida en madera, donde algunos salones se utilizan para almacenamiento de puestos, mesas viejas, papeles y archivos. Cabe resaltar que por los estudiantes que circulan en las instalaciones se tiene una

probabilidad de accidente, si se ingresa a estas áreas donde se encuentran amontonados los muebles.

ILUSTRACIÓN



Ilustración 12 tercer piso casa Bellas Artes.

Tomada por: Autoras.

En el tercer piso se encontró en su mayoría caballetes amontonados, no se usan de acuerdo a información de los empleados. El espacio es reducido y se encuentran amontonados, además de una oficina, las ventanas no son muy grandes en caso de algún accidente por incendio o malas prácticas, en situación de emergencia.



Ilustración 13 Patio, se encuentran envases con inadecuado etiquetado, sin tapar, en desorden.

Tomada por: Autoras

En la ilustración 13 se observa el estado de los envases con un etiquetado que no es el correcto debido a reenvasen con productos ajenos al inicial, en el momento de la visita se identificaron que se encuentran sin tapar bien y en un lugar de fácil acceso para un particular.



Ilustración 14 Cuarto primer piso bellas artes.

Tomada por: Autoras

En la ilustración 13 se observan mesas una sobre otra, las sillas amontanas y un microondas el cual abarca y necesita más espacio del que le proporciona la silla que lo sostiene, como se muestra en la fotografía. Al tener este tipo de objetos amontonados en una esquina, sin tener un debido orden la zona y el personal que se encuentre cerca tiene una mayor probabilidad de que se presente un peligro.

Es necesario adecuar un lugar apropiado para el almacenamiento de mesas y sillas que no se utilicen y electrodomesticos que no sirvan, ejecutar la disposición pertinente

Fuente. Autoras

6.1. RECOMENDACIONES

Evaluar la posibilidad de implementar paulatinamente energías alternativas, tanto para suministro eléctrico como para suministro de gas, con el propósito de disminuir la huella de carbono de los edificios de la universidad, siguiendo la tendencia de mitigación de impactos ambientales.

En cuanto al tema de energía se recomienda la esquematización de los consumos no solo de energía eléctrica sino también de gas natural en formato digital y a través de la intranet de la universidad o software, de tal manera que sea posible realizar el seguimiento al plan, además de alimentar los indicadores propuestos y disminuir tiempos de revisión de las facturas. Lo anterior permitirá llevar a cabo un control más eficiente de los consumos de energía y otros recursos tales como agua, generación de residuos sólidos y peligrosos.

Adicionalmente se propone adoptar las demás etapas de la ISO 5001:2011, con el fin de certificar la universidad, a mediano plazo, frente al Sistema de Gestión Integral de la Energía y de esta forma ser pionera a nivel educativo en este campo.

Implementar el sistema de gestión propuesto a partir de una integración interdisciplinar, en el cual se aporten desde diferentes áreas y punto de vista, económico, social, ambiental, tecnológico, entre otros.

Por otra parte se plantea adelantar una campaña masiva ligada a adopción del Acuerdo 403 de 2009, en el cual el consejo de Bogotá acuerda realizar un Apagón ambiental como estrategia voluntaria, que consiste en mantener apagadas las luces y aparatos electrónicos por un espacio de una hora, los días 8 de cada mes.

También se aconseja fomentar prácticas de formación en el personal del departamento de comunicaciones para que sepan comunicar a los administrativos, estudiantes, docentes y demás personal las recomendaciones ambientales en las

que pueden participar para reducir el consumo de energía, contribuyendo de esta forma a la campaña de sensibilización anteriormente descrita.

Asimismo es recomendable adoptar buenas prácticas de consumo energético, efectuar en la medida de lo posible las disposiciones contenidas en el plan, continuar con la reconversión del sistema de iluminación actual por LED, formular una política de ahorro y uso eficiente de la energía en la universidad, de tal forma que se cree una cultura y conciencia de ahorro entorno al uso del recurso energético en las instalaciones de la universidad.

Respecto al tema de evaluación de riesgos se recomienda establecer un programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones y de cada equipo para evitar: problemas eléctricos o cualquier anomalía que pueda significar pérdidas de energía o riesgo de accidentes.

Asimismo se pueden definir procedimientos que se tienen que llevar a cabo para el mantenimiento de forma escrita junto a un registro en el cual se anotaran las revisiones, incidencias, cambios de piezas, etc. Por otra parte se propone implementar planes de acción y de contingencia donde se integre medidas para la prevención de riesgos y escenarios ambientales.

Realizar un análisis de costo-beneficio, a partir del cual se podrá identificar las pérdidas económicas y el costo de implementar alternativas para minimizar el riesgo. De igual forma, se sugiere realizar periódicamente un seguimiento y control de las actividades y operaciones, de acuerdo a la priorización de los riesgos.

Socializar el plan de ahorro y uso eficiente de energía planteado, frente al departamento administrativo de la universidad, con el propósito de evaluar la posibilidad de llevar a cabo las medidas identificadas.

8. CONCLUSIONES

A través de la etapa de revisión energética de la norma ISO 50001, fue posible identificar que los edificios en los cuales se concentran los mayores consumos de energía eléctrica son la Sede principal, Doctor angélico y Campus San Alberto Magno, respectivamente y los edificios de menor consumo son la sede Lourdes – Edificio Aquinate y por último la vicerrectoría abierta y a distancia, lo anterior teniendo en cuenta el registro de consumo energético realizado.

De igual forma a través de la evaluación de eficiencia energética en los edificios se encontró que la mayoría de edificios requieren un mejor aprovechamiento de energía eléctrica por metro cuadrado, teniendo en cuenta que se encontraron lugares en los cuales no se requiere del uso de luminarias, de igual forma en ocasiones se observó que se hace un uso de energía eléctrica en horas del día que permiten realizar un mayor aprovechamiento de la luz natural.

Con el diagnóstico se identificó que cerca del 60% del consumo total de energía eléctrica en la seccional Bogotá se debe al uso de los elementos que se clasificaron como Otros equipos, seguido de Equipos de cómputo con un 20% aproximadamente e iluminación con 12%.

Por medio de la formulación de medidas de ahorro y uso eficiente, buenas prácticas de consumo y la identificación de oportunidades de mejora identificadas en el plan, se pueden alcanzar importantes ahorros energéticos, económicos y la disminución de emisiones de GEI a largo plazo. Asimismo este plan representa un soporte del diagnóstico realizado en la medida que se cubren las falencias y puntos críticos de consumo identificados y se aseguran las condiciones para llevar a cabo un uso óptimo de la energía dentro de la institución.

Con la implementación de la metodología 150008:2008 fue posible identificar los riesgos ambientales asociados a las operaciones y actividades de la Universidad Santo Tomás y sus alrededores, además de realizar un inventario de todas las sustancias que se encuentran en los diferentes laboratorios (microbiología, biología, física y bodega) con el fin de priorizar los escenarios de acuerdo a su

localización y de esta manera abarcar las actividades de acuerdo a sus características de peligrosidad.

Se identificaron los riesgos ambientales en la institución de la Universidad Santo Tomás sede central y alrededores (Edificio Santo Domingo, PROUSTA, Bellas Artes y Publicaciones), donde se realizó una matriz de riesgos ambientales en la cual se presentaba la lista de los riesgos observados considerando una calificación de acuerdo a su peligrosidad en cada uno de los entornos: natural, humano y socioeconómico.

Se tuvieron en cuenta las actividades, procesos por entorno evaluado; de esta forma se puede aplicar a futuro herramientas precisas y exigentes para aquellos escenarios que representen mayor riesgo potencial, permitiendo con ello optimizar los recursos a la vez protegiendo el entorno natural.

Al llevarse a cabo una identificación de todas las fuentes de peligro existentes en la institución o emplazamiento objeto de estudio, se toman en consideración y se identifican, entre otras, las fuentes de peligro relacionadas con el entorno humano y socioeconómico como parte importante para la toma de decisiones de los responsables para atender las situaciones que generan riesgo.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Universidad del Rosario , SGA "Por una universidad sostenible". Avances SGA 2012 -2014, Bogotá, 2012.
- [2] «Portal informativo industrial,» [En línea]. Available: <http://www.portalinformativohidrocarburos.com/uncategorized/pacific-recibe-certificacion-por-sistema-de-eficiencia-energetica/>. [Último acceso: 20 02 2016].
- [3] «Schneider Electric,» [En línea]. Available: <http://www.schneider->

electric.com.co/documents/company/certificados/ISO50001.pdf. [Último acceso: 20 02 2016].

- [4] «Comunicación de sostenibilidad y RSE,» [En línea]. Available: <http://www.expoknews.com/las-oficinas-centrales-de-schneider-electric-en-francia-se-convierten-en-el-primer-edificio-del-mundo-en-lograr-la-certificacion-iso-50001/>. [Último acceso: 20 02 2016].
- [5] Fr. Luis Alberto Orozco Arcila, O.P, Proyecto Educativo Institucional - PEI, Bogotá : Universidad Santo Tomás, 2004.
- [6] M. Suarez, Tesis de Grado: Planificación del Sistema de Gestión Ambiental de la universidad Santo Tomás de Bucaramanaga bajo los lineamientos de la NTC-ISO 14001, Bucaramanga: Universidad Pontifica Bolivariana, seccional bucaramanga, 2008.
- [7] Ortega Domínguez, R. y Rodríguez Muñoz, I., Manual de gestión del ambiente, Madrid: Fundación MAPFRE, 1994.
- [8] J. Castro y M. Ferrando, Cómo implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001:2004, Madrid: FC Editorial , 2007 .
- [9] Telefonica, «Blog RC y Sostenibilidad en Colombia,» [En línea]. Available: <http://www.rcysostenibilidad.telefonica.com/blogs/colombia/2013/02/18/la-importancia-de-la-gestion-ambiental-en-las-empresas-3/>. [Último acceso: 10 05 2015].
- [10] H. Roberts y G. Robinson, ISO 14001 EMS: manual de sistemas de gestión medioambiental, Madrid: Thomson Paraninfo , 1999.
- [11] «Orbita Verde,» [En línea]. Available: <http://www.orbitaverde.com/iso-14001-beneficios-sistemas-gestion-ambiental-8939>. [Último acceso: 10 05 2015].

- [12] Ministerio de Minas y Energía; COLCIENCIAS; , «Guía para la implementación de Sistema Integral de Energía,» Bogotá D.C. , 2008.
- [13] Corporación autónoma regional de Guaviare - CORPOGUAVIO, Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Energía., Gerencia del Sistema Integrado de Gestión y Control SIGYCO, 2015.
- [14] Unidad de Planeación Minero Energetica y Universidad Nacional de Colombia., «Guía didáctica desarrollada por el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia para la Unidad de Planeación Minero Energetica - Alumbrado interior de edificaciones para entidades públicas.,» POLIGRAMA, Bogotá, 2007.
- [15] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana - NTC 5254: Gestión del riesgo, Bogotá , Mayo 31 de 2006.
- [16] I. Ize y M. Zuk, «Conceptos básicos del análisis de riesgos ambientales,» de *Introducción al análisis de riesgos ambientales*, 2010, p. 21.
- [17] ICONTEC, Guía Técnica Colombiana - GTC 104: Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Proceso., Bogotá, Agosto 25 de 2004.
- [18] Galvis, C., Sistema de Admnsitración Ambiental - SAA, Vicerrectoría Admnsitrativa y Financiera UPN, Riesgos Ambientales: Guía insitucional de gestión ambiental: Identificación y evaluación, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2009.
- [19] AENOR, «UNE 150008,» AENOR, Madrid, 2008.
- [20] Ministerio de Minas y Energía, «Decreto único reglamentario,» Bogotá, 2015.
- [21] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, «Decreto único reglamentario

1076,» Bogotá D.C., 2015.