

**METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDA EAN**



**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN**

Lyda Milena Ardila Saray

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos Sostenibles

Bogotá, Colombia

13/julio/2024

**METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDA EAN**

**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.**

**Lyda Milena Ardila Saray**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Indicar el título que se obtendrá. Por ejemplo, Magister en Gerencia de Proyectos  
Sostenibles.**

Director:

Julián Felipe Segura Contreras

Modalidad:

**Trabajo Dirigido**

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos Sostenibles

Bogotá, Colombia

13/julio/2024

METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDA EAN

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, 13/07/2024

METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDA EAN

**Dedicatoria**

A mi padre por apoyarme en otro logro más.

# METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD EAN

## **Agradecimientos**

Agradecimientos a las personas que contribuyeron con su tiempo, experiencia y conocimiento en la realización del presente trabajo.

Al Arquitecto Nelson Eduardo Bonilla, Coordinador de Infraestructura y Planta Física por su contribución en la aprobación como juez en el anexo 6 correspondiente a la encuesta de satisfacción. Al Ingeniero Hayson Abelardo Rueda, a la Arquitecta Arelys Rubio, al equipo de mantenimiento y logística por sus valiosas contribuciones en el anexo 9 en el cual atendió mis inquietudes técnicas respecto a las adaptaciones de la Guía de Operación y Mantenimiento emitida por el GBCI. Al equipo de compras de la Universidad Ean por la validación de las políticas de compras en relación con la guía 4.1 en operación y mantenimiento.

Por último, a la Universidad Ean, por la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos del presente trabajo en la optimización de la eficiencia energética, hídrica y el mejoramiento de la huella de carbono mediante acciones que se han implementado de manera progresiva y que al final son muestras de conocimientos aplicados a lo largo de lo aprendido en la maestría.

# METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD EAN

## Resumen

Considerando el impacto ambiental que presentan las edificaciones existentes en operación y mantenimiento vinculados al consumo de agua, energía, el confort en el uso de los mismos, el presente trabajo se elaboró con el objetivo de establecer de una metodología para la certificación LEED en Operación y Mantenimiento para la Universidad Ean, bajo los parámetros de la guía 4.1 para identificar la optimización en la funcionalidad operacional de los edificios. Como propuesta de desarrollo del proyecto se realizó un diagnóstico del estado actual de los edificios Legacy y Fundadores para detectar los puntos de mejora en la optimización de consumos energéticos, hídricos, la mitigación de la huella de carbono en transporte.

Dado que el proceso de certificación LEED en operación y mantenimiento obtiene en un tiempo estimado de 3 años; como resultados relevantes del desarrollo del proyecto en el primer año, se obtuvo una eficiencia por mes del 10% en el consumo del agua, 14 % en consumo de energía y un 12 % en confort térmico. La Inversión inicial requerida para el desarrollo total del proyecto de la certificación es de \$ 676.386.430 a desarrollar por fases y su recuperación en el tiempo es de 3 años. Concluyendo que esta metodología es apropiada y óptima para mejorar las condiciones sostenibles de las edificaciones existentes, mitigando la huella de carbono de la Universidad y aportando a la contribución del cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

**Palabras claves:** Economía Circular, sostenibilidad, Innovación, eficiencia energética y optimización del agua.

# METODOLOGIA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD EAN

## **Abstract**

Considering the environmental impact existing buildings in operation and maintenance linked to the consumption of water, energy, comfort in their use, this document was prepared with the objective of establishing a methodology for LEED Certification in O+M for Ean University, under the parameters of version 4.1 to identify optimization in the operational functionality of buildings. As a project development proposal, a diagnosis of the current state of the Legacy and Fundadores buildings was carried out to detect points of improvement in the optimization of energy and water consumption, and the mitigation of the carbon footprint in transportation.

Given that the LEED Certification process in Operation and Maintenance is obtained in a estimated time of 3 years, as relevant results of the development of the project in the first year, an efficiency per month of 10% was obtained in water consumption, 14% in energy consumption and 12% in thermal comfort. The initial investment required for the total development of the certification project is COP \$ 676.386.430 to be developed in phases and its recovery over time 3 years.

Concluding that this methodology is appropriate and optimal to improve the sustainable conditions of existing buildings, mitigating the carbon footprint of the University and contributing to the fulfillment of sustainable development objectives.

**Keywords:** Circular Economy, sustainability, innovation, energy efficiency and water optimization.

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.

**Contenido**

**Pág.**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Objetivo General.....</i>	5
2.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	5
<b>3. Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Marco Institucional .....</b>	<b>8</b>
4.1 <i>Presentación de la empresa.....</i>	8
4.2 <i>Referentes estratégicos .....</i>	11
4.3 <i>Estructura Organizacional .....</i>	12
4.4 <i>Productos y servicios.....</i>	14
4.5 <i>Análisis del sector .....</i>	16
<b>5. Marco de Referencia .....</b>	<b>18</b>
5.1 <i>Evolución sobre el Desarrollo Sostenible .....</i>	18
5.2 <i>Desarrollo sostenible en las edificaciones .....</i>	20
5.3 <i>Sobre el mejoramiento sostenible en edificios .....</i>	21
5.4 <i>Normatividad Colombiana en Construcciones Sostenibles.....</i>	23
5.5 <i>Economía circular EC .....</i>	26
5.6 <i>Sistemas de Certificación LEED.....</i>	29
5.7 <i>Certificación en Operación Mantenimiento.....</i>	32
5.8 <i>Casos de éxito .....</i>	35

**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.**

<b>6. Diseño Metodológico.....</b>	<b>38</b>
6.1 Enfoque de la investigación .....	38
6.2 Población y muestra .....	41
6.3 Instrumento y validación .....	42
6.4 Encuesta .....	43
6.5 Construcción de ficha técnica .....	44
6.6 Cuadro de mando .....	45
6.7 Modelos de Diagnósticos.....	46
6.7.1 Análisis PESTEL .....	46
6.7.2 Análisis FODA.....	48
<b>7. Diagnostico Organizacional.....</b>	<b>52</b>
7.1 Diagnostico general de las edificaciones en Operación y mantenimiento .....	53
7.1.1 Localización y transporte LT (14 puntos) .....	54
7.1.2. Sitios sustentables: SS (4 puntos) .....	55
7.1.3 Eficiencia de agua EA (15 puntos) .....	59
7.1.4 Energía y Atmosfera EYA (35 puntos).....	60
7.1.5. Materiales y recursos MR (9 puntos).....	64
7.1.6 Calidad mínima del ambiente al interior CAI (22 puntos).....	69
7.1.6 Crédito: Innovación IN (1 punto).....	73
<b>8. Identificación de consumos energéticos, hídricos y control de residuos .....</b>	<b>77</b>
8.1 Identificación de consumos Energéticos.....	77
8.3 Consumo hídrico .....	86
8.4 . Identificación de residuos en los edificios Legacy y Fundadores.....	87
<b>9. Elaboración de plan de opciones de mejora para optimizar el alcance de los créditos en O+M. ....</b>	<b>89</b>

# METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.

9.1. Localización y transporte LT (14 puntos) .....	89
9.1.2 Sitios sustentables: SS (4 puntos) .....	97
9.1.3 Eficiencia de agua EA (15 puntos).....	101
9.1.4 Energía y Atmosfera EYA (35 puntos).....	102
9.1.5 Materiales y recursos MR (9 puntos).....	106
9.1.6 Calidad mínima del ambiente al interior CAI (22 puntos).....	113
9.1.7 Innovación IN (1 punto).....	120
<b>9.2 Consolidación de resultados actuales bajo el scorecard LEED 4.1 en O+M y metodología de licenciamiento del documento.....</b>	<b>121</b>
<i>Fase 1 Estudio de variables.....</i>	<i>123</i>
<i>Fase 2 calificación de variables .....</i>	<i>124</i>
<i>Fase 3 Desarrollo de opciones de mejora .....</i>	<i>124</i>
<i>fase 4 Asignación de capital .....</i>	<i>125</i>
<b>9.3 Cronograma de implementación .....</b>	<b>126</b>
<b>10 Estimación de presupuesto basado en las opciones de mejora .....</b>	<b>128</b>
<b>12. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>131</b>
12.1 Conclusiones .....	131
12.2 Recomendaciones.....	134
<b>13. Referencias .....</b>	<b>135</b>
<b>14.Anexos.....</b>	<b>145</b>
<i>Anexo 1. Proyectos Universitarios certificados en el mundo. ....</i>	<i>145</i>
<i>Anexo 2. Cálculo de luminarias por piso edificio Fundadores.....</i>	<i>146</i>
<i>Anexo 3 Inventario de consumo energético Legacy .....</i>	<i>149</i>

**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.**

<i>Anexo 4 Inventario equipos Edificio Fundadores .....</i>	<i>150</i>
<i>Anexo 5 cálculo de consumo de agua en sede Nogal .....</i>	<i>151</i>
<i>Anexo 6. Encuesta sobre el nivel de sostenibilidad y confort de espacios de la Universidad EAN.....</i>	<i>152</i>
<i>Anexo 7. Pronóstico de aguas lluvias sobre la sede Nogal .....</i>	<i>153</i>
<i>Anexo 8 Elaboración de hojas de vida equipos Fundadores y Legacy .....</i>	<i>154</i>
<i>Anexo 9. Guía Leed adaptada de GBCI- actual .....</i>	<i>155</i>
<i>Anexo 10. Guía Leed adaptada de GBCI resultado .....</i>	<i>157</i>
<i>Anexo 11: cronograma de proyectos.....</i>	<i>160</i>
<b>ANEXO TURNITIN .....</b>	<b>161</b>

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.

**Lista de imágenes**

<b>Imagen 1</b> Localización Universidad Ean .....	9
<b>Imagen 2</b> Estructura Organizacional Universidad Ean .....	12
<b>Imagen 3</b> Programas académicos ofertados .....	14
<b>Imagen 4</b> Ciclo de vida de las edificaciones .....	22
<b>Imagen 5</b> Tipos de certificación versión 4.1 .....	31
<b>Imagen 6</b> INSEAD Middle East Campus .....	35
<b>Imagen 7</b> FBK HQ Fondazione Bruno Kessler .....	36
<b>Imagen 8</b> SMU Dallas Hall Recertification .....	37
<b>Imagen 9</b> Comportamiento del consumo energético global en el año 2023 .....	78
<b>Imagen 10</b> Porcentaje de consumo energético edificio Legacy .....	84
<b>Imagen 11</b> Porcentaje de consumo energético edificio Fundadores .....	84
<b>Imagen 12</b> Generación residuos aprovechables .....	87
<b>Imagen 13</b> Géneros identificados en la Universidad .....	90
<b>Imagen 14</b> Participación de encuestados .....	90
<b>Imagen 15</b> Cantidad de viajes por semana .....	91
<b>Imagen 16</b> Ocupación laboral de los encuestados .....	92
<b>Imagen 17</b> Modos de transporte utilizados .....	93
<b>Imagen 18</b> Resultado de encuestados por localidades .....	94
<b>Imagen 19</b> Panorama de franja habitual de encuestados .....	95
<b>Imagen 20</b> Total de encuestados que tienen teletrabajo .....	95
<b>Imagen 21</b> Encuestados que tienen teletrabajo .....	96

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN.

<b>Imagen 22</b>	Pronóstico de lluvias por mes de los últimos 3 años .....	97
<b>Imagen 23</b>	Resultado de encuestados sobre la percepción de olores.....	107
<b>Imagen 24</b>	percepción de los encuestados en olores invasivos.....	108
<b>Imagen 25</b>	Percepción de olores en el cuarto de basuras por los encuestados .....	108
<b>Imagen 26</b>	Percepción sobre la cantidad de puntos ecológicos. ....	109
<b>Imagen 27</b>	Percepción sobre separación de residuos.....	110
<b>Imagen 28</b>	Percepción sobre señalización puntos ecológicos.....	110
<b>Imagen 29</b>	Percepción de ventilación en la sede Nogal.....	113
<b>Imagen 30</b>	Percepción confort áreas comunes.....	114
<b>Imagen 31</b>	Percepción olores relacionados al tabaco o sustancias psicoactivas.....	115
<b>Imagen 32</b>	Percepción sobre la iluminación en el campus Nogal .....	117
<b>Imagen 33</b>	Percepción sobre temperatura de áreas comunes.....	118
<b>Imagen 34</b>	Cronograma de Implementación .....	126

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b>	Universidades Certificadas en O+M.....	16
<b>Tabla 2</b>	Niveles de certificación LEED .....	30
<b>Tabla 3</b>	Construcción de ficha técnica .....	44
<b>Tabla 4</b>	Puntuación actual en O+M .....	74
<b>Tabla 5</b>	Puntuación actual O+M.....	75
<b>Tabla 6</b>	Histórico de consumo energético Sede Nogal .....	79
<b>Tabla 7</b>	Cálculo de CO2 Universidad Ean.....	80
<b>Tabla 8</b>	Resumen inventario Fundadores.....	81
<b>Tabla 9</b>	Inventario consumo equipos Legacy .....	82
<b>Tabla 10</b>	Inventario consumo equipos Fundadores .....	83
<b>Tabla 11</b>	Calculo consumo diario / mes M3 Sede Nogal.....	86
<b>Tabla 12</b>	Cálculo de emisiones dióxido de carbono por semana .....	97
<b>Tabla 13</b>	Nueva ponderación en O+M.....	121
<b>Tabla 14</b>	Análisis de proyección presupuestal.....	129

## 1. Introducción

Los cambios drásticos en los fenómenos climatológicos están afectando la vida y el ecosistema del planeta, producto del uso indiscriminado y la contaminación de los recursos naturales. Reducir y optimizar el consumo del agua, la eficiencia energética y dióxido de carbono como principales puntos de minimización de impacto ambiental. El plan nacional de negocios verdes 2022-2030 propone la construcción sostenible, como proceso holístico entre el ambiente natural y el funcionamiento de las edificaciones (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2022). Así mismo también incluye el incremento de las gestiones de los entes certificadores LEED como propósito de mejora en las construcciones y en las operaciones (MADS, 2022).

A nivel mundial, el sector de la construcción es responsable del 36% del uso de consumo de energía proveniente de combustibles fósiles y el 39% de las emisiones de dióxido de carbono (International Energy Agency [IEA], 2019). En Colombia, de acuerdo con los datos presentados en el plan nacional de desarrollo 2018 - 2022, el 40% del uso de agua potable es desperdiciada por fallas y fugas de los sistemas, el 30% de energía desperdiciada proviene del uso inadecuado de equipos, electrodomésticos ineficientes y se estima que existan alrededor de 89 lugares de desechos de basura inadecuados (DNP, 2019). De acuerdo con datos del Plan Energético Nacional 2020-2050, del 100% del uso energético, el 7% se utilizan en la construcción de edificaciones (Ministerio de Minas y Energía, 2019).

A pesar que existen herramientas de gobernanza como es el CONPES 3919 y la Resolución 0549 de 2015 sobre la medición en los consumos de agua y de energía, presentan brechas en el proceso de desarrollo y los modelos de implementación puesto que limita a las edificaciones que fueron construidas previas al 2015 (DNP, 2018b). Por otra parte, basados en la débil ejecución de elementos para la aplicación de políticas relacionadas con criterios de sostenibilidad en el ciclo de vida de las edificaciones, se requirió la unión de distintas instituciones que fortalecieran el músculo financiero, productivo y la inclusión de organizaciones en función de entes certificadores ambientales en la generación de una guía de desarrollo adaptativas al entorno constructivo nacional (DNP, 2018b) siendo estos criterios aplicables en edificios nuevos y existentes, que requieren potenciar los sistemas energéticos, ahorros hídricos, así como la reducción de residuos ocasionados por la operación de la edificación (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022).

Como objeto de diagnóstico se elaboró un levantamiento de información actual de las edificaciones de acuerdo con lo documentado en la Guía LEED O+M para los edificios Legacy y Fundadores, ubicados en la carrera 11 n° 78- 47 en la ciudad de Bogotá perteneciente a la Universidad Ean.

El Edificio Fundadores presenta excesivos gastos en iluminación por la falta de implementación en bombillas ahorradoras. En cuanto a los recursos hídricos, existe un alto

consumo en el uso de agua potable en los orinales, sanitarios, lavados de exteriores y riego de plantas. En relación a la huella de carbono se requiere examinar la opción de incrementar el teletrabajo y la utilización de medios de transporte limpios. Para el caso del edificio Legacy, se requiere validar el confort de los usuarios en cuanto a las condiciones de ventilación y espacios. La utilización de los instrumentos de mediciones se desarrolló a través de una encuesta para medir el grado de satisfacción en confort y el uso de transporte, y el levantamiento de datos en consumos y valores para registros en eficiencia energética e hídrica.

Las Universidades son espacios de conocimiento, por lo que es necesario considerar la importancia de la implementación de la certificación LEED O+M; en el beneficio de mejoras en sostenibilidad, adicionalmente son adecuadas para el aprendizaje en vivo de la academia para las carreras Universitarias transversales asociadas a la sostenibilidad.

Una vez planteado el problema de investigación se formula la pregunta de investigación:  
¿Cómo se puede implementar las practicas sostenibles de operación y mantenimiento en las edificaciones Universitarias, bajo los estándares LEED para la mitigación del impacto ambiental y que esta sea un referente en aporte al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo sostenible?

La distribución del documento elaborado se realizó bajo el planteamiento del problema que involucra la formulación de la pregunta de investigación, objetivos generales y específicos, justificación, viabilidad del proyecto. Dentro del marco institucional, se realizó la presentación de la empresa con los referentes estratégicos, la estructura organizacional, los productos y servicios y el análisis del sector. En el marco referencial se contextualizaron los conceptos sobre la evolución sobre el desarrollo sostenible, el desarrollo sostenible en las edificaciones, así como el mejoramiento sostenible en los edificios, normatividad colombiana en construcción sostenible, síntesis sobre conceptos de economía circular, sistemas de certificación LEED. En el diseño metodológico se abordan temas de enfoque, análisis internos y externos de la empresa, muestra poblacional, construcción de la ficha técnica y aplicación del instrumento con su respectiva validación. En el diagnóstico organizacional se incluyeron el procesamiento estadístico de datos y análisis de resultados. En el plan de intervención se detallan el plan de optimización de los procesos, y por último se incluyeron las conclusiones y recomendaciones desarrollados en el proceso de intervención desarrollado.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Implementar una metodología para la certificación LEED en Operación y mantenimiento para la Universidad Ean.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un diagnóstico general del estado actual de las edificaciones en términos de operatividad y mantenimiento basados en la guía de certificación LEED.
  
- ✓ Identificar el consumo energético e hídrico, control de residuos de los edificios Legacy y Fundadores, para caracterizar los focos de mejora basados en los lineamientos de la certificación LEED.
  
- ✓ Elaborar un plan de opciones de mejora para lograr cumplir con el puntaje de créditos de las 7 subcategorías LEED en operación y mantenimiento.
  
- ✓ Estimar un presupuesto basado en las opciones de mejora presentadas para obtener el mayor puntaje posible en la certificación.

### 3. Justificación

La industrialización de las empresas y superpoblación está limitando los recursos naturales y desplazando el ecosistema. Es propósito de cada gobierno coordinar factores de diferentes normativas para contribuir con la mitigación las afectaciones del dióxido de carbono y el uso desmedido de los recursos naturales. Los objetivos de desarrollo Sostenible propuesto por Naciones Unidas, los planes nacionales de desarrollo, y los sellos de certificación verde, se encuentran relacionados con la eficiencia energética, hídrica, la adecuada disposición de los desechos y la calidad al interior de los ambientes en edificaciones. (Acosta et al., 2022)

La implementación de la certificación LEED, enmarca el ciclo de vida de la construcción y su permanencia en el tiempo, siendo el mantenimiento y la operación una constante en el desarrollo sostenible. La Universidad Ean avanza en la innovación de sus edificaciones la ha convertido en un referente estructural de nuevas formas del sistema de construcción así mismo en la transformación interna de las instalaciones en pro de buenas prácticas de operación y funcionamiento. Convertir los edificios de la sede nogal en edificios inteligentes ubicados en la carrera 11 # 78- 47 en la ciudad de Bogotá. Supone optimizaciones y retos organizacionales y tecnológicos. Esta labor se proyecta a tres años, con una inversión inicial de aproximadamente 600 millones de pesos, que podrá realizarse por el equipo de infraestructura inclusive apoyado con una empresa con experiencia en certificaciones aprobadas por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

El beneficio que presenta LEED es la certificación por subcategorías por lo que se puede realizar su desarrollo por medio de fases que se detallan en el diagnóstico organizacional.

El presente documento va ligado con el propósito superior de la Universidad Ean concerniente al aporte del conocimiento adquirido en el campus de la sostenibilidad en beneficio de la humanidad, apoyados en el campo de investigación de la ciencia, tecnología e innovación, dentro del grupo de Investigación ambiental, en línea con el desarrollo sostenible y la Gerencia de la Sostenibilidad (Universidad Ean, 2020b).

#### **4. Marco Institucional**

##### 4.1 Presentación de la empresa

La Universidad Ean es una Institución de Educación Superior ubicada en la ciudad de Bogotá abierta desde los años 60 al servicio de la comunidad estudiantil. A partir de 1976, la operación como Escuela de Administración de Negocios obtuvo su primera sede propia ubicada en calle 72 con carrera 9, posteriormente, en los años 990, se adquirió un segundo predio en la calle 74 con carrera 9 y una tercera propiedad en el 2002 en la carrera 11 n° 78 47 compuesto por 7.073 metros cuadrados aproximadamente (Universidad ad Ean, n.d.). Este último predio inicialmente perteneció al colegio Alvernia, compuesto por una sede y un parque para uso dotacional permitiendo que los fundadores visualizaran el aprovechamiento del terreno para ampliación Infraestructural. El plan de regularización y mantenimiento se aprobó en el 2007 dando vía libre y la ejecución de la primera etapa de la construcción realizada en 19 meses con coste total estimado en \$22.000.000. pesos colombianos (Rodríguez, 2012)

**Imagen 1**  
*Localización Universidad Ean*

IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	
Nombre	Edificio legacy - Edificio Fundadores
Localidad	Chapinero
Barrio	El Esparillal
upz	97
Dirección	Carrera 11 n° 78 47
fecha de Inicio funcionamiento edf. Fundadores	2012
fecha de funcionamiento edf. Legacy	2021
Localización geoespacial	04°39'48.5"N 74°03'18.1"W
fotografía general	localización geográfica
	

Nota 1: Adaptado de La Universidad [fotografía], por Universidad ean, n.d.

(<https://universidadean.edu.co/la-universidad>)

Nota 2: Adaptado de Google maps [imagen]

<https://www.google.com/maps/place/Cra.+11+2378-47,+Bogot%C3%A1/@4.6129523,-74.2527306,11z/data=!4m6!3m5!1s0x8e3f9a5e37427a6f:0x856ca1558926fccb!8m2!3d4.6631495!4d-74.0551137!16s%2Fg%2F11csfj0z14!5m1!1e4?entry=ttu>

El edificio Fundadores tiene área total de 14.554 metros cuadrados distribuidos en 2 sótanos, 7 plantas, equipado para el uso de biblioteca, oficina banco para pago de matrícula de los estudiantes, un auditorio, sala magistral, servicio de cafetería, cubierta verde y aulas con capacidad total aproximada de 2.447 estudiantes con mobiliario óptimo para las labores de educación e investigación. No obstante con el paso del tiempo, el avance de la tecnología y el incremento de la población estudiantil, se ampliaron las instalaciones incorporando una segunda etapa denominada Edificio Ean Legacy con una construcción de 19.743 metros cuadrados distribuidos en 10 plantas y 2 sótanos donde actualmente se encuentra el gimnasio, aulas de arte, dos auditorios el mayor con capacidad de 500 y 250 sillas, aulas magistrales, oficinas, sala de docentes, un polideportivo, cuyo propósito fue la integración de la sostenibilidad y la economía circular (AXXIS, 2023). La Inversión del proyecto se estimó en \$98.000.000.

#### 4.2 Referentes estratégicos

En el 2018, la Universidad Ean recibió el premio a la eficiencia energética ANDESCO, gracias a la instalación de una planta solar de autoconsumo en alianza con LG y la facultad de Ingeniería en su rama de pregrado, contribuyendo con el objetivo de desarrollo sostenible en la obtención de energía limpia (Universidad Ean, 2018a).

A nivel estructural, Legacy es el primer edificio con certificación LEED en instituciones de educación superior en categoría oro versión 3 del U.S. Green Building Council en el 2021 mediante la filosofía de Cradle to Cradle (CCCS, 2021b).

Reconocimiento otorgado por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible en el 2021; así mismo recibió la certificación en carbono neutral, emitida por el Icontec siendo la segunda organización en recibir este nombramiento (Orejuela & Chaux, 2022).

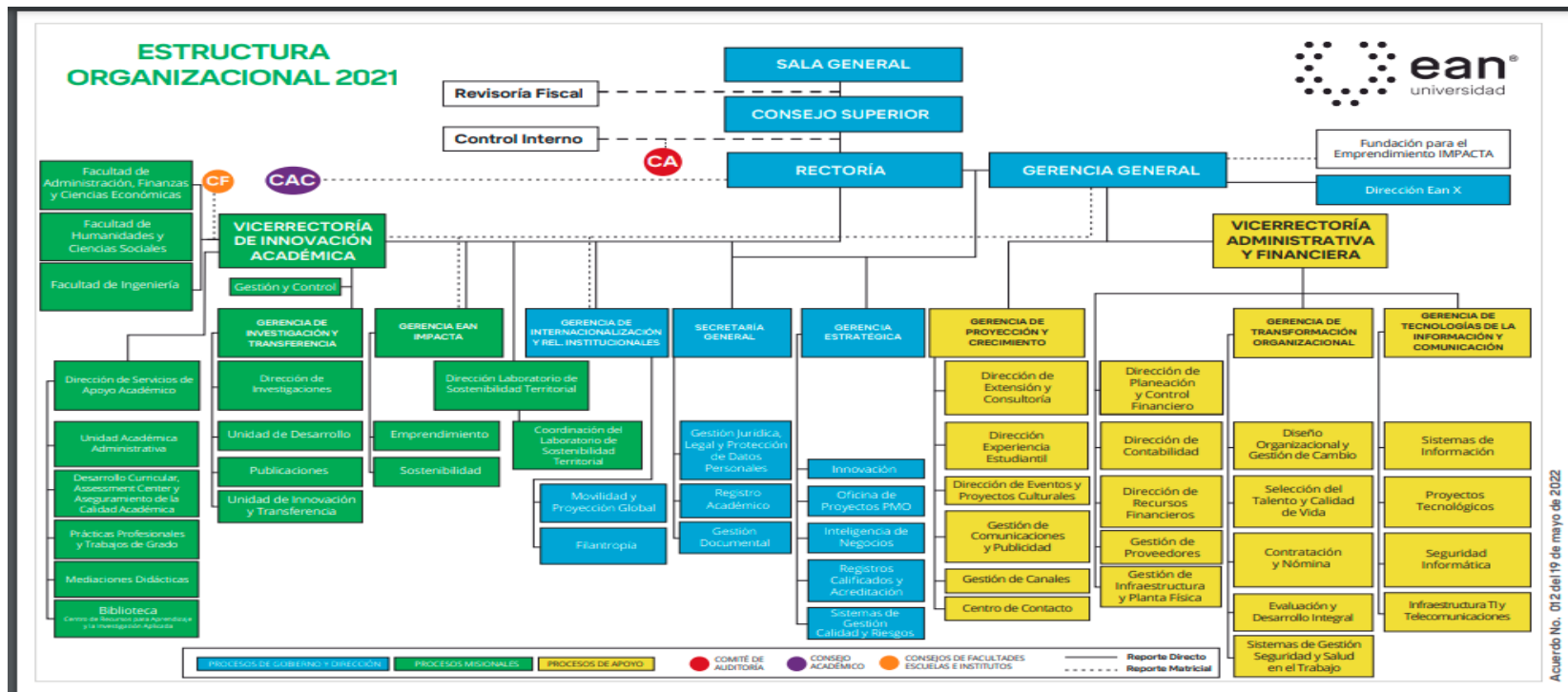
En temas académicos, según datos de la firma de consultoría Sapiens Research del 2021, La Universidad Ean, se encuentra en la posición 37 de 410 Instituciones de educación superior (Peña, 2020). Así mismo está catalogada como la única Universidad en el país que posee el mejor MBA, dentro del ranking de Instituciones superiores en educación mediante la modalidad virtual de habla hispana (Universidad Ean, 2020a)

### 4.3 Estructura Organizacional

La estructura organizacional, está establecida por el órgano del Consejo Superior que determina los acuerdos y resoluciones políticas de la Institución.

#### Imagen 2

Estructura Organizacional Universidad Ean



Nota: Adaptado de Estructura Organizacional,(Universidad Ean, 2023)

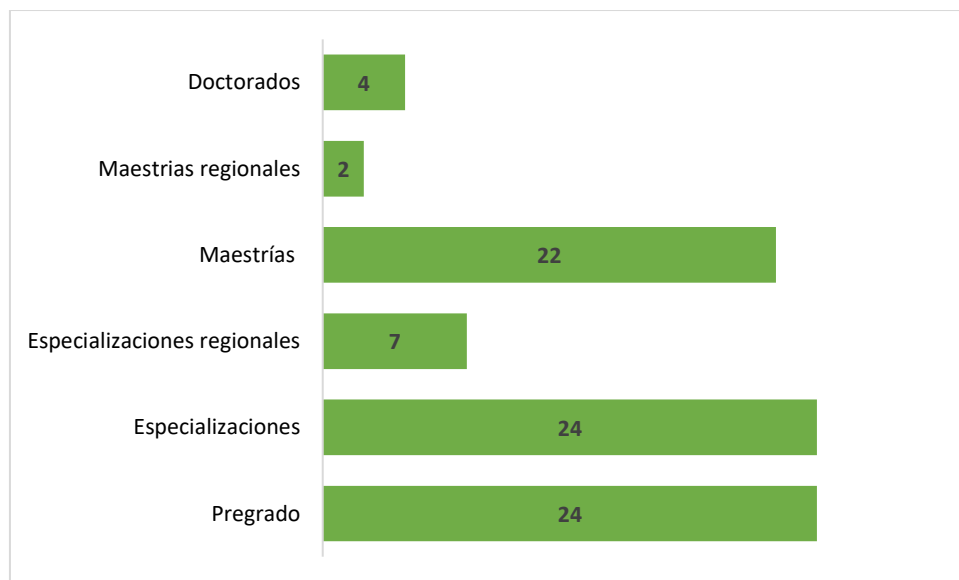
En la Imagen 2, se evidencian tres procesos: de gobierno y dirección: son órganos de toma de decisiones y directrices administrativas, está compuesta por la Sala General, Consejo Superior, Rectoría, Gerencia General; Dirección Ean X, Gerencia de Internacionalización, Secretaría General y Gerencia Estratégica.

Los procesos misionales: están organizados por medio de la Vicerrectoría de Innovación académica, que es la encargada del manejo de las facultades, los departamentos de Investigación y los procesos de apoyo: son áreas de control y atención a los stakeholders (Universidad Ean, 2019)

#### 4.4 Productos y servicios

La Universidad Ean es una institución educación superior con 56 años de experiencia al servicio de la comunidad estudiantil con 12 mil estudiantes en diferentes programas en modalidad manera virtual y presencial.

**Imagen 3**  
*Programas académicos ofertados*



Nota: Adaptado del Informe de gestión (Universidad EAN, 2024)

De acuerdo con los resultados de la imagen 3, del total de los 83 programas actuales que oferta la Universidad, se encuentran 24 pregrados, 24 especializaciones, 22 maestrías y 4 doctorados. Su formación académica está dada por ciclos trimestrales, lo que permite que el estudiante tenga más posibilidades de ingresar a la Universidad en diferentes meses del año.

Cuenta con programas de doble titulación en Universidades de Estados Unidos. Posee una plataforma denominada Ean X en donde participa la comunidad Eanista y externos. La Universidad también apoya los programas de crecimiento en educación continuada ofreciendo 7 programas nuevos enfocados al liderazgo y gerencia, idiomas. Los programas de extensión y consultorías para empresas energéticas, mineras, alimenticias, entre otras

Para los estudiantes activos, la universidad cuenta con servicios propios de actividades deportivas, culturales, arte, espacios para descanso, a los graduados se ofrece un programa de proyección profesional por medio de bolsas de empleo asociadas a la institución y la ampliación de portafolio de emprendedores Eanista (Universidad Ean, 2021). A partir del 2022, la Universidad Ean, acogió el proceso de implementación de calidad interna, con el propósito promover y gestionar calidad de los programas de manera transversal, asegurando el proceso de las certificaciones dentro de la normatividad vigente. Se desarrollaron nuevos conceptos de tipología relacionados con la generación de abundancia para el ser humano, tomando como herramientas la investigación aplicada y la transversalidad del conocimiento.

A nivel estructural, se incursionó la línea de alquiler de espacios para la producción de conciertos, galerías y eventos nacionales e internacionales, laboratorios de innovación y de realidad virtual (Universidad Ean, 2022).

#### 4.5 Análisis del sector

Actualmente existen 166.930 proyectos a nivel mundial con certificación LEED; de ellos, 2.557 obtuvieron el nivel de LEED O+M; 79 pertenecen al sector de Universidades públicas y privadas y tan solo 26 se encuentren certificadas.

**Tabla 1**  
*Universidades Certificadas en O+M*

PAIS	UNIVERSIDADES CERTIFICADAS
<b>EMIRATOS ARABES</b>	1
<b>CANADA</b>	1
<b>CHINA</b>	2
<b>CHINA</b>	1
<b>HONG KONG</b>	1
<b>INDIA</b>	1
<b>ITALIA</b>	1
<b>KUWAIT</b>	1
<b>ESTADOS UNIDOS</b>	17
<b>TOTAL, CERTIFICACIONES</b>	<b>26</b>

*Nota:* Datos obtenidos de la compilación de los proyectos a nivel mundial (USGBC, n.d.-b).

En la tabla 1. Se evidencia que de los 26 proyectos universitarios se encuentran certificados en modalidad de operación y mantenimiento; 6 certificados, 12 en categoría oro, 4 en platino, 4 en plata y las versiones son LEED-EB:OM v2009, LEED v4.1 O+M: Interiores, LEED v4.1 O+M: EB. (ver anexo 1).

De acuerdo con los proyectos reportados por GBC, en Colombia, existen 541 proyectos registrados en certificaciones LEED, de los cuales, 5 proyectos están certificados en O+M; 3 con nivel de certificación oro y 2 en categoría platino (USGBC, n.d.-b). De momento La Universidad Javeriana se encuentra en el proceso de certificación de uno de sus laboratorios en operación y mantenimiento.

## 5. Marco de Referencia

### 5.1 Evolución sobre el Desarrollo Sostenible

La sostenibilidad surgió como necesidad de continuidad a la vida, tanto del ser humano como del planeta, siendo el desarrollo sostenible una constante intercesión entre las personas, el planeta y el crecimiento económico para un país próspero sin comprometer los recursos futuros (Chavarro et al., 2017).

El concepto de desarrollo sostenible ha evolucionado progresivamente desde su introducción en la década de los años 80. Inicialmente se estableció en el informe “de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas en 1987, conocido también como el informe Brundtland, principalmente se hablaba de la conservación ambiental (Organización Naciones Unidas, 1987). En la cumbre de Rio de Janeiro en Brasil, se buscaron alternativas para poner en práctica el modelo de desarrollo sostenible a nivel global. La Agenda 21 en su concepto de sostenibilidad se centra en conceptos de conservación de recurso naturales, erradicación de la pobreza, y el desarrollo económico sostenible (Xavier et al., 2019).

La conferencia de Johannesburgo se realizó con el propósito de evaluar los avances de los últimos 10 años, desde la cumbre de Río se amplió el concepto de desarrollo sostenible como balance en la evolución económica, social y ambiental (Guimarães, 2001). En septiembre del 2015, las Naciones Unidas establecieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel mundial, haciendo un llamado a la acción global ante los desafíos económicos, sociales, ambientales promoviendo un desarrollo sostenible equilibrado, insistiendo en la importancia de la protección medioambiental, salud humana, el entorno y la producción responsable (Carlos et al., 2022).

Por otra parte, el desarrollo sostenible organizacional de la industria 4.0 es una intersección entre lo económico, social y ambiental (Breesam & Kadhim Jawad, 2021), donde las empresas están llamadas a ser parte de la responsabilidad social empresarial sin importar la naturaleza de la misma. Por ende, se puede mencionar que el desarrollo sostenible proviene de la filosofía de economía circular que busca por medio de una constante la utilización de los recursos ser remanufacturados y de nuevo ser usados.

## 5.2 Desarrollo sostenible en las edificaciones

La inclusión de la sostenibilidad está inmersa en todas las organizaciones de bienes y servicios, puesto que se puede considerar como una ciencia transversal en la nueva ola de las estructuras organizacionales, hoy en día, sin importar la naturaleza de la misión organizacional se busca que se encuentren certificadas de acuerdo con los escalafones de cada uno de los entes certificadores que tengan que ver con eficiencia energética, ahorro del agua, y la mitigación de la huella de carbono. Si bien, el desarrollo sostenible genera significativos ahorros en las empresas también supone una optimización en tiempos de mantenimientos o agilidad en los procesos(DNP, 2018b).

En cuanto a la vinculación holística de la sostenibilidad con el ciclo de vida de las edificaciones se busca mantener un equilibrio entre el ecosistema ambiental, el entorno físico. Lo cual implica un proceso cíclico entre el diseño, la operación y el mantenimiento (Valdivia Sonia et al., 2021).

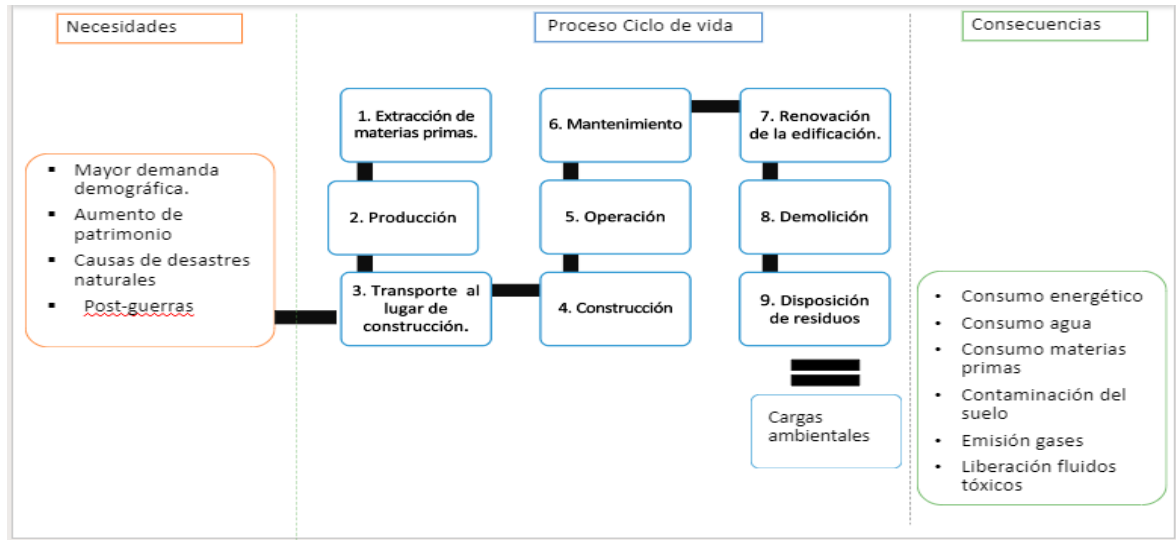
### 5.3 Sobre el mejoramiento sostenible en edificios

El sector de la construcción es un mercado que impacta en el producto interno bruto por ser uno de los mayores generadores de empleo, a lo largo de los años se ha generado una gran elevación de oferta de nuevas construcciones y expansión urbana lo que conlleva un desequilibrio entre las áreas urbanas y las deshabitadas por lo que es necesario la actualización de viviendas y de edificios que se integren con ciudades sostenibles (Caballero Güereca et al., 2023).

La rehabilitación de edificios de oficinas que involucran la inyección de tecnología se transforma en edificios inteligentes que garantizan la sostenibilidad de las ciudades y mejoran las condiciones de vida de las personas, estos se reconocen por la capacidad de recuperar las edificaciones actuales y trasladarlas al futuro (Lin et al., 2022). Con los alcances actuales de controles ambientales, optimización de espacios y reconocimientos implicando la rehabilitación sostenible, debería ser considerado como un plus de valor agregado, apostado en la ingeniería de la transformación (Acevedo Agudelo, 2022). Esta transformación aporta un importante beneficio al ecosistema, se puede tratar de manera paulatina, a través del estudio de ciclo de vida (Pai & Elzarka, 2021).

**Imagen 4**

*Ciclo de vida de las edificaciones*



*Nota:* Elaboración propia tomando como referencia(Munarim & Ghisi, 2016)

Mediante el desarrollo de ciclo de vida de las construcciones, se pueden evaluar el avance por medio de matrices establecidas de acuerdo a cada unidad de medida con el fin de obtener indicadores de desempeño ambiental que influyen en la toma de decisiones en los proyectos de construcción

En los países con mayor desarrollo económico como el de la unión europea se han establecido guías de trabajo para la explotación de la rehabilitación y /o mejora sostenible de las infraestructuras aproximadas en un 41%, mientras que en Colombia las mejoras se han realizado en edificaciones puntuales. (Aburra, 2015).

Es importante destacar, que la Unión Europea posee múltiples edificaciones de conservación por la cantidad de años que fueron construidos, en donde es más beneficiosos rehabilitarlos (Observatorio Vasco de la Vivienda, 2010).

#### 5.4 Normatividad Colombiana en Construcciones Sostenibles

- Constitución política colombiana

Establece en el capítulo III, los artículos 79 sobre el derecho al ambiente sano, principalmente las relacionadas con la ecología y el artículo 80 donde se encomienda al estado el manejo, planificación y usos de los recursos naturales, garantizando el desarrollo sostenible en las modalidades de restauración y conservación Constitución Política de Colombia, (1991, art.79,80)

- Ley 99 de 1993

Se suscribe el Ministerio del Medio Ambiente como responsable de la formulación de políticas en defensa de los recursos renovables; la delegación a las corporaciones autónomas regionales autonomía en las decisiones sobre los modelos de planes de ordenamiento territorial y la creación del sistema nacional ambiental. (Ley 99,1993)

- Decreto 1076 de 2015

Documento emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por el cual se expide decreto reglamentario del ambiente y desarrollo sostenible, que busca organizar y parametrizar las normas que rigen el sector jurídico (Decreto 1076, 2015).

- Resolución 0549 de 2015

Fue expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio donde determinan que las edificaciones construidas a partir de la fecha, se construyan en virtud de licencias de construcción y se realice medición y seguimiento de metas bases de ahorro en agua y energía, por medio de la caracterización de guía de construcción sostenible (Resolución 0549, 2015).

- NTC 6112 de 2016

Se establecen criterios para el diseño y la construcción, en la aplicación del ciclo de vida de las edificaciones, para usos diferentes a la vivienda(Norma Técnica Colombiana 6112, 2016).

- Resolución 1988 de 2017

Se instauran metas de cumplimiento en eficiencia energética a través de líneas base, y se otorga a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) la potestad de aprobar o negar la exclusión de impuestos sobre las ventas. Aplicable al sector de la construcción mediante la mejora del diseño y adecuación arquitectónica (Resolución 1988, 2017)

- Decreto 1564 de 2017

Regula los parámetros en materia tributaria orientados a la exclusión del IVA en equipos importados relacionados con la construcción de edificios, en materia de eficiencia energética(Decreto 1564, 2017).

- Decreto 2205 de 2017

Se determinan las disposiciones para la gestión integral de los residuos de construcción y demolición en actividades de construcción, buscando el aprovechamiento de los residuos provenientes del proceso de demolición(Decreto 2205, 2017).

- Programa de uso racional y eficiente de la energía 2017-2022

Se establece un incentivo dentro del marco de estatuto tributario para los edificios que se encuentren certificados en diseño, por un ente certificador de construcción(Ministerio de Minas, 2017)

- CONPES 3918 de 2018

Propone una estrategia para implementar los objetivos de desarrollo sostenible bajo el esquema de un seguimiento de indicadores con línea base y su proyección con la meta al 2030 (DNP, 2018a).

- CONPES 3919 de 2018

Se incluyen los criterios de sostenibilidad en toda la cadena del ciclo de vida de los edificios por medio de rubricas de seguimiento; adicionalmente se establece una política de beneficios tributarios, cuyo beneficio se extienda a la generación de empleo, innovación y disminución del impacto negativo al medio ambiente (DNP, 2018b).

- CONPES 3934 2018

Se impulsa una política de crecimiento verde alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su meta al 2030. Las acciones estratégicas se aplican a la ciencia, tecnología, innovación con el fin de adquirir nuevas tecnologías limpias y elaboración de nuevos productos de la aplicación de economía circular (DNP, 2018c)

### 5.5 Economía circular EC

El concepto de economía circular se remonta sobre los años 60, cuando se fueron creando los movimientos ambientalistas principalmente en América del Norte y en Europa al igual que se cuestionaba los residuos en una responsabilidad nacional (Blomsma & Brennan, 2017). En lo que supone el concepto, se podría describir como un modelo económico que sustituye el fin del ciclo de vida de un producto, sino que es transformado por medio de la reutilización, reciclaje, recuperación de los materiales encontrados en los procesos de producción, distribución y consumo (Lakatos et al., 2021).

A lo largo de la secuencia académica, se ha hablado de escalas como la economía 1.0 como el tratamiento de residuos, economía 2.0 la conexión de entradas y salidas de distintos materiales como proceso de producción y la economía 3.0 donde distinto se encienden las alarmas la escasez de recursos. De igual manera, diferentes escuelas de pensamiento han adoptado otros sinónimos de economía circular asociándolos con la economía del rendimiento, biomimesis, economía azul y el más reciente de la cuna a la cuna(Henzen, 2021).

El arquitecto estadounidense William McDonough, menciona en su libro *Cradle to Cradle*, las 4 R: como manera de preservar la vida del planeta. El autor plantea la reducción, reutilización, reciclaje y regularidad, como modelo de supervivencia del ser humano. por otro lado, plantea que en el proceso de ciclo de vida la construcción de las edificaciones desde el diseño, se implementan medidas y métodos de uso de los materiales, previamente verificados y analizados en su comportamiento de contaminación. La optimización de los recursos en la construcción hace que las comunidades y los sistemas beneficien la salud humana (MCDONOUGH & BRAUNGART, 2005). La filosofía *Cradle to Cradle* permite reconocer las composiciones de los materiales de su origen, de manera que los arquitectos y diseñadores puedan tener información sobre su proceso de fabricación y sus usos secundarios y de fácil biodegradación.

En Colombia, se han realizado esfuerzos para lograr el crecimiento verde, mediante la economía circular donde se han recuperado alrededor del 85% en acero, cerca del 73% residuos de papel y elementos celulósicos, 20% en residuos poliméricos y en cuanto a residuos de construcción y demolición se recupera alrededor del 75% (DNP, 2017). Además, se cuenta con la Estrategia Nacional de Economía Circular apoyada por la Unión Europea y la ONUDI. Esta guía contempla actores públicos y privados en trabajar en programas de responsabilidad compartida en residuos electrónicos, empaques, llantas, agroquímicos y medicamentos, flujos de biomasa, fuentes de energía y recursos hídricos, así como uno de los más importantes y de mayor contaminación como son los flujos de materiales de construcción y demolición (MADS & MINCIT, 2019).

El uso secundario de elementos constructivos que se rescatan de vertederos tales como son las ventanas y los vidrios, pueden beneficiar en el confort de otras comunidades, tal como es el caso del programa calor de hogar, en donde las ventanas del anterior edificación que perteneció al Colegio Alvernia fueron donadas a habitantes de la vereda Monquentiva (Orejuela & Chaux, 2022); siendo este proyecto liderado por estudiantes de la Universidad Ean aplicando los conocimientos a la práctica desarrollando un sistema de calefacción aprovechando la energía beneficiando a 19 familias campesinas que presentaban temperaturas muy bajas en sus viviendas (Universidad Ean, 2018b).

## 5.6 Sistemas de Certificación LEED

En la década de los años 90 en Estados Unidos de América, se creó el Consejo de Construcción Ecológica (USGBC, 2018b) conocido por sus siglas en inglés GBC, bajo la congregación de 60 empresas, la prioridad de generar un sistema óptimo en el proceso de la construcción introduciendo al mercado una metodología de proyectos mediante la certificación LEED que por sus siglas en inglés Leadership in Energy and Environment Design traduce Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental con el fin de medir el nivel de desempeño de los edificios, adaptándose a distintos tipos de construcción durante todo el ciclo de vida (Almeida et al., 2018).

Esta certificación posee una fuerte interacción con la responsabilidad social corporativa y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con el proceso de economía circular, (United Nations, 2020). Las empresas que poseen el sello de certificación son más reconocidas puesto que son modelo de ejemplo para otras organizaciones, aumentan el valor de la propiedad, contribuyen con el incremento de eficiencia de los ocupantes (Srivastava, 2021). Y en cuanto a la protección del planeta mejora la reducción de energía, agua y huella de carbono, aumenta la eficiencia de luz natural, la implementación de recolección y tratamientos del recurso hídrico.

LEED al ser el mayor certificador de sello verde que posee el GBC, posee un protocolo para la obtención de puntos en los cuales se deben cumplir una serie de prerrequisitos y requisitos estratégicos los cuales pasan por un proceso de revisión y verificación en los cuales, de acuerdo a la serie de puntos obtenidos, se clasifica el proyecto. En Colombia, a través del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible se potenció la introducción de las certificaciones medioambientales a partir del 2008 y para el 2010, se certificaron los tres primeros proyectos (CCCS, 2021a) .

**Tabla 2**  
*Niveles de certificación LEED*

<b>Nivel de certificación</b>	<b>Puntaje requerido</b>	<b>Proyectos actuales</b>
Certificado	40 a 49 puntos	37
Plata	50 a 59 puntos	71
Oro	60 a 79 puntos	135
Platino	80 0 más puntos	24

*Nota:* tomado de la página web del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS, n.d.)

En la actualidad, según cifras del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, existen 541 proyectos registrados y tan solo 267 están certificados, lo que quiere decir que se cuenta 14% proyectos certificados, 27% se encuentran con certificación plata; el 51% de los proyectos obtuvieron certificación oro y tan solo el 9% obtuvieron la certificación de platino.

**Imagen 5**  
*Tipos de certificación versión 4.1*



*Nota:* Adaptado de la página SPAIN GBC(CCCS, n.d.)

El sistema LEED abarca una gran operación, así mismo es conocido mundialmente como un icono de la sustentabilidad, en construcciones existentes, construcciones nuevas, equipamiento interior, operaciones y mantenimiento, núcleos y cubiertas. En todos los tipos de certificación asegura el éxito en eficiencias energéticas, hídricas, reduciendo la huella de carbono en pro de la reducción del impacto ambiental.

### 5.7 Certificación en Operación Mantenimiento

Se considera un sistema de calificación para los edificios existentes que se encuentran en funcionamiento y operación (Mazzola et al., 2017) que tiene por lo menos un año de ser utilizados. Por medio de la guía de operación y mantenimiento (USGBC, 2023), se describen los pasos y los documentos que se requieren para la clasificación de los créditos. Por cada categoría se encontrarán prerrequisitos y créditos, una vez personalizados los procesos, los equipos de proyectos van ganando puntos a medida que van desarrollando las actividades por medio de una lista de comprobaciones que al ser sumadas por el sistema determina el nivel de certificación del proyecto (ElSorady & Rizk, 2020) El plazo de la certificación se determina por el sistema de valoración en el cual existen rangos de fechas de cierre, esto se hace con el fin de actualizar las versiones de cada clasificación.

La obtención de la certificación tiene un valor económico que será definido en el momento de la inscripción, desarrollo y acceso a la plataforma Arc. El desarrollo esta descrito en la guía en operación y mantenimiento, de momento la última versión que se tiene es la 4.1 dividida para edificios construidos y para el interior de las edificaciones.

La certificación es conformada por prerequisites y créditos clasificados así:

**LT:** Localización y transporte (14 puntos)

El sistema de localización y transporte es un requisito obligatorio, donde se pretende tener métricas de la cantidad de dióxido de carbono por cada recorrido o viaje de los ocupantes. Este prerequisite, se cumple por medio del desarrollo de una encuesta donde se mide los kilómetros del usuario por trayecto en ida y vuelta de su domicilio a su lugar de trabajo y viceversa.

**SS:** Sitios sustentables (4 puntos)

Comprende los sistemas de captación y recolección de agua; reducción de la isla de calor, reducción de contaminación lumínica y manejo del sitio.

**EA:** Eficiencia en agua (15 puntos)

Tanto los prerequisites como los requisitos van enfocados al levantamiento de información del consumo de agua potable, tratada, recuperada, en torres de enfriamiento y agua de riego.

**EYA:** Energía y atmosfera (35 puntos)

Esta Clasificación es una de las de mayor puntaje, su objeto es asegurar las estrategias de funcionamiento eficiente de energía, con el control de los refrigerantes; rendimiento energético.

**MR:** Materiales y recursos (9 puntos)

Se validan los manuales de políticas de compras, políticas de mantenimientos; también se mide el desempeño de residuos con el fin de mitigar los desechos generados.

**CAI:** Calidad ambiental interior (22 puntos)

Se incluyen políticas de limpieza ecológica para reducir los niveles de contaminación bien sean químicos o biológicos que afecten la calidad del ambiente y la salud humana.

**IN:** Innovación (1 punto)

Tiene como iniciativa fomentar la integridad de LEED por medio del aprendizaje y la colaboración hacia prioridades de los proyectos.

### 5.8 Casos de éxito

A continuación, se detallan alguno de los casos de edificaciones ya certificadas en la metodología LEED en O+M en Instituciones de Educación Superior en continentes como Asia, América y Europa.

#### ***Imagen 6***

*INSEAD Middle East Campus*



*Nota:* fotografía tomada de <https://www.insead.edu/about-insead/middle-east-campus>

Este proyecto se encuentra ubicado en Abu Dhabi, en Emiratos Árabes Unidos certificado el 25 de julio de 2019 bajo la certificación LEED v 4.1 O+M en interiores, bajo la categoría de Platino con un total de 80 puntos Este espacio de Educación Superior se certificaron 4.450 metros cuadrados; se obtuvieron 10/14 puntos en localización y transporte, 12/ 15 en eficiencia energética, 30/34 en energía y atmosfera,, 7/8 en materiales y recursos. , 19/22 y en calidad ambiental interior (USGBC, n.d.-a)

*Imagen 7*  
*FBK HQ Fondazione Bruno Kessler*



Nota: Imagen tomada de Fondazione Bruno Kessler Headquarter

<https://www.fbk.eu/en/contact/trentosede/>

Educación Superior Fondazione Bruno Kessler Ubicado en Trento Italia, es un centro de investigaciones el cual obtuvo la certificación LEED EB; OM v2009 el 10 de enero de 2012 en un total de 7.532 metros cuadrados, su puntuación fue determinada 46 puntos de los 110 posibles discriminados así: En energía y atmosfera se obtuvieron 17 sobre 35 puntos posibles; en materiales y recursos, 3/10 puntos posibles en Calidad ambiental e interior 2 de 15 puntos posibles; su más alto porcentaje se obtuvo en sitios sustentables siendo 14 sobre 26 puntos, al igual que en eficiencia de agua 6/14 y finalmente en operación e innovaciones 4/6 puntos (GBIG, n.d.).

**Imagen 8**

*SMU Dallas Hall Recertification*



*Nota:* Imagen adaptada de SMU <https://www.smu.edu/news/2015/dallas-hall-leed-16oct2015>

La Universidad Southern Methodist University se encuentra ubicado en Texas Estados Unidos de América, fue certificado en el 27 de abril de 2021 con el sistema de valoración LEED en operación y mantenimiento en edificios existentes en versión LEED 2009 categoría gold con un total de 64 de 110 puntos el cual se certificaron 63.017 pies cuadrado. Esta infraestructura tiene más de 100 años de construcción, actualmente funcionan oficinas, aulas, biblioteca y laboratorios de ciencias entre otros (SMU, 2015). Se obtuvieron 18/26 en puntos en localización y transporte, 6/14 en eficacia del agua, 18/35 en energía y atmosfera, 6/10 en materiales y recursos, 9/15 en calidad ambiental interior, 5/6 en innovación, y 2/4 en priorización regional(USGBC, n.d.-c).

## **6. Diseño Metodológico**

### 6.1 Enfoque de la investigación

Para la metodología de Investigación, se utilizaron conceptos de los tres tipos de enfoques: cualitativo, cuantitativo y mixto. En el enfoque cualitativo se requiere realizar un proceso indagatorio sobre la selección de la muestra de la población, el modelo de instrumento de recolección subjetivo que puede ser estudiada varias veces con el fin de obtener mayor información que facilite la comprobación de la problemática y su solución. En el aspecto cuantitativo se requiere un conjunto de actividades secuenciales que deben ser planteadas y medidas a través de herramientas estadísticas con el fin de reconocer el estado actual de la operación de manera que se puedan obtener datos numéricos obtenidos del proceso del proyecto para su posterior análisis. Y por último se encuentra el enfoque mixto que hace referencia a la utilización de los dos enfoques anteriores en el que se pueda pedir la realidad actual y atender las percepciones de los encuestados(Hernández-Sampieri, 2020).

En el desarrollo de la metodología para la certificación LEED en operación y mantenimiento para los edificios de la Universidad Ean, se desarrollaron fases para el cumplimiento de los objetivos propuesto los cuales se explican a continuación:

### **Enfoque cualitativo**

Fase I: Se realizó un inventario detallado para ambas instalaciones de la sede Nogal que se van a certificar en operación y mantenimiento, y así mismo se identificaron oportunidades de mejora. En el enfoque cualitativo se utilizó para la elaboración de las preguntas que se usaron para encuestar a los ocupantes de los edificios de la Universidad. Así mismo este instrumento de validación es requerido por la guía de referencia EBOM.

### **Enfoque cuantitativo**

Fase II: En el enfoque cualitativo se Caracterizaron los consumos de energía, agua, residuos, representados en las actividades por medio de una data de levantamiento de información estadística en donde se puedan determinar los consumos y valores. Para el caso del consumo energético se requirió levantar una hoja de vida por los equipos donde se alimentaron datos como tipo de equipos, referencias y marcas, consumo energético, foto del equipo, fecha de fabricación, fechas de mantenimiento, y condiciones de uso de los mismos. Una vez obtenidos los datos, se procedió a elaborar una tabla por cada tipo de equipos organizados en aires acondicionados, ascensores, plantas de energía, bombas de agua, sistemas de control. Posteriormente se realizó una suposición por medio de la cantidad de equipos y la hora de ocupación y el tiempo de uso determinados por la UPME.

En cuanto a la ocupación, se determinó la cantidad de personas en uno de los días más concurridos. Dado que existe un medidor independiente para ambos edificios se tiene en cuenta el consumo anual que se toma de los recibos de servicios públicos durante los últimos 12 meses.

Para el consumo del agua, de igual manera, se tomó uno de los días de mayor afluencia y sobre ellos se realizó el inventario de la cantidad de sanitarios, lavamanos, y se tuvieron en cuenta la ficha técnica de los fluxómetros y el conteo de tiempos por cada lavada de manos, esto se realizó dado que de momento no existe un contador para cada uso, puesto que en consumo hídrico existe una sola entrada de agua potable. Por lo que se hace una línea teórica en consumo. (DNP,2022)

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{Consumo } i}{\sum_{i=1}^n \text{ocupantes}} ; n = \text{consumo actores agua potable}$$

Para el consumo de los residuos aprovechables, se resalta que la Universidad Ean genera muy pocos residuos, los cuales son separados de manera correcta por medio de contenedores de acuerdo al código de colores por parte de la Secretaría Distrital Ambiente para los cuales se realiza calculo del consumo de cada uno de los residuos.

### **Enfoque mixto**

Fase III: el enfoque mixto se utilizó para calcular el resultado de los créditos actuales y los que se pueden mejorar con el resultado del proyecto en las siete categorías a certificar para la obtención de LEED en operación y mantenimiento.

#### 6.2 Población y muestra

Cómo universo fue seleccionados los ocupantes habituales, los cuales están principalmente referenciados por los alumnos, docentes y personal administrativo. Aproximadamente fueron un rango de 1.500 personas las que diariamente se encuentran en la Universidad. En cuanto a la muestra tomarán de manera aleatoria estratificada, puesto que los encuestados se dividen por subgrupos para realizar comparaciones de respuestas. Se utilizará estadísticamente la fórmula para población finita

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (n - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población o Universo 1.500 personas

Z: parámetro estadístico 95%

e: Error estimado 5%

p: probabilidad de que ocurra un evento 50%

q (1-p) probabilidad de que no ocurra 50%

Con base en la generación de la formula planteada se toma que la muestra es de 623 personas.

### 6.3 Instrumento y validación

Un instrumento, es un método usado en la investigación científica que se usa para la recolección de información proveniente de una pregunta o inquietud a resolver diseñado para cuantificar datos(López Fernández, 2019). Algunas de las técnicas de diseño de instrumentos son las encuestas, cuestionarios, entrevistas como las más importantes en el proceso de desarrollo investigativo. de uso de investigación cuantitativa y cualitativa., La recolección de resultados es ágil y practica y su inversión económica es baja. La construcción de esta herramienta se pueden utilizar preguntas abiertas y cerradas, de selección múltiple, preguntas de hecho y opinión.

Para el caso del desarrollo del proyecto, se elaboró una encuesta, que hace referencia a temas relacionados con los créditos dictaminados por la certificación de operación y mantenimiento en edificaciones internas, relacionadas con la localización y transporte, eficiencia energética, huella de carbono, y confort de espacios al interior de las edificaciones. Se encuentra elaborada la encuesta que será divulgada a través de medio de correo electrónico a los colaboradores, estudiantes y docentes. Para efectos de validación del instrumento, se consultó a los siguientes expertos; Arquitecto Nelson Eduardo Bonilla ( Coordinador de Infraestructura y Planta física); Ingeniero Miguel Ángel Orejuela ( Consultor en construcción y proyectos de desarrollo Sostenible, certificado en LEED AP BC+D); Arquitecto Luis Fernando Zamudio (Coordinador, diseñador y ejecutor en operación y mantenimiento de edificaciones orientadas a la sostenibilidad; Hayson Rueda ( Ingeniero eléctrico, profesional en mantenimiento de equipos electromecánicos en edificaciones).

#### 6.4 Encuesta

Encuesta sobre el nivel de sostenibilidad y confort de espacios de la Universidad Ean.

Objeto: Obtener datos para elaborar la estadística sobre temas vinculados a la sostenibilidad y confort en las instalaciones de la Universidad Ean en el campus ubicado en la carrera 11 con calle 78. La información es netamente de perfil educativo para ser aplicada en el trabajo de grado para obtener el Título de Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible.

Alcance: El instrumento de validación denominado encuesta, va dirigida a los ocupantes de la sede Nogal en relación con la percepción de en diferentes áreas de la Universidad.

Proceso de la Información: La ejecución de la encuesta se generó de manera virtual, sin involucrar información relacionada con el habeas data puesto que en la guía establece que son de tipo anónimo

Análisis de resultados: una vez obtenido los resultados, se relacionarán directamente con la guía LEED en O+M.

### 6.5 Construcción de ficha técnica

**Tabla 3**  
*Construcción de ficha técnica*

<b>Ficha técnica</b>	
Tema	Desarrollo sostenible
Subtema	Impacto ambiental en edificaciones
Referencia	Viabilidad de las certificaciones ambientales
nombre de la encuesta	Encuesta sobre el nivel de sostenibilidad y confort de espacios de la Universidad Ean.
diseño y recolección	Encuesta realizada por Milena Ardila, estudiante de Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible.
uso de la información	La información es netamente de perfil educativo
población objetivo	estudiantes, docentes y colaboradores de la universidad Ean
tamaño de la muestra	623 personas
lugar donde se realiza	Bogotá, D.C.
fecha de desarrollo	segundo semestre del 2023
técnica de recolección	encuesta electrónica
margen de error	5%
parámetro estadístico	95%
número de preguntas y tipo de	20 preguntas
tipo de preguntas	cerradas y abiertas

Nota: Elaboración propia

## 6.6 Cuadro de mando

GBC tiene dentro de su biblioteca, la disposición de un cuadro de mando para tanto para edificios existentes como para interiores, que simplifican la recopilación de datos de manera precisas y un poco más ágil. Este documento, permite disponer de un panorama real que por medio de indicadores numéricos sobre que procesos se tienen y cuales se requieren desarrollar con el fin de diagnosticar cuales son los objetivos a trabajar para lograr el máximo puntaje de acuerdo a cada subcategoría(USGBC, 2018a).

## 6.7 Modelos de Diagnósticos

### 6.7.1 Análisis PESTEL

Para el desarrollo, se realizó el análisis PESTEL, el cual es una herramienta que permite reconocer el comportamiento de una empresa en factores mundiales tales como políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales de una organización (Torres, 2019). Con este análisis, se pretende sintetizar y socializar las tendencias actuales y futuras que acontecen en la operatividad de las edificaciones.

### **FACTORES POLÍTICOS**

- Acuerdo por lo Superior 2034: Propuesta de política públicas para la excelencia de la educación superior en Colombia en el escenario de la paz.
- Plan Nacional de Negocios verdes 2022-2030.
- Plan Energético Nacional 2020-2050
- CONPES 3919 de 2018

### **FACTORES ECONÓMICOS**

- Incrementos en el valor de la energía y consumo del agua.
- Gastos no operacionales
- Incremento en costos de equipos y sistemas de eficiencia energética, hídrica, y huella de carbono.

### ***FACTORES SOCIALES***

- Cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible

### **FACTORES TECNOLÓGICOS**

- Generación de tecnologías limpias
- Implementación de BMS (Building Management System)

### **FACTORES ECOLÓGICOS**

- Aplicación de certificaciones ambientales
- Economía circular
- Estrategia nacional de economía circular

### **FACTORES LEGALES**

- Ley 38/1999 de 5 de noviembre de ordenación de la edificación.
- Decreto 314/2006 código técnico de la edificación

### 6.7.2 Análisis FODA

El análisis Interno FODA, es conocida como una herramienta de evaluación estratégica a partir de la caracterización de factores internos y externos de las empresas, con el fin de conocer su comportamiento según su contexto y situación actual, está determinado por una matriz que permite identificar debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (Vlados & Chatzinikolaou, 2019)

### **Fortalezas**

- Reconocimiento nacional por ser una Universidad innovadora en emprendimiento sostenible.
- Personal con experiencia en operación y mantenimiento
- Estructura organizacional definida

### **Oportunidades**

- Contratación de proveedores con tecnologías sostenibles y autónomas.
- Estudio y aplicación de la guía de operación y mantenimiento en edificaciones existentes.
- Ingreso de mayor población de estudiantes que fortalezca el presupuesto.
- Oferta de alquiler de las edificaciones para eventos.

### **Debilidades**

- Falta de un BMS (Building Management Systems) que integre los sistemas de operación y evaluar los mantenimientos preventivos y correctivos a tiempo.
- Falta de presupuesto destinado a la Operación y mantenimiento
- Falta de un procedimiento que permita optimizar y mejorar los consumos energéticos, hídricos, así como también evaluar la huella de carbono y mejorar el confort de los usuarios del edificio.

### **Amenazas**

- Incremento en valores de servicios públicos
- Afectaciones por fenómenos climatológicos ocasionados por las sequías.
- Afectaciones presupuestales por la oferta de estudiantes
- Incrementos de valores en política de importaciones

Estrategias FO:

- Con el reconocimiento que tiene la Universidad establecer alianzas con los proveedores que faciliten propuestas innovadoras sostenibles en eficiencia energética, consumo de agua, respuesta óptima al control de la huella de carbono. La propuesta no es solo en prestar un servicio, sino que sean partícipes de los planes de optimizaciones permanentes.
- Con la experiencia que cuentan los ingenieros líderes en operación y mantenimiento, sería apropiado establecer espacios de conocimiento en el desarrollo de la Guía O+M desarrolladas por la GBC para extraer optimizaciones abordadas de la guía, si bien la Universidad cuenta con sellos ambientales derivados de actividades sostenibles, se pretende como propósito proyectar aún más las labores de mantenimiento no solo en actividades menores sino en la proyección hacia un edificio más inteligente basado en normas o métodos que permitan tener una mejora continua.
- Siendo la Universidad ubicada en una zona relevante para el alquiler de espacios culturales y académicos, es un buen espacio para promocionar la Universidad en sus programas de pregrado y posgrado, así como la educación continuada, de esta manera se pueden obtener mayores ingresos que puedan beneficiar los proyectos a futuro en cuanto a automatización y mejoramiento de los edificios y así mismo su proyección para futuras construcciones.

#### Estrategias FA

- Como Institución de Educación Superior, la Universidad Ean es un referente en sostenibilidad que busca contribuir a mitigar los daños climatológicos en la generación y optimización de fuentes de energía, así como la optimización del presupuesto principalmente en el consumo de los servicios públicos.

#### Estrategias DO

- La implementación de un sistema de gestión de edificaciones (BMS) que integre la automatización de las bombas de agua potable, las plantas eléctricas y los medidores de energía esto con el fin de verificar por medio de una plataforma la funcionalidad de la misma.
- La aplicación de la metodología LEED en operación y mantenimiento optimizaría el uso y buen uso de los recursos hídricos y energéticos, aportaría resultados sobre la satisfacción de los usuarios que ocupan el edificio en términos de confort y mitigación de la huella de carbono.

#### Estrategias DA

- Optimizar los presupuestos de la Universidad especialmente en los rubros de la planta física relacionados con los consumos de servicios públicos.
- Aplicar una metodología de implementación en optimización de operación y mantenimiento en los edificios Legacy y Fundadores.

## **7. Diagnostico Organizacional**

Una vez recolectada y analizada la información teórica relacionada con la estructura morfológica de la guía LEED, se procedió a realizar un diagnóstico general de las edificaciones basada en la guía V 4.1 en operación y mantenimiento y al final del levantamiento se elaborará una tabla para reconocer que créditos son aprobados y cuales requieren una opción de mejora.

Posteriormente se identificaron los consumo energético e hídrico, control de residuos de los edificios Legacy y Fundadores, para caracterizar los focos de mejora basados en los lineamientos de la certificación LEED y en la información que posee la Universidad.

Seguido, se estableció un plan de opciones de mejora óptima para lograr cumplir con el puntaje de créditos de las 7 subcategorías LEED en operación y mantenimiento.

Y, por último, presentó un presupuesto basado en las opciones de mejora presentadas para obtener el mayor puntaje posible en la certificación por con el fin de extraer una línea base de estos recursos naturales.

### 7.1 Diagnostico general de las edificaciones en Operación y mantenimiento

Para el procesamiento estadístico en el presente proyecto y su análisis de desarrollo por secciones de acuerdo a los objetivos planteados y a los puntos a estudiar de la metodología LEED en operación y mantenimiento compuestos por:

Localización y transporte LT (14 puntos)

Sitios sustentables SS (4 puntos)

Eficiencia de agua EA (15 puntos)

Energía y atmosfera ella (35 puntos)

Materiales y recursos MR (9 puntos)

Calidad mínima del ambiente al interior CAI (22 puntos)

Innovación INN (1)

### 7.1.1 Localización y transporte LT (14 puntos)

#### Prerrequisito: Transporte alternativo

El objetivo de esta subcategoría es reducir la contaminación y los efectos del transporte en el desarrollo de suelos. Para la calcular la puntuación del desempeño de transporte, se requieren los siguientes requisitos expuestos en la guía 4.1 EBOM: Realizar una encuesta cada 365 días donde se contemple: número de ocupantes, número de viajes diarios de ida y vuelta durante una semana, modos de transporte, desplazamiento de áreas recorridas en kilómetros.

- **Situación actual:**

Para llegar a los edificios Legacy y Fundadores, ubicados en la ciudad de Bogotá, se puede tomar servicios de transporte público y privado. Las vías más importantes son desde la carrera séptima hasta la autopista norte y desde la calle 72 hasta la calle 82. La universidad cuenta con dos sótanos para zona de parqueo de vehículos, motos, bicicletas y patinetas tanto de ocupantes por externos en horario de domingo a domingo.

La guía de referencia 4.1 en EBOM, menciona que, para realizar el cálculo de puntuación de esta categoría, se propone la elaboración de una encuesta cada 365 días, por tres años y validar el comportamiento de la emisión de dióxido de carbono. El desarrollo de la encuesta se documentará en el ítem 9 sobre las opciones de mejora, por lo que de momento se considera como aplicable el crédito.

7.1.2. Sitios sustentables: SS (4 puntos)

Los sitios sustentables tienen como objetivo disminuir el volumen de escorrentía y mejorar la gestión del agua con las condiciones históricas de los sistemas naturales; para ello se tiene en cuenta la gestión de agua lluvia, la reducción de la isla de calor, reducción de la iluminación exterior y la administración de los sitios.

Crédito: Gestión de agua lluvia (1 punto)

- **Situación actual**

La Universidad posee 22 puntos recolectores instalados en las cubiertas de los edificios Legacy, Fundadores y en jardines exteriores que son llevados al tanque de recolección de agua lluvia, pero no existe el equipo para el tratamiento para la misma por lo que toda el agua sale directa a la parte exterior de la Universidad. Los ductos colectores del Edificio Legacy son desviados al desagüe, por lo que en la actualidad no se cuenta con esta fuente para uso de sanitario del edificio Fundadores, ni para el lavado de exteriores. Por lo anterior, no cuenta con 1 crédito, sin embargo, las estrategias a implementar se documentarán en la el ítem 9.

### Reducción de Isla de Calor

Esta subcategoría evalúa las estrategias, para minimizar la contribución de los efectos de la isla de calor por medio de vegetación.

- **Situación actual**

Ambas edificaciones tienen alrededor de 1.039 unidades de especies verdes. La cubierta de Fundadores tiene aproximada 727 m<sup>2</sup> de vegetación y 950 m<sup>2</sup> en Legacy situadas en los pisos 7 de fundadores y piso 6 de Legacy. Así mismo dispuso 11 metros lineales de espacio para uso público a modo de franja de control ambiental.

Legacy tiene una fachada Wonderframe y las chimeneas bioclimáticas permite que el aire circule por toda la edificación, al mismo tiempo garantiza iluminación al interior y exterior de la edificación, proporcionando aire fresco para todo el edificio. Fundadores tiene una serie de paneles de piso a techo con perforaciones en sus laminas denominadas cortasoles que funciona para filtrar la luz exterior y la iluminación cruzada. Por lo que la universidad cumple con (1) crédito destinado para esta categoría.

### Reducción de la contaminación lumínica

Esta categoría tiene como propósito la mejora en la visión del cielo nocturno, y la visibilidad en las noches.

- **Situación actual**

Para la Universidad Ean, la luz al exterior de las edificaciones es importante en temas de seguridad, visibilidad y estética de sus emblemáticas infraestructuras. Tiene 4 reflectores sobre la calle 79 dispuestos bajos las estipulaciones de RETIE. por la carrera 11 la Universidad instaló 4 luminarias tipo tubo leed cruzadas, de bajo consumo para iluminar el jardín sobre la calle 78 por la inseguridad en las noches. Por la carrera 12, no posee reflectores de ningún tipo. La mayor preocupación se presenta sobre la carrera 11, ya que es una zona peatonal altamente transitada y es muy oscura. Por lo que se puede concluir que cumple con el crédito, pero se requieren estrategias de mejora que se documentaran en el ítem 9.

### Manejo de sitio

El objetivo de manejo de sitio es proponer prácticas sostenibles de gestión que mejoren el hábitat, encaminado a la conservación de los suelos, cubiertas de un espacio en general, es decir contemplar un plan de administración del sitio.

- **Situación actual**

Dentro del organigrama y los procesos misionales de la Universidad, se encuentra el área de infraestructura y planta física encargada del mantenimiento, logística, adecuaciones, control de servicios públicos, servicios tercerizados y la adecuación integral de los espacios. Es un área transversal con todas las áreas de la Universidad y eventos que se puedan presentar por fuera de la Institución. El equipo de trabajo está compuesto por un grupo de ingenieros y arquitectos especializados en cada labor, con amplia experiencia en cada especialidad.

En lo que concierne a lo ambiental; concerniente a la guía LEED, está la contratación de una empresa de vegetación y de aseo. En la actualidad el departamento de Infraestructura está elaborando un plan de mantenimiento integral desde el 2022, sin embargo, sobre la certificación LEED poseen un conocimiento limitado sobre la metodología de cómo opera este tipo de certificaciones verdes. Por lo que este crédito se alcanza, sin embargo, se pueden proponer algunas estrategias de optimización en el ítem 9.

### 7.1.3 Eficiencia de agua EA (15 puntos)

#### Prerrequisito: Rendimiento del agua (15)

Esta subcategoría trata de las gestiones para reducir el consumo de agua. La instalación de medidores de agua para medir el consumo de agua potable, recuperada, en donde se deben reportar por 12 meses consecutivos los consumos.

- **Situación actual**

El campus de la sede Nogal, tiene un solo medidor de agua potable para el suministro de agua en dos edificios. Cada edificio cuenta con aparatos sanitarios, orinales, lavamanos y duchas y puntos de hidratación al servicio de la comunidad. También las tres cafeterías el restaurante tiene cada uno punto de instalación. Y para la operación y limpieza de la Institución se cuenta con pocetas y sistema de riego manual. Como se mencionó en la subcategoría de gestión de agua lluvia, de momento no se cuenta con un medidor para calcular la recolección de la misma.

El porcentaje de ocupación se ha incrementado pasando de 70 a 72%, con un total de 12.000 estudiantes, en un estimado de 10 horas de operación de lunes a sábado y algunos documentos cuando existen los encuentros presenciales. Dado que no existe un medidor para cada categoría de consumo, se determinará el porcentaje de rendimiento por medio de los consumos mensuales de los últimos 12 meses y las opciones de mejora se desarrollarán en el ítem 9.

#### 7.1.4 Energía y Atmosfera EYA (35 puntos)

Esta categoría está compuesta por 4 subcategorías, cuyo objeto es la optimizar el consumo de energía con miras a disminuir el efecto de gas invernadero y los gastos derivados de ellas.

##### Prerrequisito: Mejores prácticas en manejo de eficiencia energética

- **Situación actual**

Para el caso del edificio Legacy, tal como lo manifiesta en estudio de caso emitido por el CCCS, se obtiene una línea de ahorro del 37% de la línea base de acuerdo con las normas ASHRAE en su norma. 9.1.2007, las mejoras en las prácticas que se presentaron fueron en el diseño y la ejecución de la fachada, reducción de carga térmica en los sistemas HVAC y la natural ventilación en las oficinas, pasillos y áreas comunes. Para el caso del edificio Fundadores que fue inaugurado en el 2012, las luminarias instaladas son fluorescentes, lo que requiere un cambio de tecnología a luces led, por otro lado, los paneles solares que se encuentran en la cubierta del piso 7 están generando electricidad, pero no tiene una batería de almacenamiento y ni cuantificación de kilowatts por ende todo lo recaudado de los paneles solares es aprovechado en el uso de los ascensores, se estima que se recolecten en un día soleado de 9.5 kw. La elaboración de una hoja de vida (anexo 8) por equipo, es fundamental para poder encontrar los consumos energéticos y determinar sus bases de ahorro, ese crédito se puede avalar con una auditoría energética que de momento no se ha realizado pero que es necesario empezar a realizar cambios en luminarias que se abordaran en la sección de determinación de opciones de mejora. Por ahora cumple parcialmente, dado que es necesario cambiar las luminarias de fundadores.

Prerrequisito: Gestión de refrigerantes

Esta subcategoría tiene como propósito la reducción de la disminución de ozono estratosférico. La utilización de refrigerantes a base de clorofluorocarbono en sistemas de calefacción, sistemas HVAC. En caso que sean necesarios, se requiere un plan para eliminación a 10 años, o la optimización de refrigerantes que contengan menos de 0,5 libras o su equivalente a 225 gramos.

- **Diagnostico:**

El edificio Legacy, utiliza refrigerantes para los sistemas HVAC, sin embargo, los equipos que se usan en las instalaciones son de referencia 410 A cuyos componentes son Pentafluorocloro HFC-125 y Diclorometano R32 cada uno en concentración al 50% aprobados por ASHRAE. Actualmente se cuentan con Enfriador de agua bomba de agua helada, lavado de aires, ventilador de extracción de aire, ventilador presurización escaleras, extractor de aire en los sótanos, aires acondicionados mini Split. Para el caso del edificio Fundadores los equipos están funcionando con refrigerantes 410 sin embargo estos equipos deben ser reemplazados debido a que la tecnología está generando nuevos y mejores mecanismos en sistemas de ventilación. Se cumple con este prerrequisito, aun así, se pueden implementar mejoras que serán objeto de presentación más adelante.

Prerrequisito: Rendimiento energético (33 puntos)

el objetivo de esta categoría es el logro de rendimientos energéticos que ayuden a reducir las emisiones de dióxido de carbono.

- **Situación actual**

La universidad tiene dos medidores independientes para cada edificio con diferentes comercializadora de servicio energético por ende los índices de ahorros de cada edificio tienen una variación significativa puesto que el 80% del consumo energético, pesa sobre el edificio Fundadores. Como se mencionó anteriormente, se requiere el desarrollo de hoja de vida de equipos para determinar los consumos de la sede Nogal.

Así mismo se requiere un inventario de luminarias que se pueden cambiar por otras que sean ahorradoras. Por lo pronto el Edificio Legacy puede alcanzar el logro del puntaje, pero el edificio Fundadores no cumpliría con el prerrequisito. No obstante, en la sección de opciones de mejora se pueden presentar diferentes estrategias de control.

Crédito: Gestión mejorada de refrigerantes (1 punto)

- **Situación actual**

Este crédito alimenta la necesidad de no usar refrigerantes o usar naturales o sintéticos. Para la mejora en desempeño se requiere una fuerte inyección financiera para cambiar los sistemas HVAC del edificio fundadores puesto que por su obsolescencia requieren ser actualizados. Análisis que se tomará en cuenta en la sección de opciones de mejora que determinen estrategias para alcanzar el puntaje de esta subcategoría se trataran en la sección 9.

Crédito: Armonización de red (1 punto)

La armonización de la red tiene como objetivo aumentar la participación de tecnologías que soporte la demanda de los ocupantes, tanto en tecnologías limpias como ágiles y asequibles que cumpla con los objetivos de disminución de gases de efecto invernadero.

- **Situación actual**

Dada la reciente certificación del Edificio Legacy, este cuenta con un tipo de sistema lutron con el que se regula el control de la Iluminación y los sistemas de control de aire acondicionado, siendo estos controlado por la central de monitoreo. Este sistema permite encender y apagar las luminarias, pero no permite extraer un reporte con una lectura de fácil interpretación por medio de un dashboard.

Este crédito se une a la integración del BMS recopilado en la mejora de eficiencia energética; busca que tanto la seguridad electrónica, la parte eléctrica, los sistemas de RCI y la parte hidráulica se puedan medir, y tener en tiempo real datos sobre el comportamiento del edificio Legacy, de esta manera se puede proporcionar al departamento de sostenibilidad informes más asertivos en cuanto a la operatividad de las edificaciones. Cumple con el crédito no obstante las mejoras se contextualizarán en el ítem 9 del presente documento.

. 7.1.5. Materiales y recursos MR (9 puntos)

Esta categoría, se divide en tres prerequisites y un crédito que busca la disminución del impacto ambiental ocasionado por los materiales y productos adquiridos durante la operación y mantenimiento de los edificios.

Prerequisite: Política de compras

Este prerequisite contempla la compra de consumibles continuos caracterizados en papel, cartuchos de tóner, baterías y accesorios de escritorios, alimentos y bebidas. Por otro lado, también contempla tener una política de compras sostenible en lámparas, equipos de oficina, electrodomésticos, equipos audiovisuales y equipos electrónicos.

- **Situación actual**

El departamento de Gestión de proveedores que se encarga del 100% de las compras al interior de la organización y es menester de las áreas solicitantes de supervisar y ejecutar los bienes y servicios adquiridos. Para ello se generan planes anuales de compras que permitan evidenciar que tipo de compras deben estar avaladas por otras áreas principalmente las que tienen que ver con tecnología y riesgo para la Universidad.

Dentro de las contrataciones de tercerizados existe un acuerdo comercial con un proveedor que suministra los servicios integrales insumos como papel y cartuchos de tóner bajo las normas ISO 14.000 y a base de la caña de azúcar de 75 gramos en color blanco, así mismo las máquinas que se utilizan para su funcionamiento son de mejor rendimiento. En cuanto a los alimentos y bebidas, no se comercializan productos que se encuentran empacados en icopor, actualmente los empaque son sostenibles.

Para el suministro de lámparas, electrodomésticos, equipos audiovisuales y de escritorios, se validan aspectos como las certificaciones Energy Star, para el caso de los muebles, se solicita que los materiales sean en aglomerados de preferencia que su madera sea reciclable.

La política de compras está en proceso de modificación porque lo que este requisito es aplicable.

Prerrequisito: Mantenimiento de instalaciones y política de renovación

Este prerrequisito tiene como propósito la separación de los desechos que se generan durante las intervenciones realizadas en el proceso de O+M.

- **Situación actual**

El personal de mantenimiento tiene un centro de acopio de operaciones donde se almacenan y se controlan todos insumos que requiere para realizar los mantenimientos preventivos y correctivos.

El equipo de limpieza realiza inspecciones rutinarias de los cuartos de separación de residuos aprovechables, orgánicos, y peligrosos previamente identificados y supervisados por el área de planta física y Gestión Estratégica. Para este caso se cuenta con un proveedor que certifica la disposición final de los desechos provenientes tanto de actividades de remodelación y de actividades referentes a desechos peligrosos como los emitidos en los laboratorios y de enfermería.

Prerrequisito Distribución de residuos (8 puntos)

El Rendimiento y /o distribución de residuos, tiene como propósito dar trámite a los residuos provenientes del reciclaje, y la disminución de los vertederos.

- **Situación actual**

Cómo se ha mencionado en el anterior apartado, la Universidad cuenta con un área de acopio en el sótano 1 subdividida en desechos orgánicos, reciclaje y residuos peligrosos, su separación se realiza por medio de contenedores ubicados en cada piso, en las áreas comunes y en las cafeterías y restaurantes, y se realiza de acuerdo a las clasificaciones emitidas por la secretaría de salud. Los desechos orgánicos son almacenados en buguis o contenedores delimitados para tal fin para que sean recogidos por los carros recolectores de basuras, en cuanto a los residuos aprovechables como el cartón, plástico, madera, vidrio, material de imagen son recolectados mensualmente por una operadora especializada en darle un segundo uso a los materiales aprovechables.

Para el caso de los escombros, estos son almacenados en una bodega donde los proveedores y personal de mantenimiento depositan los residuos generados de las adecuaciones internas que se realicen. Por lo general se contrata una empresa especializada en la disposición final de estos residuos de acuerdo con la cantidad de material que se extraiga en un mes para no acumular tanto material en la zona de acopio. La categoría cumple con la puntuación requerida.

Crédito: Compras (1 punto)

Este crédito tiene como finalidad, reducir de daño al medio ambiente, y los riesgos derivados del mismo, de los equipos adquiridos y usados durante el mantenimiento y operación de las edificaciones. Este crédito posee 4 opciones: Consumibles continuos, materiales de construcción, equipos electrónicos, alimentos y bebidas.

- **Situación actual**

El departamento de Gestión de proveedores está adelantando la modificación del manual de contratación donde se incluya la política sostenible de la universidad y como los proveedores se encuentran involucrados con la economía circular. En cuanto a los materiales de construcción y equipos electrónicos, si se deben mejorar estos aspectos dado que de momento no se le hace seguimiento a las compras de por lo menos del último mes que tengan certificación *cradle to cradle*.

#### 7.1.6 Calidad mínima del ambiente al interior CAI (22 puntos)

Esta categoría tiene el propósito de suministrar confort y bienestar a los ocupantes de los edificios por medio de estándares mínimos de calidad.

##### Prerrequisito: Calidad del interior del aire

La calidad de aire al interior de las edificaciones, es un propósito que ha llevado a la universidad a destacarse por los espacios de ventilación natural, seguridad, confort que permitan el desarrollo integral de sus ocupantes.

- **Situación actual**

Para el caso de ambos edificios cuentan con ductos de ventilación naturales tanto en salones como en pasillos el cual tiene contemplado don 40% en cada espacio. Para el edificio Legacy se cuenta con un sistema denominado *natural cooling* que lo que hace es limpiar el aire al interior por medio de chimeneas bioclimáticas que hacen que el aire circule con la ventaja de tener mejoras sobre un 30% de la línea base expuesta por la ASHRAE en su norma 62.1.2007, por otra parte, el estilo de la fachada permite alcanzar cerca del 75% de iluminación en los espacios interiores. Por otra parte, para el caso del edificio Fundadores, también cuenta con un sistema de ventilación natural, sin embargo, principalmente en las aulas de clase y actualmente la transformación a algunas oficinas como es el caso del piso séptimo las rejillas de ventilación se encuentran en la parte interior de los salones lo que en algunos apartados las personas más próximas a este tipo rejillas lleguen a sentir una corriente de aire más fuerte.

Este prerequisite se considera como alcanzable y sus opciones de mejora se analizarán más adelante. Por lo tanto, se cumple con el prerequisite.

Prerequisite: Control del humo de tabaco

Esta subcategoría tiene como propósito disminuir al máximo la exposición al humo de tabaco.

- **Estado actual**

Dentro de las instrucciones relacionadas con el ingreso y el uso a las Instalaciones de la Universidad, se encuentra prohibido usar espacios para fumar o para consumir sustancias psicoactivas, así mismo se encuentra contemplada en la política de alcohol, tabaco y vida saludable propuesta en el acuerdo 021 de mayo 19 de 2016, emitida por la Sala General, norma que es aplicable para toda la comunidad Eanista.

Aunque no se encuentra ningún tipo de señalización, constantemente el personal de seguridad realiza monitoreo y control para mitigar estos casos y en caso que se presente son reportados al departamento de Infraestructura quien a su vez hace el alcance al departamento de Bienestar estudiantil para que sean ellos quien de manera profesional y competitiva aborden a los estudiantes involucrados. Las estrategias a analizar se documentarán más adelante, siendo este prerequisite aplicado en la Universidad,

Prerrequisito: Política de limpieza sostenible

Este prerrequisito busca reducir los niveles de contaminación que comprometan la calidad de aire y la salud humana en relación con los acabados de construcción y del medio ambiente.

- **Estado actual**

El servicio de aseo, es contratado por una empresa especializada en temas de limpieza ecológica, que usa productos libres de químicos, tampoco se tiene permitido la limpieza con creolina ni sustancias que perjudiquen la instancia de los ocupantes, los productos usando por el operador son productos biodegradables. Para el caso de las fumigaciones están se hacen solicitando la ficha técnica de las fumigaciones y se realiza en horarios donde las personas no se encuentren en los lugares de trabajo. Los aspectos a mejorar se socializarán en las siguientes secciones. Siendo aplicable a la Universidad

Prerrequisito: Calidad ambiental (20 puntos)

Este prerrequisito permite evaluar la percepción de los ocupantes en lo que concierne al aire interior, calidad y comodidad.

- **Estado actual**

Ambos edificios tienen un proceso de circulación en el interior, previo a las construcciones, se realizaron modelamientos para la circulación del aire. Sin embargo, se requiere realizar alguna serie de estrategias aplicables de acuerdo con la norma LEED.

Crédito: Limpieza sostenible (1 punto)

Con este crédito se busca la reducción de los niveles contaminantes bien sea químicos o biológicos que puedan comprometer la salud humana por medio del procedimiento de una limpieza efectiva.

- **Estado actual**

La empresa contratada para realizar la limpieza de la Universidad, tiene dentro de sus obligaciones contractuales, la limpieza diaria de todas las oficinas, salones y área comunes con componentes que sean biodegradables, suministrados por el mismo operador. Estos productos no tienen químicos ni componentes que afecten la salud humana ni la vegetación. Por lo que este crédito es cumplido por la Universidad.

Crédito: Manejo integrado de plagas (1 punto)

El manejo integrado de plagas, tiene como objetivo minimizar los problemas de plagas y la generación a la exposición a pesticidas.

- **Estado actual**

La Universidad cuenta con el manual integrado de plagas en donde por lo general se realizar dos limpiezas al año de manera preventiva, sin embargo, esta cantidad puede cambiar de acuerdo a la exposición que se presente el lugar. Para cumplir con este requisito la Universidad cuenta con una empresa prestadora de servicios que realiza un informe técnico con los soportes del caso, así mismo se avisa con antelación a los líderes de cada proceso sobre las fechas y tiempos que en que los espacios se encuentran en proceso de desinfección, se puede concluir que la Universidad cumple con el crédito.

7.1.6 Crédito: Innovación IN (1 punto)

Este el último crédito en la cual se busca la inclusión de proyectos para lograr un buen desempeño en la obtención de la licencia LEED.

- **Estado actual**

En la actualidad ninguno de los colaboradores del área de Infraestructura y Planta física no este certificado con este AP. Aunque la Universidad puede contratar una empresa especializada en la obtención de esta certificación de acuerdo al puntaje que se otorgue, sin embargo, es adecuado involucrar a un colaborador que participe en el proyecto a certificar.

Una vez diagnosticado las 7 categorías, señaladas por la norma LEED, a continuación, se examinan los créditos con los que la universidad puede iniciar su gestión de proceso de certificación:

**Tabla 4**  
*Puntuación actual en O+M*

Atributo		Descripción y objetivo	Puntaje Máximo/ cumplimiento	puntaje actual
		<b>LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE</b>	14	6
PR		<i>Reducir la contaminación derivados del uso del automovil para el transporte.</i>	cumple parcialmente	6
		<b>SITIOS SUSTENTABLES</b>	4	3
	CR	<i>Gestión de agua lluvia</i>	no cumple	
	CR	<i>Reducción Isla de Calor</i>	cumple	
	CR	<i>Reducción de la contaminación lúminica</i>	cumple	
	CR	<i>Manejo de sitios</i>	cumple	
		<b>EFICIENCIA DEL AGUA</b>	15	6
PR		<i>Apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades de ahorro.</i>	cumple parcialmente	6
		<b>ENERGÍA Y ATMOSFERA</b>	35	13
PR		<i>mejores practicas de gestión de la eficiencia energética. Promover información para asegurar que se mantiene la estrategias de funcionamiento eficiente de energía y proporcionar fondos para información y análisis</i>	cumple parcialmente	
PR		<i>Gestión sobre refrigerantes</i>	cumple	
PR		<i>Rendimiento energético, apoyar la gestión energética y reducir los años ambientales, mediante la reducción</i>	cumple parcialmente	13
	CR	<i>Gestión mejorada de refrigerantes</i>	cumple	1
	CR	<i>Armonización de la red</i>	cumple	0

Fuente: elaboración propia, tomando como referencia la guía leed

<https://www.usgbc.org/resources/leed-v41-om-existing-buildings-scorecard>

**Tabla 5**  
*Puntuación actual 0+M*

Atributo		Descripción y objetivo	Puntaje Máximo/ cumplimiento	puntaje actual
<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>				
			9	9
PR		<i>Política de compras, reducir el daño ambiental de los materiales y equipos que se requieren para el proceso de Operación y mantenimiento</i>	cumple	
PR		<i>Políticas de mantenimiento y renovación de instalaciones</i>	cumple	
PR		<i>Desempeño de residuos, caracterizar y reducir los desechos generados por los ocupantes, del edificio, y transportados y eliminados en vertederos, así como incineraciones</i>	cumple parcialmente	3
	CR	<i>Compras, reducir el daño ambiental en cuanto a los riesgos para la salud humana y materiales y productos comprados y usados, instalados y eliminados durante las operaciones de mantenimiento de los edificios.</i>	cumple	1
<b>CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR</b>				
			22	11
PR		<i>Calidad mínima del aire interior, contribuir al confort y bienestar de los ocupantes de los edificios por medio de estándares de calidad</i>	cumple	
PR		<i>Control ambiental del humo de tabaco</i>	cumple	
PR		<i>Política de limpieza ecológica; reducir los niveles de contaminación químicos, biológicos y partículas que comprometan la calidad del aire y la salud humana.</i>	cumple	
	CR	<i>Desempeño de calidad ambiental al interior, Evaluar que tan bien esta funcionando el edificio respecto a la calidad interior</i>	cumple parcialmente	9
	CR	<i>Limpieza sostenible_ productos y materiales, disminuir los contaminantes químicos y biológicos mediante la implementación de procedimientos de limpieza efectivos</i>	cumple	1
	CR	<i>Manejo integrado de plagas, Minimizar los problemas de plagas y exposición de pesticidas</i>	cumple	1
<b>INNOVACIÓN</b>				
			1	0
	CR	<i>Innovación, fomentar la integración de LEED y la colaboración hacia las prioridades del proyecto</i>	no cumple	0

total	mínimo
100	48

Fuente: elaboración propia, tomando como referencia la guía leed

<https://www.usgbc.org/resources/leed-v41-om-existing-buildings-scorecard>

Se realizó el diagnóstico actual dentro de la administración de operación y mantenimiento existente, una vez analizados los hechos, se cotejaron con el scorecard que posee GBC y se resaltaron cuáles son los ítems que se deben mejorar, para aumentar el puntaje de certificación. Del diagnóstico, se puede concluir que existen puntos que, aunque bien cumplen con los créditos y prerequisites, se pueden mejorar. La puntuación que tiene proyectada el edificio actual se encuentra entre el rango de 40 a 49 puntos, lo que quiere decir que se encuentra dentro del rango de la certificación sin escalafón.

En las siguientes secciones se realizará una caracterización de consumos y se determinarán las estrategias a utilizar proveniente de los instrumentos utilizados.

## **8. Identificación de consumos energéticos, hídricos y control de residuos**

En este ítem se Identificaron los consumo energético e hídrico, control de residuos de los edificios Legacy y Fundadores, para caracterizar los focos de mejora que se requieren para iniciar la gestión de ahorros dentro de la Universidad.

### **8.1 Identificación de consumos Energéticos**

Para la caracterización del consumo energético, se cuenta con la data de los consumos de ambos edificios de manera independiente, dado que cada uno cuenta con un medidor.

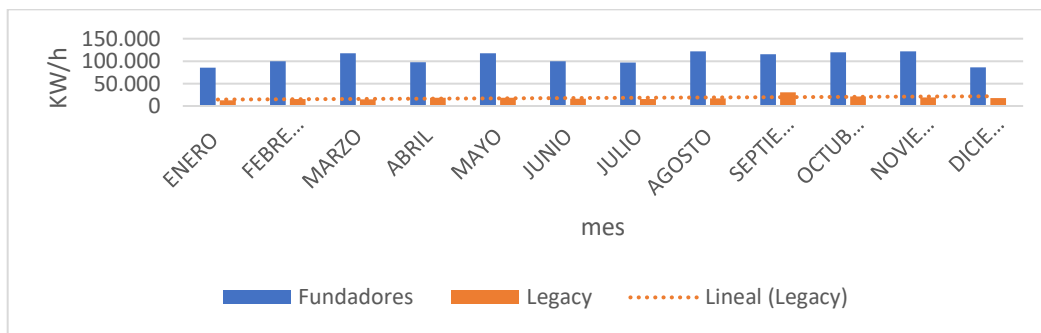
Desde finales del 2022, el área de Infraestructura y planta física se desligo del proceso de compras, como proceso independiente y autónomo en sus gestiones bajo la supervisión de la Vicerrectoría financiera. Su transformación se generó a partir del ingreso de un líder enfocado en la operación y mantenimiento de las edificaciones, lo que llevo a explorar otros puntos que no se les había prestado la suficiente información, por otro lado, el incremento del valor del consumo kWh en el año, golpearon las finanzas de la Universidad, por lo que al iniciar el año 2023, se empezaron a llevar controles e ir cambiando paulatinamente la gestión de solo velar por la funcionalidad a optimizar los consumos de servicios públicos en eficiencia operativa y en controles presupuestales

Limitaciones: El departamento de mantenimiento, se está preparando para consolidar una sola hoja de vida por cada equipo de consumo y por cada edificación, si bien existe un plan de mantenimiento, este se realiza a raíz de operación del edificio más no en contexto de ahorro. Una vez activado el edificio Legacy se empezó a evidenciar que el consumo de ambos edificios presenta amplias brechas en su operación ocasionadas por los cambios de tecnología, de momento lo que se puede realizar es la preparación de una ficha técnica donde equipo por equipo se incorporen datos necesarios. Las estimaciones se realizaron dentro de los contextos teóricos aproximados a la operación. Para calcular el consumo energético de la sede Nogal se toma como referente el anexo de la línea base de consumos contextualizado por la UMPE para determinar consumo (UPME, n.d.) y la guía 4.1 EBOM.

Cómo primera medida se recolecta la información del consumo de la energía por 12 meses durante 3 años y se promedian los valores: Sin embargo, como se comentó desde el año 2023 se ha estado llevando la estadística como se relaciona a continuación.

**Imagen 9**

*Comportamiento del consumo energético global en el año 2023*



*Nota:* Datos extraídos del repositorio de facturas de servicios públicos del 2023 de la Universidad Ean.

**Tabla 6**  
*Histórico de consumo energético Sede Nogal*

LEGACY			FUNDADORES		
MES	CONSUMO kWh	COSTO MENSUAL	MES	CONSUMO kWh	COSTO MENSUAL
ENERO	12.627	\$ 6.571.970	ENERO	85.457	\$ 59.311.560
FEBRERO	15.390	\$ 11.238.010	FEBRERO	100.021	\$ 70.677.630
MARZO	14.820	\$ 11.038.230	MARZO	117.306	\$ 84.257.590
ABRIL	18.240	\$ 13.775.710	ABRIL	97.298	\$ 70.614.300
MAYO	18.240	\$ 13.927.240	MAYO	117.266	\$ 85.782.000
JUNIO	15.960	\$ 12.271.640	JUNIO	99.520	\$ 73.113.330
JULIO	15.390	\$ 11.466.090	JULIO	96.531	\$ 71.127.370
AGOSTO	17.100	\$ 13.337.890	AGOSTO	121.645	\$ 90.093.530
SEPTIEMBRE	30.210	\$ 23.795.320	SEPTIEMBRE	115.730	\$ 86.322.150
OCTUBRE	21.533	\$ 8.099.840	OCTUBRE	119.490	\$ 94.100.260
NOVIEMBRE	18.810	\$ 15.760.120	NOVIEMBRE	121.811	\$ 98.893.980
DICIEMBRE	17.655	\$ 14.922.390	DICIEMBRE	86.069	\$ 73.679.780
<b>TOTAL</b>	<b>215.975</b>	<b>\$ 156.204.450</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.278.144</b>	<b>\$ 957.973.480</b>

Nota: Elaboración propia, tomando los registros de cada recibo.

La tabla 6 representa el consolidado de recibos de los últimos 12 meses, consecutivos Legacy tiene un promedio de 17.998 kwh por mes, mientras que el edificio Fundadores el consumo está en 106.512 kwh. Lo que quiere decir que el 83% del presupuesto destinado a este servicio público está siendo consumido por el edificio Fundadores.

De otro modo, se puede utilizar por medio de una calculadora de carbono cuales son las emisiones de un edificio en un año: Para el cálculo de la huella de carbono en energía total consumida se tienen los siguientes registros:

**Tabla 7**  
*Cálculo de CO2 Universidad Ean*

edificio	Total khW	Kg de CO2 eq
Legacy	215.975	53.993.750,00
Fundadores	1.278.144	319.536.000
<b>total</b>	<b>1.494.119</b>	<b>373.529.750</b>

Nota: Datos determinados por la calculadora de carbono

Con los resultados de la tabla 7, se puede concluir que la Universidad consume un total de 373.530 Tn de Co2 al año en el año 2023, y para reducir esta emisión, se busca por medio del plan de mantenimiento realizar cambios sustanciales en los equipos

La guía LEED, también recomienda elaborar de un plan de mantenimiento preventivo compuesto del listado de equipos que se encuentran dentro de las edificaciones donde se identifique el consumo energético y en valores. Acto seguido, se elabora un cronograma de intervención para los equipos que tienen un mayor consumo energético.

También propone la norma, una auditoria energética que evalúe el comportamiento de las edificaciones y se propongan líneas bases sobre ahorro energético.

#### Inventario de Luminarias a modificar

El edificio Fundadores, funciona desde hace 12 años tiene luces Fluorescentes, como fuente de ahorro de su tiempo. Sin embargo, en el recorrido realizado por el edificio, se realizó un inventario para determinar la cantidad de luminarias por piso a modificar por luces tipo LED.

**Tabla 8**  
*Resumen inventario Fundadores*

Piso	luminarias led T5 19W
1	158
2	52
3	454
4	454
5	454
5	454
7	454
<b>TOTAL, LUMINARIAS FUNDADORES</b>	<b>2480</b>

Nota: Elaboración propia

La tabla 8 se extrae como resumen del anexo 2, donde se realizó el inventario de luminarias a realizar en cada piso, la cual supone realizarlo en el término de un año, teniendo en cuenta que la operación de la Universidad es la mayoría de los meses, este cambio de luminarias se puede hacer en jornada nocturna o en meses de vacaciones de los estudiantes.

Consumo equipos Legacy y Fundadores

Para Conocer el consumo eléctrico de los equipos, se requiere levantar una hoja de vida por cada uno en cada edificio para consolidar un inventario de equipos de consumo del edificio Legacy y Fundadores, (anexo 3 y 4) se enlistaron y se caracterizaron los consumos de cada equipo, por el precio del kWh para determinar el consumo mensual y derivado ello iniciar las modificaciones por los equipos que tienen un mayor consumo energético.

**Tabla 9**  
*Inventario consumo equipos Legacy*

<b>Equipo</b>	<b>precio kWh</b>	<b>Consumo energético mensual</b>	<b>valor consumo mes kWh</b>
Ascensores	\$ 787,51	15kw/H	\$ 2.126.277
Plantas Eléctricas	\$ 787,51	70 kw	\$ 3.307.542
Bombas Eyectoras	\$ 787,51	1 HP	\$ 31.658
RCI	\$ 787,51	200HP	\$ 2.850.777
Aires Acondicionados	\$ 787,51	754kw	\$ 6.789.808
Sistema de control de ingreso_Molinetes	\$ 787,51	60kw	\$ 1.580.400
Puertas Electromecánicas	\$ 787,51	5w	\$ 118.127
Certificación Puerta Automática	\$ 787,51	5w	\$ 3927.55
Secadores de manos	\$ 787,51	1800 w	\$ 1.417.518
Calentadores	\$ 787,51	2,53 w	\$ 1.991.111
<b>total</b>			<b>\$ 20.213.217</b>

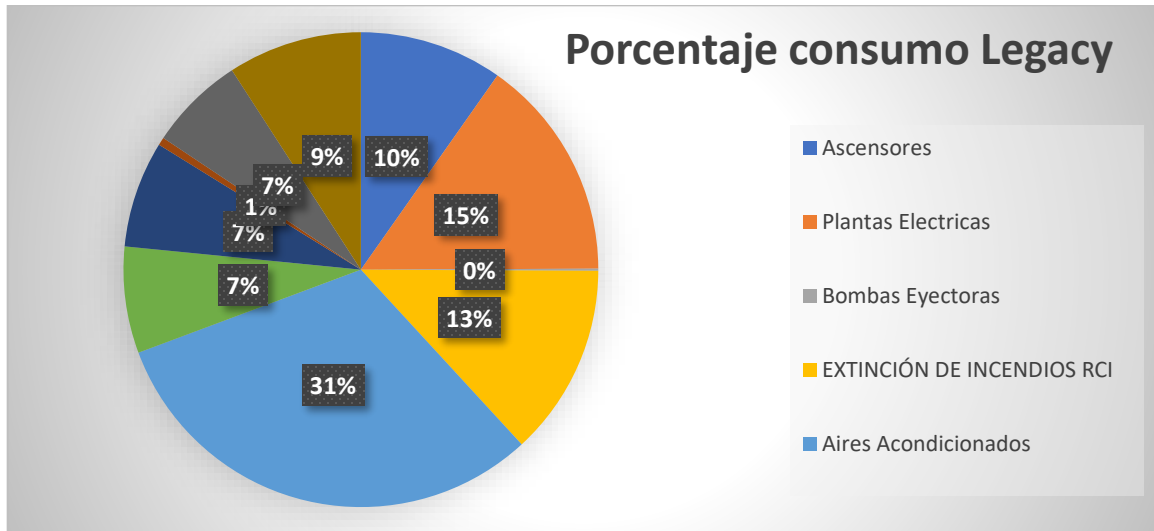
Nota: Elaboración propia

**Tabla 10**  
*Inventario consumo equipos Fundadores*

Equipo	precio KWH	Consumo energético mensual	valor consumo mes kw/h
Ascensores	\$ 787,00	15KW	\$ 1.416.600
Bombas de Agua	\$ 787,00	1 HP	\$ 189.824
Aires Acondicionados y ventilación Mecánica	\$ 787,00	900kw	\$ 34.587.000
Aires a presión	\$ 787,00	340W	\$ 16.054.800
Extractores Farlab	\$ 787,00	1 Kw	\$ 94.440
Plantas eléctricas	\$ 787,00	449kw	\$ 10.600.890
Detección de incendios	\$ 787,00	60kw	\$ 1.416.600
extinción incendios RCI	\$ 787,00	200HP	\$ 8.040
secadores	\$ 787,00	1800 w	\$ 4.249.800
<b>total</b>			<b>\$ 68.617.994</b>

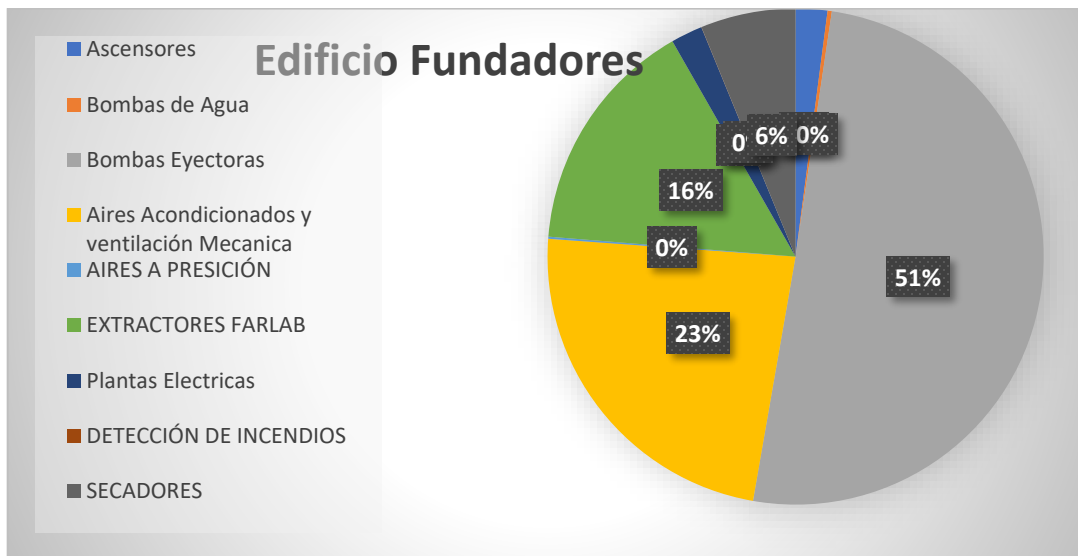
Del resumen de los datos inventariados del consumo de equipos de ambos edificios relacionados en la tabla 9 y 10, el 77% del consumo energético está siendo utilizado en el edificio Fundadores y el 23 % del consumo es del edificio Legacy.

**Imagen 10**  
 Porcentaje de consumo energético edificio Legacy



Nota: Elaboración propia

**Imagen 11**  
 Porcentaje de consumo energético edificio Fundadores



Nota: Elaboración propia

De acuerdo con los datos arrojados en las imágenes 10 y 11 que conciernen al porcentaje de consumo energético en equipos se puede apreciar que el 51% del consumo de energía es trasladado a los aires acondicionados del edificio Fundadores mientras que para Legacy se traduce en un 31 %. Por ende, es menester intervenir los aires acondicionados del edificio fundadores.

### 8.3 Consumo hídrico

De acuerdo con la guía 4.1 en operación y mantenimiento, indica como requerimiento tener medidores de agua que permitan tener los consumos de agua potable, agua tratada y sistemas HVAC. Se debe tener un registro de los consumos que se generan al mes mínimo por un año, sin embargo, existe un solo medidor para ambos edificios lo que de momento impide aterrizar un dato claro sobre los consumos individuales que se puedan llegar a presentar para cada edificio.

Para realizar el cálculo de agua diario y mensual de la sede Nogal se sumaron las ponderaciones de ocupación de un día en ambos edificios, se realizó un inventario de sanitarios, orinales, lavamanos para determinar el consumo en LFP individual.

**Tabla 11**  
*Calculo consumo diario / mes M3 Sede Nogal*

INGRESO SEDE NOGAL	4670	LEGACY	2428		
		FUNDADORES	2241		

EDIFICIO LEGACY SANITARIOS					
TOTAL DE ESTUDIANTES + DOCENTES / DIA	2011	MUJERES	1407,7	HOMBRES	603,3
TOTAL FUNCIONARIOS /DIA	180	MUJERES	126	HOMBRES	54
TOTAL VISITANTES + CONTRATISTAS /DIA	50	MUJERES	30	HOMBRES	20

EDIFICIO LEGACY SANITARIOS					
TOTAL DE ESTUDIANTES + DOCENTES / DIA	2078	MUJERES	1454,6	HOMBRES	623,4
TOTAL FUNCIONARIOS /DIA	300	MUJERES	210	HOMBRES	90
TOTAL VISITANTES + CONTRATISTAS /DIA	50	MUJERES	30	HOMBRES	20

SANITARIOS LEGACY
20,2 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /DIA
483,6 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /MES

LAVAMANOS LEGACY
9,9 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /DIA
237,2 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /MES

SANITARIOS FUNDADORES
19,3 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /DIA
462,6 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /MES

LAVAMANOS FUNDADORES
9,9 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /DIA
237,2 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO /MES

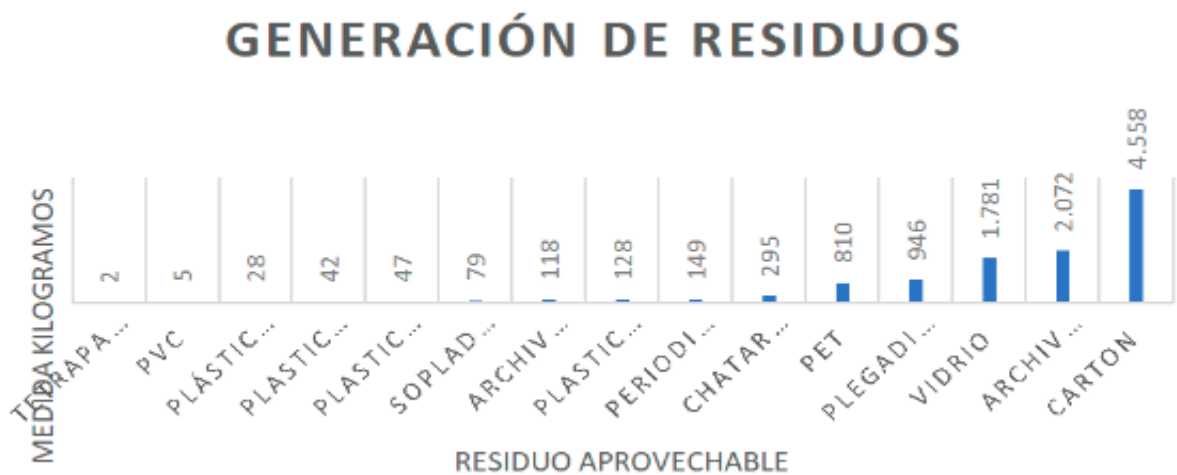
1440,3 m <sup>3</sup> TOTAL CONSUMO 2 EDIFICIOS /MES
--

Nota: Elaboración propia con datos basados en la operación del edificio.

8.4 . Identificación de residuos en los edificios Legacy y Fundadores

La Universidad posee puntos de acopio por cada piso en ambos edificios para la recolección de residuos aprovechables que son recolectados por una empresa especializada en transformación, y son canjeados por medio de un programa denominado recipintos el cual consiste en canjear el material entregado por succulentas, esferos, cuadernos provenientes de la economía circular del material.

*Imagen 12*  
 Generación residuos aprovechables



Nota: Elaboración propia con datos suministrados del histórico de recursos del año 2023

La recolección de los últimos 12 meses ha generado un total de 11.061 kilogramos de material aprovechable. Las recolecciones se realizan de manera mensual y son llevadas a la

planta de transformación con el fin de ser reprocesados y devueltos a la Universidad en papelería para la Universidad o compensado en plantas y especies vegetales determinadas en el acuerdo comercial.

## **9. Elaboración de plan de opciones de mejora para optimizar el alcance de los créditos en O+M.**

Elaboración de un plan de opciones de mejora óptima para lograr cumplir con el puntaje de créditos de las 7 subcategorías LEED en operación y mantenimiento en versión 4.1 de los créditos analizados en la sección II. Para el desarrollo de esta parte del documento, se analizaron las opciones de mejora, de manera que se pueda preparar un presupuesto basado en las mejores alternativas de aplicación para optimizar los recursos en ambos edificios.

### 9.1. Localización y transporte LT (14 puntos)

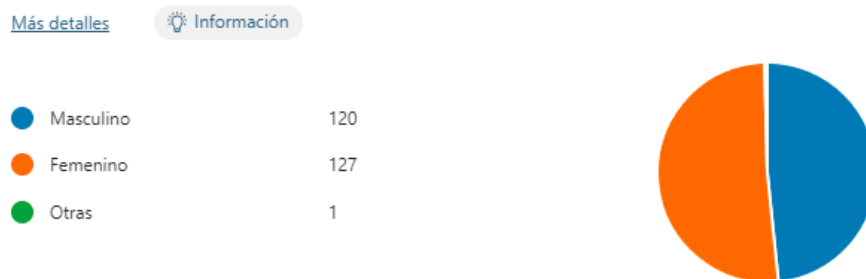
#### Prerrequisito: Transporte alternativo

La guía LEED recomienda el uso de una encuesta a los ocupantes de las edificaciones para calcular el desempeño de transporte. Esta encuesta se requiere realizar cada 365 días y recopilar la información durante los últimos tres años. Esta información puede ser guardada en la plataforma Arc, para control anual de los avances en el proceso de certificación de esta categoría. Se obtuvieron las siguientes respuestas a las preguntas. (anexo 6)

1. seleccione su genero

**Imagen 13**

*Géneros identificados en la Universidad*



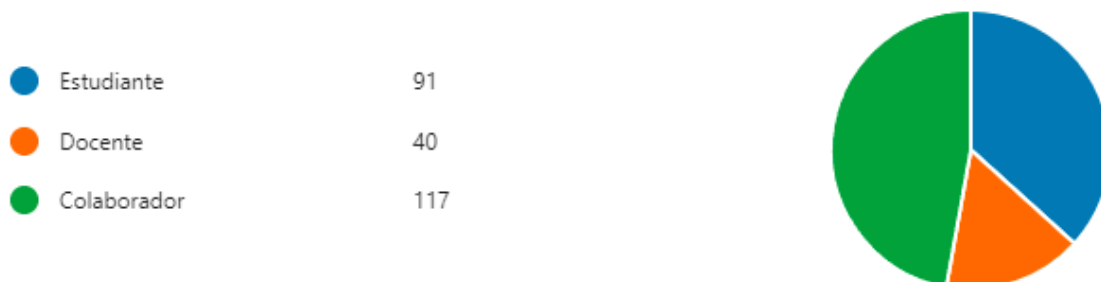
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean.

De la muestra tomada en el desarrollo de la encuesta se evidencio que el 51% está representado por el género femenino, 48% para el género masculino y tan solo 1% en otro género, lo cual fue importante saber la identificación de géneros en el desarrollo del proyecto para la igualdad de género.

2. ¿Por favor seleccione el tipo de vínculo con la Universidad Ean?

**Imagen 14**

*Participación de encuestados*



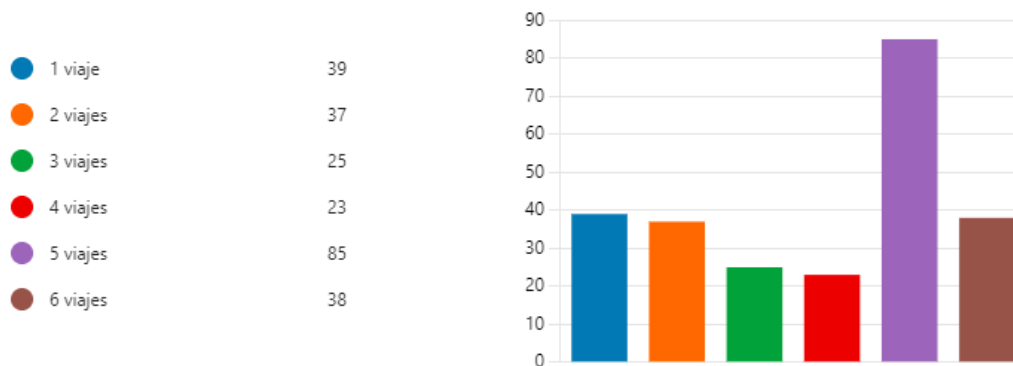
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean.

Del total de los 248 usuarios que respondieron la encuesta, el 47% corresponde a colaboradores de la Universidad, el 37% a estudiantes y el 16% corresponde a docentes y tanto de las sedes Fundadores y Legacy.

3. Seleccione la cantidad de viajes por semana que realiza para llegar a la universidad (1 viaje corresponde a ida y vuelta):

**Imagen 15**

*Cantidad de viajes por semana*



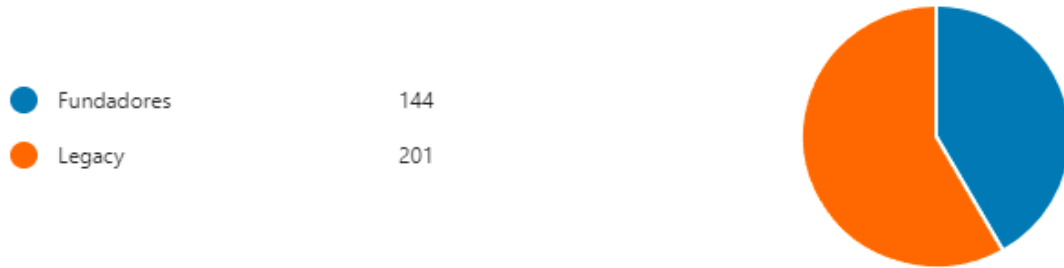
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De los resultados de la cantidad de viajes por semana, se puede resaltar que el 35% de la población encuestada, usan las instalaciones de lunes a viernes; el 16% de la población hace 1,2 y 6 viajes a la Universidad; y el 10% hace entre 3 y 4 viajes a la Universidad. Lo que obedece a que la mayoría de la ocupación se presenta entre semana, es decir de lunes a viernes.

4. Indique en cuál de las siguientes sedes labora

**Imagen 16**

*Ocupación laboral de los encuestados*



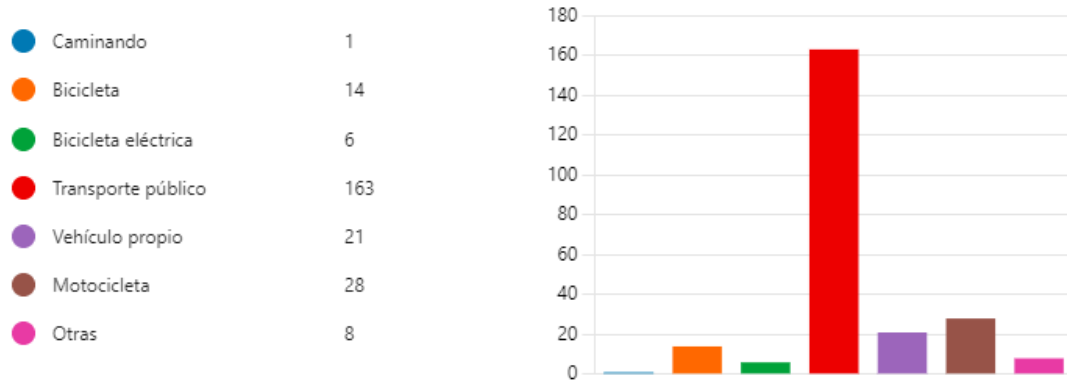
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

En la imagen 16, se evidenció que, de los 248 ocupantes, el 58% de los encuestados laboran en el edificio Legacy, mientras que el 42% laboran en el edificio Fundadores, lo cual permitió evidencia que ambos edificios tienen una alta afluencia de ocupantes, siendo Legacy el que tiene mayor cantidad de personas laborando en comparación con el edificio Fundadores.

5. Seleccione el medio de transporte utilizado para llegar desde su domicilio al campus de la universidad

**Imagen 17**

*Modos de transporte utilizados*



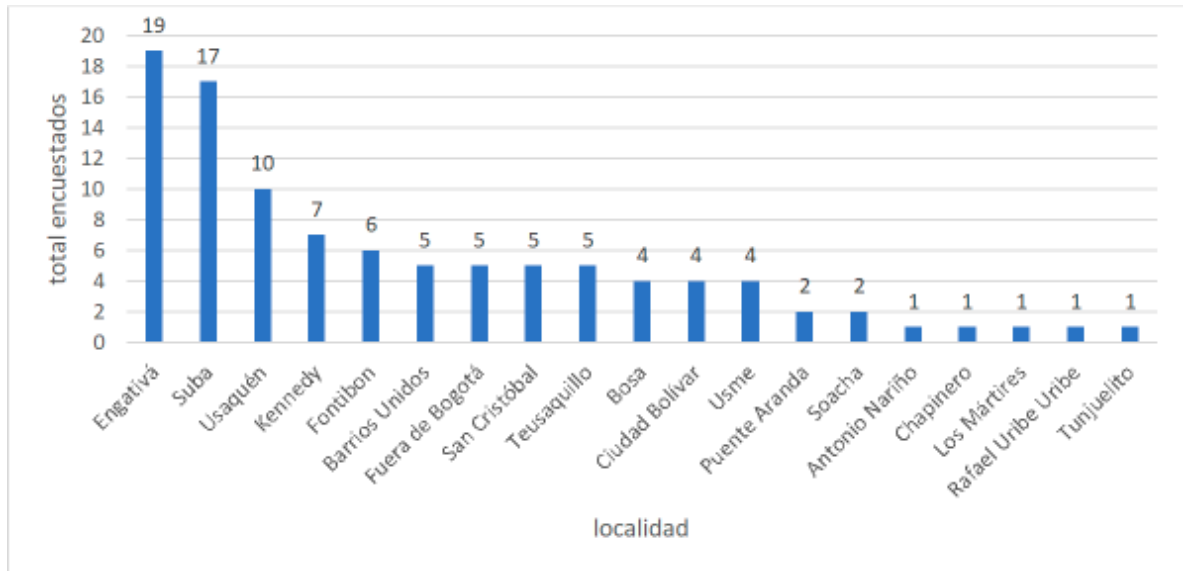
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

Dentro de los modos de transporte utilizados por las personas encuestadas, el 68% de las personas usan el servicio público como su medio de transporte con más utilización, el 12% utiliza la motocicleta, y tan solo el 9% se traslada en su vehículo propio, en cuantos a otro tipo de transportes más, limpios, se tiene que 8% de la población encuestada, se transportan en bicicleta o caminando.

6. Seleccione la localidad de su residencia

**Imagen 18**

*Resultado de encuestados por localidades*



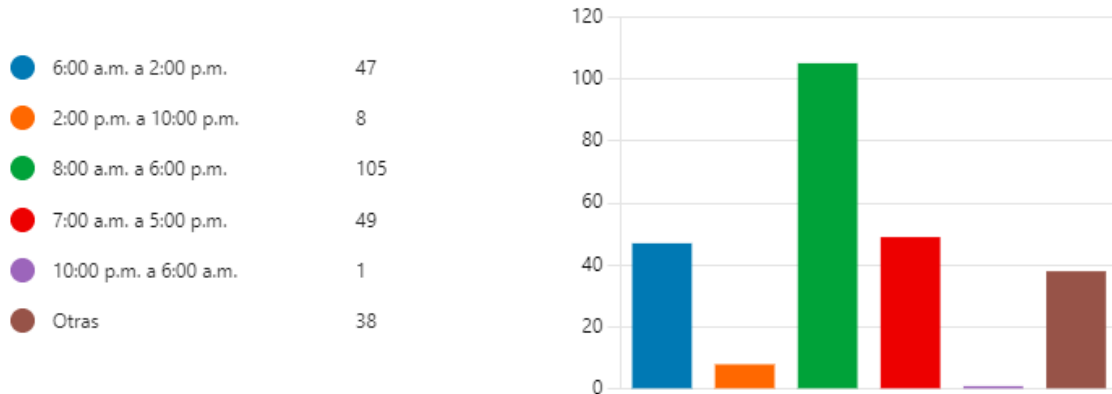
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De los datos recopilados en la imagen 18, se evidenció que las localidades donde habitan o se desplazan los encuestados de la comunidad Eanista, provienen de Engativá con un 19%, suba con 17%, Usaquén con el 10%, Kennedy 7%, Fontibón 6% y Barrios Unidos representada por el 5%. Datos que fueron necesarios para calcular el factor de emisión de dióxido de carbono.

7. Seleccione su franja habitual de trabajo en la Universidad

**Imagen 19**

*Panorama de franja habitual de encuestados*



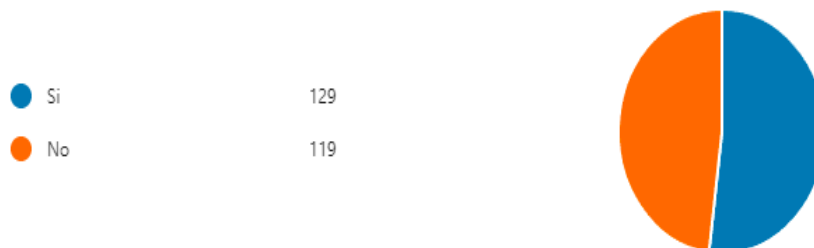
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

La imagen 19, concluyó que el 42% de la población encuestada trabajan dentro de la Universidad entre las 8 de la mañana hasta las 6 de la tarde, el 20% entre las 7 de la mañana hasta las 5 de la tarde, y el 19% en horario de 6 de la mañana hasta las 2 de la tarde; dando a entender que la mayoría de sus ocupantes se encuentran todo el día en la Universidad

8. ¿su actividad laboral le permite realizar teletrabajo?

**Imagen 20**

*Total de encuestados que tienen teletrabajo*

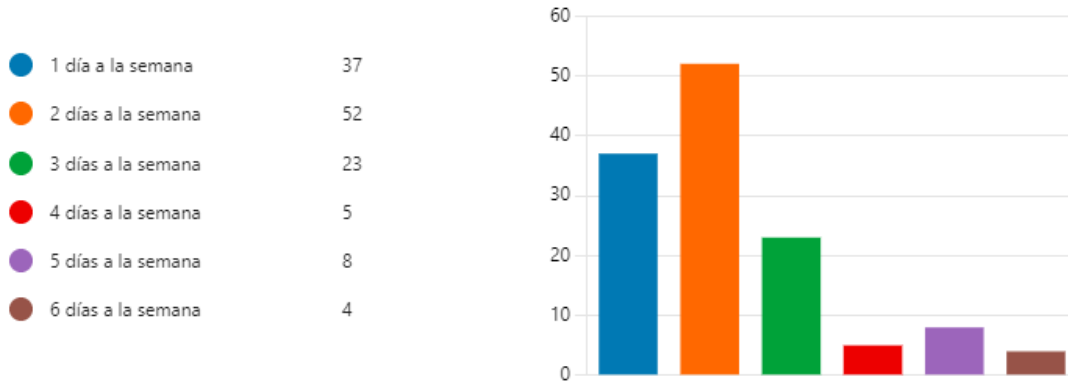


*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

9. Por favor seleccione la cantidad de días a la semana que realiza teletrabajo.

**Imagen 21**

*Encuestados que tienen teletrabajo*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

En las imágenes 20 y 21, se realizó encuesta sobre que la cantidad de encuestados que tienen la posibilidad de realizar teletrabajo, lo que evidenció que de los 248 encuestados, 129 tienen teletrabajo y de ellos, el 40% de la población tiene teletrabajo 2 días a la semana, el 29% tienen 1 día de teletrabajo y el 28% de la población tienen 3 días de teletrabajo, datos que fueron fundamentales para buscar las opciones de mejora en la observación de la categoría de localización y transporte.

Para determinar el desplazamiento en kilómetros recorridos se tuvo en cuenta la localidad de procedencia, el modo de transporte, la cantidad de viajes y de acuerdo con la ecuación 1 establecida en la guía 4.1 de O+M en subcategoría de LT

$$CO_2 \text{ for route} = \left( \frac{CO_2 kg}{km} \right) * \text{distance traveled in km}$$

**Tabla 12**  
*Cálculo de emisiones dióxido de carbono por semana*

modos de transporte	Km totales	Factor de	
		emisión (kgCO <sub>2</sub> KM)	Emisiones (KG CO <sub>2</sub> )
Bicicleta	433,99	0,00	0,00
Bicicleta eléctrica	116,33	0,03	3,84
Caminando	5,33	0,00	0,00
Motocicleta	3.682,97	0,17	615,06
patinetas eléctricas	30,37	0,04	1,25
transportes públicos	121.930,13	0,03	3.657,90
Vehículo propio	1.467,35	0,25	366,84
<b>Total general</b>	<b>237.504,52</b>	<b>0,52</b>	<b>4.644,88</b>

*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean (IPCC, 2023; SDA, 2021)

De acuerdo con los datos registrados en las imágenes 15 y 16, se puede evidenciar que en una semana se emiten cerca de 4,6 tCO<sub>2</sub> en viajes in itinere de la Universidad. Lo que quiere decir que en promedio en una semana las emisiones generales son de 19.5 kg por cada ocupante, encontrándose por debajo de los promedios emitidos por el MADS en el 2022, cuyo promedio a la semana es de 307 kg. Lo cual nos encontramos por debajo de la línea base en emisiones.

Así mismo se puede evidenciar que sobre los porcentajes de emisiones de CO<sub>2</sub> el 79% corresponde al uso de transporte público, tal como es el Transmilenio y los servicios de transporte por plataforma, seguido de un 13% en emisiones emitidas por motocicletas, 8% en vehículo propio y menos del 1% utilizan transportes tales como caminar, bicicletas y patinetas. Por lo tanto, la Universidad cumple a satisfacción con los 14 puntos del *scorecard*.

**Opciones de mejora:**

- ✓ De acuerdo con la guía LEED en la versión 4.1 en Operación y transporte, La universidad puede llevar la puntuación de los últimos tres años mediante la plataforma Arc/LEED Online. A la fecha, no existe un registro de encuestas sobre transportes anuales como lo indica la guía, sin embargo, por la localización geográfica de la universidad y sus principales vías de acceso, se puede disponer abiertamente de los servicios de Transmilenio tanto de la autopista norte como los servicios duales que se encuentran en la carrera 7, la carrera 11, y las calles 72 y 76.
  
- ✓ Reforzar con el área de Bienestar Universitario las campañas del uso de 60 bicicletas con las que cuenta la universidad para el desplazamiento de toda la comunidad.
  
- ✓ Reglamentar y aumentar la posibilidad de aumentar en entre dos y tres días el teletrabajo según disposición de las áreas; actualmente se puede evidenciar que el 52% de los encuestados tienen teletrabajo y el 48% no tiene la posibilidad de trabajar desde casa y de ellos tan solo el 87% tienen entre uno y tres días de trabajo en casa.

9.1.2 Sitios sustentables: SS (4 puntos)

Gestión de agua lluvia.

A continuación, se contemplan las proyecciones de las precipitaciones de los últimos 3 años de acuerdo con la localización geográfica que tiene la Universidad Ean: Location:

Latitude 4.6637 Longitude 74.0567(anexo 7)

**Imagen 22**

*Pronóstico de lluvias por mes de los últimos 3 años*

*Nota:* Datos obtenidos de las precipitaciones de la Universidad Ean (NASA, n.d.)

Conforme con la imagen del promedio de precipitaciones en donde se encuentra la sede Nogal, se puede encontrar que los meses de mayor precipitación son mayo, julio y septiembre con pico de 10.55 mm.

Al año se recolectan alrededor de 56,52 mm. Con un promedio mensual 4,57 mm por los 12 meses ya que existen meses como son enero, febrero, marzo y abril que las precipitaciones no sumas más de 2 mm. De acuerdo con la guía se debe captar el 25% del agua lluvia y para ello se utiliza la ecuación

$$\text{volumen} : \% \text{ de la escorrentia a captar} * \text{área impermeable} * \text{percentil 95}$$

Por lo tanto, de acuerdo con los datos recolectados se requiere captar un promedio 1,28m3.

**Opciones de mejora:**

- ✓ Instalar una planta de tratamiento de aguas lluvias que contempla servicios de tuberías y accesorios con tableros semiautomáticos entre 110 a 220 voltios en tubería PVC-P, con dos electrobombas, tablero de control, dosificador, baterías de doble filtración y suministros de eléctricos incluyendo el servicio técnico.

### Reducción de Isla de Calor

#### **Opciones de mejora**

✓ Aunque la universidad posee una robusta ejecución del paisaje Urbano, se puede mejorar por medio de un proyecto de paisaje de participación, que permita aumentar en número y especies la vegetación de la institución aprovechando espacios tales como la cubierta del puente, pequeños espacios de la cubierta de Legacy para plantas exteriores que no tengan un gran peso dado que esta cubierta no es apta para la instalación de algún elemento pesado y en el hall del piso 6 de edificio de Legacy. La propuesta que se sugiere es la de realizar un inventario de las plantas existentes por cada piso, conocer cuál es su plan de conservación y mantenimiento. Una vez obtenidos estos datos el proponente puede presentar cuales serían las especies nuevas que pueden integrar la ecología de la EAN, la evaluación de los espacios propuestos para la vegetación y talleres para el equipo de mantenimiento sobre el manejo de las especies.

### Reducción de la contaminación lumínica

De acuerdo con la norma de RETILAP mediante la resolución de 2009 establecen las normas para controlar la contaminación lumínica (Resolución 181331, de 2009). Los procedimientos para poder realizar el proyecto de alumbrado van en armonía con el POT, posteriormente se hace una evaluación del diseño en temas técnicos, financieros para continuar con la descripción del proyecto, los cuales incluye memorias técnicas, planos y los costos de inversión.

#### **Opciones de mejora**

✓ Propuesta de diseño e instalación de postes con luminarias solares aprobadas bajo la certificación de RETILAP de 40w en batería de litio entre una duración de 20 a 30 años, sin necesidad de cableado. Esta propuesta debe incluir un plan de iluminación perimetral principalmente en las calles de mayor afluencia y que no tienen suficiente visibilidad por seguridad de los peatones, dado que es una zona que en algunas temporadas del año se ve afectada por el aumento de la inseguridad.

✓

### Manejo de sitio

#### **Opciones de mejora**

✓ Contratación de una empresa especializada para el proceso de residuos vegetales por medio de compostaje, con el fin de erradicar la disposición de los vertederos de basuras.

9.1.3 Eficiencia de agua EA (15 puntos)

Prerrequisito: Rendimiento del agua (15)

**Opciones de mejora**

- ✓ Toda vez que la planta de tratamiento de agua lluvia empiece a operar, la Universidad se ver beneficiada en un ahorro de del 23 % por mes, lo que equivale a un ahorro aproximado de \$3.000.000 de pesos.
  
- ✓ Instalación de medidores y validar el funcionamiento de los existentes para poder realizar las mediciones de agua tratada, baños, sistemas de riego, torres de enfriamiento, para ser cargados en la plataforma ARC/LEED.

9.1.4 Energía y Atmosfera EYA (35 puntos)

Mejores prácticas en manejo de eficiencia energética

**Opciones de mejora**

✓ Instalación de paneles solares por parte de la comercializadora actual por medio de un contrato de comodato y el suministro de gestión de energía de 186 paneles solares sobre la cubierta del piso 6 del edificio Legacy.

Gestión de refrigerantes

**Opciones de mejora**

✓ Lo más conveniente es la contratación de un servicio en rediseño del sistema HVAC del edificio Fundadores, para Legacy de momento los refrigerantes son naturales y por la temprana edad de construcción del edificio funcionan a la perfección.

Rendimiento energético (33 puntos)

el objetivo de esta categoría es el logro de rendimientos energéticos que ayuden a reducir las emisiones de dióxido de carbono.

**Opciones de mejora**

- ✓ Este apartado si bien es uno de los que más afecta a la Universidad con una inversión progresiva se puede realizar el cambio de las luminarias de todo el edificio Fundadores, ya que sería necesario cambiar las luces fluorescentes por regletas de tipo led previendo un ahorro del 40% versus el consumo actual, en luminarias.
  
- ✓ Actualizar el sistema de baterías y tableros de los contadores de los paneles solares del edificio Fundadores dado que si se está captando energía solar pero no se tiene la cuantificación de cuanto se produce ya que toda la energía que captada pasa a la red directa.
  
- ✓ Adicionalmente, dado que sobre la cubierta de Legacy no se puede instalar de momento ningún elemento por la carga estructural que ella tiene, se puede realizar la instalación de paneles solares sobre la cubierta del piso 6.

✓ Adquirir los servicios de una empresa especializada en integración de BMS (Building Managment Systems) como integrador en los de equipos electromecánicos, automatización del edificio Legacy y ajuste, configuración de licencias BacNet para los sistemas: Aires Acondicionados (LG), Ascensores (Mitsubishi), Iluminación (LUTRON), Plantas Eléctricas, equipos de Bombeo. Medidores de Energía (Power Meter), UPS; Medición de Generación Paneles Solares y medidores de Agua, que permita y activar métricas para mediciones de desempeño energético del edificio, de momento los sistemas con los que se cuentan son solo de encendido y apagado, pero no tienen ningún sistema de comunicación entre todos los sistemas, estando de momento todos independientes.

Los planes de acción de operación del BMS son los siguientes:

Para el Edificio Legacy

1. Disminuir la duración del tiempo de encendido de luces decorativas en las cafeterías es decir encenderlas a partir de las 5 de la tarde hasta las 11 de la noche y no como actualmente se encuentra que están encendidas todo el tiempo.

2. Apagar las luces del polideportivo y encenderlas únicamente cuando los eventos se generen pasadas las 5 de la tarde.

3. Apagar las luminarias en pasillos que no tengan tanto flujo y apagar las luces del puente y del atrio ubicado en la entrada de la recepción y encenderlo pasadas las 5 de la tarde

Estas actividades suponen un ahorro del 14%

Gestión mejorada de refrigerantes.

**Opciones de mejora.**

✓ Sería necesario la contratación de una empresa especializada para que realice el diseño de HVAC en el edificio Fundadores que incluya asesoría bioclimática y su respectiva simulación.

✓

Armonización de red

• **Opciones de mejora**

La Integración del BMS, no solo modelaría los consumos de edificio Legacy sino también a futuro el edificio Fundadores, dado que de primera mano se deben realizar los cambios en luminarias diseños actualizado de HVAC que también se integren en una tarjeta inteligente para ser modelados

9.1.5 Materiales y recursos MR (9 puntos)

Política de compras

**Opciones de mejora**

- ✓ Incrementar las campañas del uso responsable del servicio de copiado en cuanto al consumo de papel, dado que existen algunos departamentos que el consumo es bastante alto.
- ✓ Implementar la política sostenible en el manual de contratación, cabe resaltar que esta opción de mejora está en estudio.

Mantenimiento de instalaciones y política de renovación

**Opciones de mejora**

- ✓ Instalación de pocetas y registros de agua para el lavado de estos espacios ya que ninguno de ellos cuenta con un sistema de lavado.

### Distribución de residuos

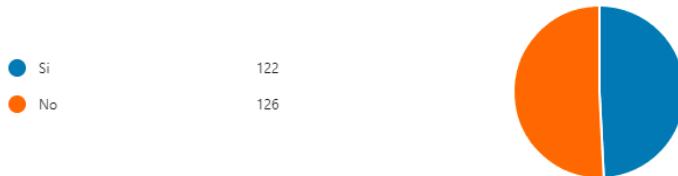
La Guía LEED tiene un concepto que es la humanización en donde la opinión de los ocupantes es fundamental para la mejora de la instalación. Siguiendo con la línea de la encuesta. Realizada, los aportes son los siguientes en el desarrollo y análisis de las preguntas:

En cuanto a la percepción de los ocupantes, frente a temas de olores, la cantidad de puntos ecológicos, identificación y la correcta separación de residuos a continuar se exponen los siguientes datos.

9. ¿Ha percibido olores desagradables en los baños que se encuentran en la sede Nogal?

### *Imagen 23*

*Resultado de encuestados sobre la percepción de olores*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

10. ¿Ha percibido olores invasivos provenientes de las cafeterías en ambos edificios?

**Imagen 24**  
*percepción de los encuestados en olores invasivos*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

12.¿Ha percibido olores desagradables provenientes del cuarto de basuras del sótano en los edificios?

**Imagen 25**  
*Percepción de olores en el cuarto de basuras por los encuestados*



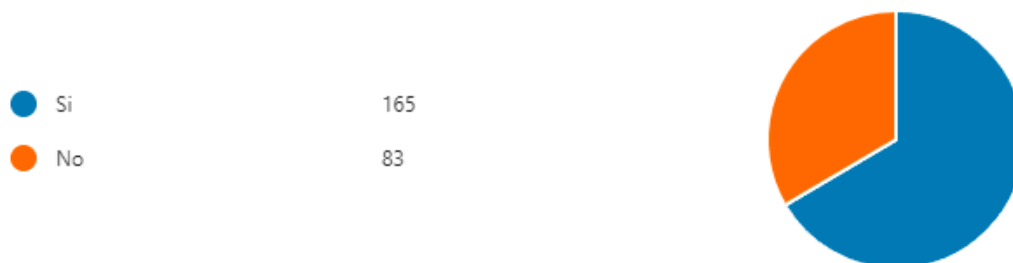
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De acuerdo con los resultados arrojados en las imágenes 22, 23 y 24 sobre la percepción de los olores, de la población total encuestada, los baños, son los principales focos de detección de olores puesto que el 49% de la población manifestó que alguna vez su percepción de los olores ha sido detectada. En cuanto a las cafeterías, el 78% de los encuestados han manifestado que no han sentido olores en la cafetería, versus el 22% quienes indicaron que han sentido algún tipo de olor y finalmente en cuanto al cuarto de basuras, el 91% de las personas no ha detectado un mal olor en el cuarto de basuras, el 9% si lo ha detectado principalmente porque son personas que se encuentran cerca al shut de basuras como lo son las personas del parqueadero.

14. ¿considera que la Universidad cuenta con suficientes puntos ecológicos?

**Imagen 26**

*Percepción sobre la cantidad de puntos ecológicos.*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

Del total de los encuestados, el 67% de los encuestados respondió afirmativamente la respuesta frente a la suficiente de estaciones de puntos ecológicos, frente al 33% que manifiestan están en desacuerdo.

15¿considera que hace uso correcto de la separación de residuos en su entorno laboral?

**Imagen 27**

*Percepción sobre separación de residuos*



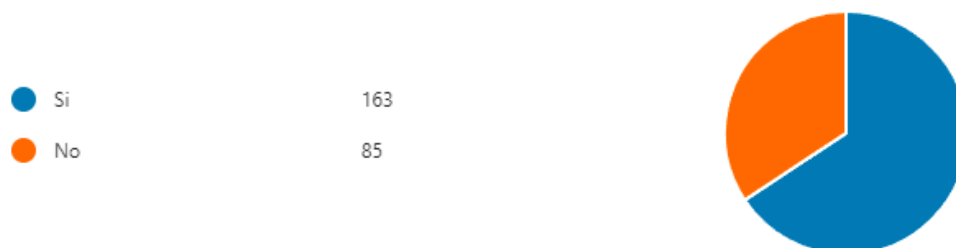
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

En cuanto al conocimiento sobre la correcta separación de residuos los encuestados respondieron que la misma ponderación del ítem anterior.

16¿Considera que los puntos ecológicos están identificados con señalización adecuada

**Imagen 28**

*Percepción sobre señalización puntos ecológicos*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De la misma manera que los resultados sobre la cantidad, el conocimiento en la separación y la demarcación de los puntos, se puede concluir que un 33% del total de los encuestados es un porcentaje relativamente importante para la Universidad.

### **Opciones de mejora**

- ✓ Actualizar las unidades de almacenamiento por otras que sean más amigables al usuario, con descripciones claras sobre como seleccionar correctamente los residuos.
- ✓ Realizar capacitaciones al personal de aseo, a las personas de las cafeterías y del restaurante en el uso de las canecas.
- ✓ Suprimir el uso de bolsas plásticas por bolsas de lona que son reutilizables de 34 galones, de esta manera se mejoraría notablemente el consumo de plásticos de un solo uso.

Compras

**Opciones de mejora:**

- ✓ Reforzar la política actual de compras en su capítulo de sostenibilidad la utilización de empaques biodegradables para alimentos y saber qué tipo de empaques son los autorizados.
- ✓ Integrar la política de compras a la política de sostenibilidad que tiene la Organización dado que existen vacíos referentes a cuáles son las normas que deben cumplir la compra de los equipos electrónicos.

9.1.6 Calidad mínima del ambiente al interior CAI (22 puntos)

Esta categoría está compuesta por 4 prerequisites y dos créditos, cuyo propósito es suministrar confort y bienestar a los ocupantes de los edificios por medio de estándares mínimos de calidad.

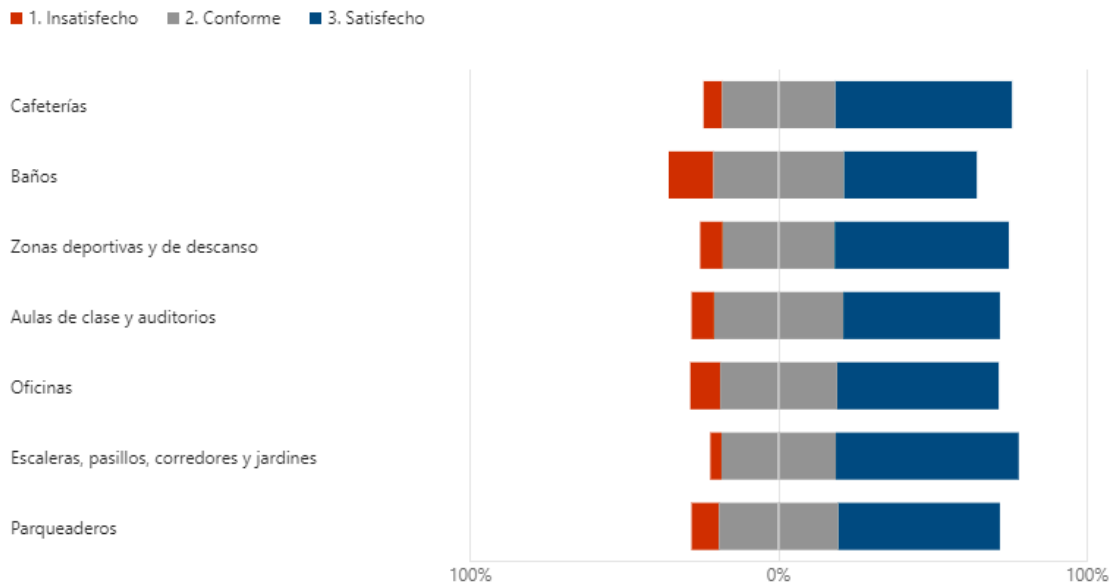
Calidad del interior del aire

En la encuesta realizada a los ocupantes de la universidad, se detallaron los siguientes aspectos en ventilación y confort

18 ¿cómo califica la ventilación en los edificios Legacy y Fundadores?

**Imagen 29**

*Percepción de ventilación en la sede Nogal*



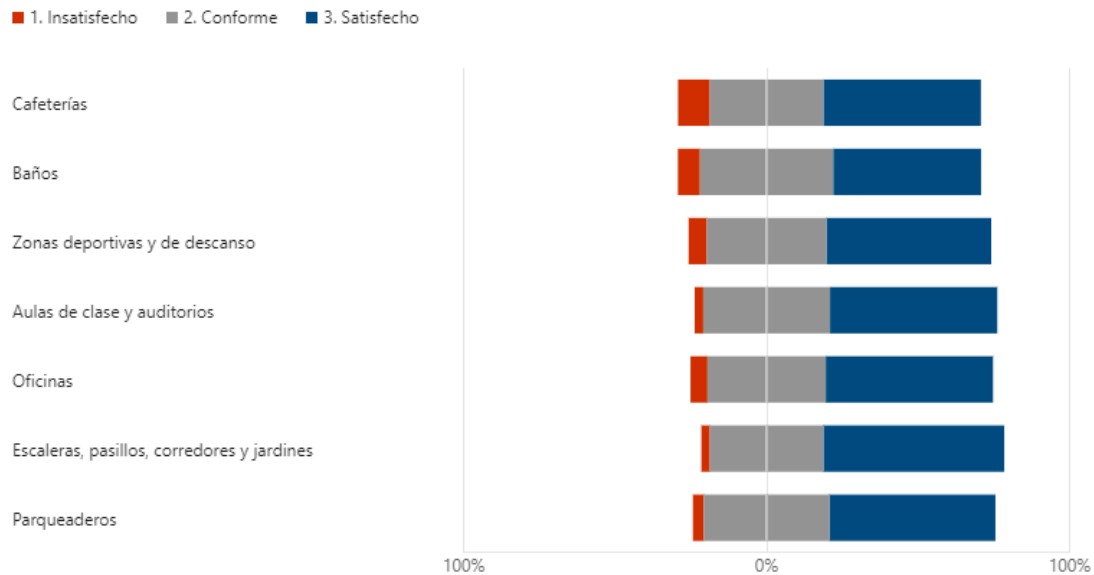
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De acuerdo con los datos arrojados en la encuesta, el 15% se siente insatisfecho con la ventilación principalmente en áreas como baños, oficinas y parqueadero, el 36% se siente conforme y el 49% se siente satisfecho.

19¿cómo se siente haciendo uso de las siguientes áreas comunes de los edificios Legacy y Fundadores?

**Imagen 30**

*Percepción confort áreas comunes*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De acuerdo con el resultado de la pregunta sobre el confort de las áreas comunes, se evidencia que el uso de las cafeterías, baños y zonas deportivas son las más insatisfechas por los ocupantes con un porcentaje del 6%, el 40% está conforme y el 54% se encuentra satisfecho.

### Control del humo de tabaco

Esta subcategoría tiene como propósito disminuir al máximo la exposición al humo de tabaco.

13¿Ha percibido olores relacionados con tabaco o sustancias psicoactivas dentro del campus Nogal?

### **Imagen 31**

Percepción olores relacionados al tabaco o sustancias psicoactivas



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

La percepción general de los encuestados en temas de olores relacionados con el tabaco y con sustancias psicoactivas esta sobre el 20% sin embargo es un porcentaje alto, dado que dentro de las Instalaciones de la Universidad está prohibido para los ocupantes el consumo de alguno de estas sustancias.

### **Aspectos a mejorar**

✓ Instalar aviso de no fumar dentro y fuera de las limitaciones de la Universidad con el propósito de hacer recordación que es una institución educativa y que por lo tanto no está permitido ese tipo de consumos.

Política de limpieza sostenible

**Opciones de mejora**

- ✓ Realizar una auditoría de limpieza por parte de la infraestructura, planta física y salud y seguridad en el trabajo con el fin de validar que se estén cumpliendo con las obligaciones contractuales determinadas con la sostenibilidad.

Calidad ambiental

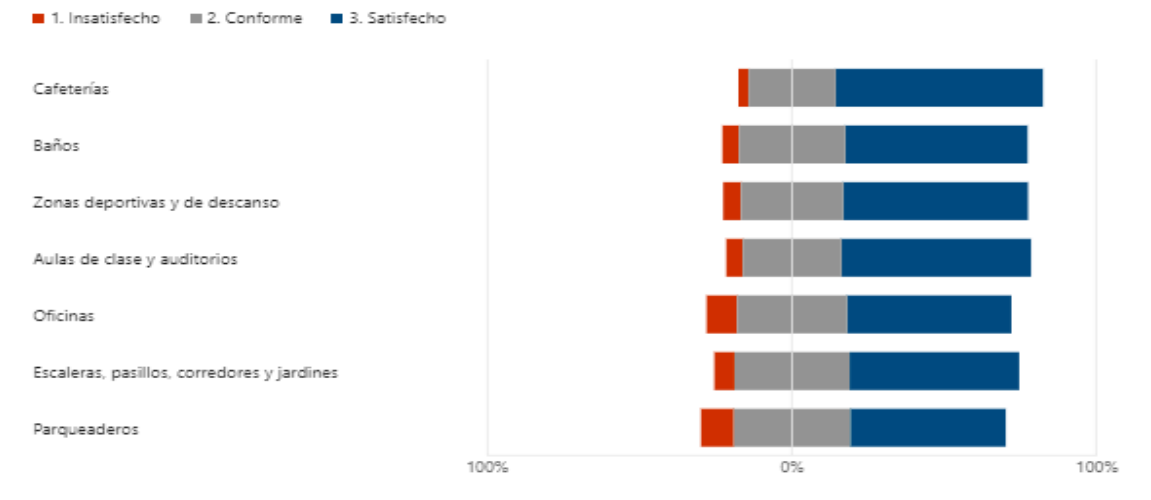
Este prerrequisito permite evaluar la percepción de los ocupantes en lo que concierne al aire interior, calidad y comodidad. Esta subcategoría, permite tener la percepción de los ocupantes por medio de una encuesta sobre la satisfacción dentro de las edificaciones.

Para el desarrollo de este crédito, se ha dispuesto una pregunta referente a temas de iluminación y temperatura.

17 ¿cómo califica la iluminación en el campus Nogal (¿Legacy y Fundadores?)

**Imagen 32**

*Percepción sobre la iluminación en el campus Nogal*



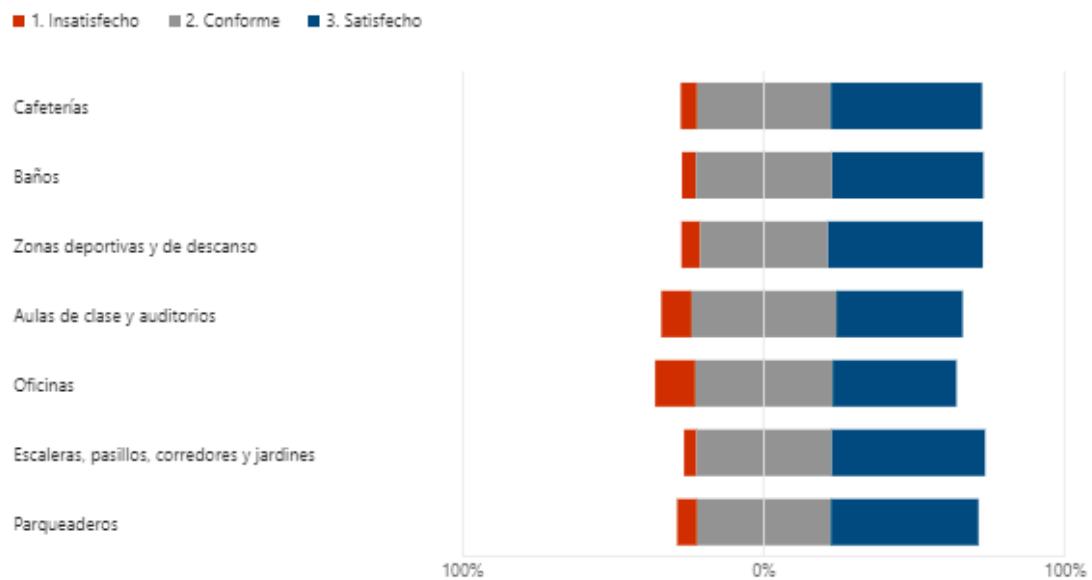
*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

De acuerdo con lo expuesto en los resultados de la imagen 31, sobre la percepción de iluminación, el 7% demostró su insatisfacción principalmente con la iluminación en el parqueadero, en las oficinas y en las escaleras. El 35% se encuentra conforme y el 59% se encuentra satisfecho.

20 ¿cómo califica la temperatura de las siguientes áreas comunes?

*Imagen 33*

*Percepción sobre temperatura de áreas comunes*



*Nota:* Extraído del resultado encuesta realizada a los ocupantes de la Universidad Ean

En cuanto al tema de temperatura, al interior de las edificaciones, se puede ver que el 7% se encuentra inconforme principalmente con el tema de las oficinas y las aulas de clase, y auditorios. El 45% se encuentra conforme y el 48% se encuentra satisfecho

**Aspectos a mejorar**

- ✓ Reemplazar las luminarias que se encuentren fundidas y así mismo reemplazarlas por luces led.
- ✓ Se espera que con la integración del BMS las oficinas y auditorios no se tengan que manejar por medio del control de encendido y apagado, sino que se pueden

monitorear y autorregular cuando el área los solicite ya que de momento se tiene un controlador, pero no regula de la manera que lo necesita la operación

### Limpieza sostenible

por el personal de limpieza, en la actualidad se presentan informes mensuales.

✓ **Aspectos a mejorar.**

- De acuerdo a la normatividad de la guía es importante integrar una auditoria que contengan las fechas, puntuaciones de cada ítem, los procedimientos y las acciones de mejorar.

#### 9.1.7 Innovación IN (1 punto)

##### **Aspectos a mejorar**

- Destinar un presupuesto para las capacitaciones sobre mantenimiento y actualizaciones al personal de planta física, dada la oportunidad del sector educativo estas afiliados a distintas entidades u organizaciones que están a la par con la mejora de las infraestructuras.
- Contratar una empresa especializada en la gestión de desarrollo de metodologías Leed en operación y mantenimiento.

**9.2 Consolidación de resultados actuales bajo el scorecard LEED 4.1 en  
 O+M y metodología de licenciamiento del documento**

Una vez presentada las opciones de mejora y optimizaciones en ambos edificios, el resultante se alcanza un puntaje total del 83, lo que quiere decir que se puede lograr la certificación Platino, pero como se mencionó anteriormente.

**Tabla 13**

Nueva ponderación en O+M

Atributo	Descripción y objetivo	Puntaje Máximo/ cumplimiento	puntaje inicial	Proyección puntaje propuesto
	LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE	14	6	14
	SITIOS SUSTENTABLES	4	4	4
	EFICIENCIA DEL AGUA	15	6	15
	ENERGÍA Y ATMOSFERA	35	13	30
	MATERIALES Y RECURSOS	9	9	9
	CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR	22	11	10
	INNOVACIÓN	1	0	1

total	mínimo	promedio
100	49	83

Nota: Extraído de la página USGBC

Es importante resaltar que todo depende del presupuesto que delegue para cada proyecto, dado que la inversión es bastante, pero es necesaria.

En el anexo 9, se encuentra el estudio actual realizado con el puntaje que actualmente tiene la Universidad Ean, en donde se puede apreciar que con 48 créditos la universidad estaría en su proceso de certificación, sin embargo, como lo menciona la guía 4.1 en operación y mantenimiento, de 40 a 49 se certifica, de 50 a 59 se tiene la certificación plata; de 60 a 69 se obtiene la certificación oro; y superior a 80 puntos se obtiene la certificación Platino.

Una vez avalado el estado actual de la Universidad en términos de los requisitos que se encuentran registrados en la guía, se procede a la implementación de una metodología ágil y comprensible al lector de modo que se pueda ir mejorando los procesos internos de la operatividad de los edificios para que en un plazo no mayor a tres años se cuenten con las lecturas del comportamiento del edificio en términos de mejora.

Con esta metodología se busca que el equipo que compone el grupo de Infraestructura y planta física tenga una noción sobre qué puntos abordar para iniciar con el proceso de transformación del edificio Fundadores y la mejora en sistemas de información del edificio Legacy, para que en un futuro que ambos edificios cuenten con la oportunidad de ser postulados a este a la certificación de Operación y Mantenimiento; si bien cada 4 años se están actualizando las versiones, los componentes de la misma siguen vigentes dado que esta guía va de la mano con los objetivos de desarrollo Sostenible.

### Fase 1 Estudio de variables

Para lograr llegar a la certificación LEED se requiere realizar un estudio de las variables que en su conjunto me permiten contar con un análisis general del estado de las edificaciones tanto de Legacy cómo de Fundadores; para ello, en primera instancia se identifican cuáles de estas variables es importante considerar y posterior a ello revisar si en la Universidad están implementadas; estas son: Localización y Transporte, Sitios Sostenibles, Eficiencia del Agua, Energía y Atmósfera, Materiales y Recursos, Calidad del Ambiente Interior e Innovación.

Cada una de ellas después de una observación, estudio e identificaciones internas obtienen un puntaje que nos permite visualizar si están implementadas de manera total, parcial o no se han implementado las variables descritas a evaluar.

Con base en lo anterior, se define que las variables que están implementadas en su totalidad pasan a reportarse a la plataforma GBC (estas son las que se encuentran en la matriz de color verde identificadas con la sigla Y); por otro lado, aquellas que fueron implementadas de manera parcial y las que no están implementadas (las cuales aparecen en color amarillo con el signo de interrogación y en color rojo con la lera x respectivamente) se generan planes de mejora que permitan mitigar riesgos que puedan existir y potenciar aquellas variables que ya están en proceso de desarrollo con la Universidad y que requieren ser ejecutadas para lograr el puntaje deseado y así poder formar parte del reporte GBC, lo cual nos garantice estar un paso más cerca de la certificación

### Fase 2 calificación de variables

Luego de haber identificado las variables a evaluar mencionadas previamente y los componentes en cada una de ellas, se procede a calificar cada ítem descrito en el modelo score card, de manera que pueda ver cuáles son los aspectos que requieren mayor atención y aquellos que a pesar de estar desarrollándose requieren planes de acción más eficaces y eficientes para lograr el resultado deseado.

Simultáneamente se realiza validación de la calificación total de las variables descritas para ver qué porcentaje de avance tiene y encontrar las falencias o vacíos en el proceso que pueden estar limitando que el porcentaje sea cumplido en su 100%.

### Fase 3 Desarrollo de opciones de mejora

Una vez identificados los aspectos sobre los cuáles se requiere trabajar para lograr la certificación LEED, se desarrollan opciones de mejora que estén encaminadas al cumplimiento de los objetivos expuestos en este documento, a través de un cronograma de actividades que permita realizar un seguimiento detallado de aquello que se está ejecutando y lo que esté pendiente por ejecutar y también determinar el presupuesto que se tiene disponible para llevar a cabo dichas actividades del cronograma

fase 4 Asignación de capital

A continuación, se establecen las acciones que generen mayor impacto al menor costo posible y teniendo en cuenta el capital de trabajo disponible para efectuar proyectos simultáneos o llevarlos a cabo de manera gradual según las condiciones del área de Infraestructura y Planta Física.

Es importante considerar que el hecho de contar con este tipo de certificaciones (LEED) beneficia a la Universidad en los aspectos económico, social y ambiental, de acuerdo con los lineamientos establecidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

De acuerdo con las validaciones realizadas, se proyecta que la universidad al término de 3 años pueda pasar de los 48 puntos que tiene actuales a 83 puntos, abriendo la posibilidad que pueda ser una certificación en platino, y al mismo tiempo que pueda ser una de las primeras Universidades en Colombia, en contar con este reconocimiento. (ver anexo 10)

### 9.3 Cronograma de implementación

*imagen 34*  
*Cronograma de Implementación*

Fases	semestre 1	semestre 2	semestre 3	semestre 4	semestre 1 2025	semestre 2 de 2025
<b>Fase 1</b>	<b>fase 1</b>					
Estudio de analisis de cada variable definida por la GBC y aplicabilidad en los edificios Legacy y Fundadores que son: LT: Localización y transporte SS: Sitios sustentables EA: Eficiencia en el agua EYA: Energía y atmosfera MR: Materiales y recursos CAI: Calidad ambiental interior IN: Innovación						
Inscripción a la plataforma ARC para empezar a recopilar los datos de información de 3 años consecutivos						
<b>Fase 2</b>	<b>fase 2</b>					
las subcategorias de EA (Eficiencia en agua) y EYA (Energía y Atmosfera) serían las primeras a intervenir en la medida que la eficiencia de agua y energía son las que más rubros en gastos representa para la Universidad, así mismo su plan de implementación es el que más tiempo toma en ejecutarse. Teniendo en cuenta que las subcategorias se pueden certificar de manera independiente.						
Aplicación de los planes de acción a corto, mediano y largo plazo por cada una de las subcategorias mencionadas por la GBC, teniendo en cuenta que la certificación puede ser por global o se puede certificar cada subcategoria						
<b>Fase 3</b>	<b>Fase 3</b>					
Estudio de la viabilidad de certificar al equipo AP en Operación y Mantenimiento o negociar						
o llegar a un acuerdo con una empresa de constultoria afiliada al GBC en la obtención de la certificación						
Elaboración de un cronograma de avance de proyecto y de presupuesto para cada subcategoria						
<b>fase 4</b>	<b>Fase 4</b>					
Ejercicio de evaluación, y lecciones aprendidas e implementación de mejoras						

Nota: Elaboración propia

Dado que la certificación LEED en operación y mantenimiento tiene una duración de 3 años debido a que cada mes es necesario estar cargando información sobre los consumos energéticos e hídricos, anualmente se cargan los consumos en localización y transporte, también se requiere una serie de mejoras principalmente en cambio de luminarias de menor consumo, la implementación de los paneles solares, la puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas lluvias, que son los principales focos a contrarrestar, son ítems que toma un tiempo prolongado. Por otra parte, se requiere por lo menos una operatividad de 3 meses para empezar a ver los beneficios del BMS piso por piso, así mismo, la integración de cada módulo y su interpretación requiere que el equipo este capacitado para operar y tener resultados en tiempo real. Adicionalmente el presupuesto juega un pilar importante en la consecución y ejecución de cada una de las subcategorías, que, sin lugar a dudas, será bastante beneficioso en cuanto al logro de la conservación, la correcta utilización reutilización y la preservación de los recursos naturales.

## **10 Estimación de presupuesto basado en las opciones de mejora**

Dentro de la proyección del análisis financiero cabe resaltar que se realiza una evaluación sobre el coste de los proyectos, junto con la descripción de las actividades a desarrollar donde se puede observar que alguna de ellas tiene un coste de 0\$ porque son actividades que puede desarrollar la Universidad, así como también proyectos que son estudios necesarios para el desarrollo del proyecto.

Si bien el tiempo de ejecución tiene como fecha máxima realizarlo en tres años, para registros de valores presupuestales anuales se ha realizado un cronograma (ver anexo 11) donde se especifican los tiempos y actividades a ejecutar, los datos fueron elaborados con la mayor precisión posible de acuerdo a los datos consulados con los contratistas.

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 129

**Tabla 14**  
*Análisis de proyección presupuestal*

item	Categoría	Edificación	descripción	Valor	Unidad	Garantía	vigencia
1	LT	Ambas sedes	Disposición de campañas de divulgación sobre los modos de transporte, vía correo electrónico, no se necesita material publicitario que se tenga que invertir dinero	\$ -	N/A	N/A	Cada semestre
2	SS	Edificio Fundadores	Instalación de una PTALL integral semiautomática de 110 a 200 voltios, con caracterización de aguas y servicio técnico	\$ 92.478.460,00	global	24 meses	Vigencia 15 años con tasa de retorno a 3 años.
3	SS	Ambas sedes	Plan de paisaje Participativo	\$ 12.525.880,00	\$ 1	Se sugiere que sean por etapas ( plan preparatorio, talleres, instalación especies	4 meses de acuerdo al desarrollo de cada fase.
4	SS	Ambas sedes	Adquisición de postes de solares al exterior para uso nocturno. Se proyectan que sean 20 luminarias.20W	\$ 95.000.000,00	\$ 10	De 20 a 30 años	1 año
5	SS	Edificio Fundadores	Red de riego manual para las plantas que circundan el edificio Fundadores (el sistema de riego se incluyó dentro de la PTALL)	\$ -	Global	2 años	15 días hábiles.
6	SS	Ambas sedes	Contratación de empresa especializada para la gestión de residuos vegetales	\$ 8.400.000,00	por servicio	1 año	anual
7	EYA	Edificio Legacy	Instalación de paneles solares sobre la cubierta del piso 6 de Legacy	\$ -	Global	15-20 años	15-20 años
8	EYA	Edificio Fundadores	Cambio de luminarias fluorescentes a led para salones, oficinas y áreas comunes (2480 luminarias)	\$ 93.980.000,00	global	2 años	1 año
9	EYA	Edificio Legacy	Integrador BMS para unir los 16 subsistemas	\$ 248.909.563,00	global	3 años	11 meses
10	EYA	Edificio Fundadores	Rediseño sistema HVAC con asesoría bioclimática y simulación	\$ 24.008.448,00	global	3 años	3 años
11	MS	Ambos edificios	Adquisición de bolsas de lona de 34 galones para los residuos vegetales paulatinamente los orgánicos	\$ 7.387.000,00	100 bolsas	12 meses	entre 4 y 5 años según el uso
12	MR	Ambas sedes	Instalación de pocetas y registros de paso para poder hacer aseo integral en los cuartos de residuos	\$ 4.939.079,00	global	1 año	1 mes
13	CIA	Ambas sedes	Instalació de avisos sobre el prohibido fumar tabaco o sustancia psicoactivas	\$ 250.000,00	\$ 2	1 año	2 semanas
14	INN	Ambas sedes	Tarifas de certificación en obtención O+M incluye:	\$ 87.493.000,00	global	3 años	según sea el tiempo del proyecto
			Registro				
			Preinscripción				
15	INN	Ambas sedes	Certificado AP en Operación y mantenimiento	\$ 1.015.000,00	global	n/a	1 mes
TOTAL				\$ 676.386.430,00			

Nota: Elaboración propia

## **11. Monitoreo y seguimiento**

El proceso de monitoreo de cada ítem descrito en el anterior capítulo, se realizó mediante el cronograma de tiempos de los proyectos que han sido aprobados para ser ejecutados de acuerdo con los montos aprobados por la Universidad dado que el desembolso a las áreas se realiza cada semestre. De los cronogramas por proyecto se establecieron tableros de control por cada contrato tanto en términos administrativo como técnico.

Dentro del contexto administrativo se controla las fechas de inicio y vencimiento del documento contractual, así como las vigencias de los contratos así mismo el control de pólizas y documentos entregables de acuerdo con las condiciones contractuales establecidas en el contrato.

Dentro del contexto técnico se revisan la operación de los equipos, manuales de mantenimiento y operación, hoja de vida de los equipos principalmente de los aires acondicionados y demás sistemas. Adicionalmente las capacitaciones a las personas de mantenimiento.

## **12. Conclusiones y recomendaciones**

### 12.1 Conclusiones

Actualmente, las empresas se están preparando para contrarrestar los cambios climáticos desde que los consumos de los mismos afectan los presupuestos anuales y cada vez se requiera mayor presupuesto sin tener retribución a cambio, es por ello que cuando se afecta el bolsillo de las organizaciones es cuando se presentan los cambios para implementar medidas de ahorro. La guía Leed es un referente para saber qué tipo de pasos se deben seguir con el fin de poder abordar en tiempo y dinero aquellas subcategorías que requieren de mayor atención.

El primer objetivo sobre generar un diagnóstico de la información es vital para empezar a realizar un plan de mantenimiento y operación a largo plazo, es importante que el área tenga mapeado por donde empezar y la guía de referencia es una buena herramienta saber como se encuentra cada categoría a examinar, y establecer un equipo de trabajo que aborde cada categoría basados en el conocimiento y experiencia.

Para el segundo objetivo, a caracterización de los consumos de mayor relevancia como es el consumo hídrico, energético y de residuos, permitió que el departamento de Infraestructura y Planta Física iniciará una labor más exhaustiva en la investigación y análisis de data sobre consumos. Durante el desarrollo del proyecto, se empezó a extraer cálculos sobre el consumo por sanitarios y lavamanos, por cada edificio a pesar de que solo se cuenta con un medidor de agua para ambos. En el consumo energético se inició el levantamiento de las hojas de vida, para tener una data de los consumos de cada equipo, revisar las luminarias que tiene alto consumo y empezar a optimizar otras fuentes de energía aprovechando los espacios de la Universidad, es importante mencionar que se están haciendo los levantamientos para poder determinar las líneas base.

La identificación del consumo energético, se evidencia que el 87% pertenece al edificio Fundadores y el 13% al edificio Legacy. esto obedece a que cerca del 39% de la energía que usa Fundadores para su funcionamiento son utilizados por los sistemas HVAC y el 11% corresponde a temas de iluminación y el restante corresponde al tema del uso de equipos electrónicos y otros. Para el caso del edificio Legacy, la eficiencia en sistemas de HVAC es del 24%, el 10% son de uso de servicios de iluminación (luminarias) 8% para el uso de ascensores.

El tercer objetivo es quizás uno de los más importantes en donde se pudo evidenciar que un cambio por mínimo que sea, contribuye con un gran paso de transformación hacia el bienestar social, en este punto, se abordaron opciones de mejora que sean lo más cercanas posibles a la realidad y que en caso de no tener el conocimiento tan explícito como organización se pueda apoyar con otras empresas bajo una relación de costo beneficio para las partes de momento la proyección de la inversión inicial esta sobre los 600 millones de pesos pero, se espera que en agua se tenga una ahorro del 14% utilizando la planta de tratamiento de aguas lluvias y en energía se le pueda dar más transformación al edificio Fundadores tratando de tener la aproximación de una ahorro del 12% cambiando las luminarias y fortaleciendo el plan de la instalación de paneles solares, así como manifestar la importancia de aumentar las horas de trabajo en casa mediante la responsabilidad de

Cada colaborador en cumplir con sus actividades laborales y al mismo tiempo ser conscientes de las necesidades que se tiene de mitigar los impactos ambientales.

La presentación del cuarto objetivo, se realizó basada en la serie de las opciones de mejora, para crear una descripción de cómo interpretar la metodología y crear un cronograma que permita en primera medida como y qué operar. LEED tiene la ventaja que se pueden certificar por subcategorías y por espacios o edificaciones, por lo que si bien en un año no se puede alcanzar todo el proceso por temas de cargue documental y seguimiento en la plataforma Arc en 3 años, si se puede desarrollar por fases.

## 12.2 Recomendaciones

Dado que el edificio Legacy se encuentra certificado el sistema LEED en nuevas construcciones y su seguimiento en continuidad de la certificación es a 5 años, de los cuales ya lleva tres años en funcionamiento, es oportuno el inicio de las transformaciones en materia de mejoramiento en las edificaciones, inicien para el 2024 puesto que al 2026 se contarían con los créditos suficientes para obtener la certificación en Operación y mantenimiento, en la versión 4.1, para los edificios Fundadores y Legacy, de manera que continúen con su postulado en eficiencia y en cumplimiento con los objetivos sostenibles, así mismo mantienen en la historia el reconocimiento de la institución acorde con el propósito superior y la política de sostenibilidad.

De realizarse la implementación del BMS primero en el Edificio Legacy, y posteriormente con la transformación energética e hídrica del edificio Fundadores, el BMS podrá extraer datos en tiempo real y modelar los comportamientos, esto nos permite tener reportes de manera inmediata para la toma de decisiones dentro de la Institución.

### 13. Referencias

- Acevedo Agudelo, H. , & R. L. M. C. (2022). Aproximación a la gestión de los residuos de construcción y demolición en el área metropolitana del Valle de Aburrá. *Revista CEA*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.22430/24223182.2129>
- Acosta, J., Alcaino, L., Borhi, J., Hernández, L., Juárez, P., & Loguercio, J. (2022). Desarrollo de una metodología para certificar construcciones sostenibles y eficientes energéticamente en edificios nuevos y modificaciones. *IX Seminario Nacional de Energía y Uso Eficiente*, 4(e034), 1–14.  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/266/2663014009/2663014009.pdf>
- Alcaldía mayor de Bogotá. (2022). *Reglamentación Ecourbanismo y construcción sostenible. Documento de Diagnostico*.  
[https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/doc\\_diagnostico\\_ecourbanismo.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/doc_diagnostico_ecourbanismo.pdf)
- Almeida, C. P., Ramos, A. F., & Silva, J. M. (2018). Sustainability assessment of building rehabilitation actions in old urban centres. *Sustainable Cities and Society*, 36, 378–385. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2017.10.014>
- AXXIS. (2023). *Arquitectura: El edificio Universidad Ean que logró una certificación ‘categoría oro’ en sostenibilidad*.
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603–614. <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>

- Breesam, H. K., & Kadhim Jawad, Z. A. (2021). Application of the Triple Bottom Line (TBL) concept to measure the maintenance performance of buildings. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1090(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1090/1/012079>
- Caballero Güereca, C. E., Alfaro Cruz, M. R., Luévano Hipólito, E., & Torres, L. M. (2023). Importancia de los edificios inteligentes para el medio ambiente. *Revista Digital Universitaria*, 24(1). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.1.3>
- Carlos, P. J., Guillermo, P. S. L., de la Luz, T. M. M., & Elena, S. C. M. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Universitaria: Alternativas para cambio climático y desplazados ambientales. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(1). <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i1.37699>
- CCCS. (n.d.). *Certificación LEED*. Retrieved November 22, 2023, from <https://www.cccs.org.co/wp/certificacion-leed/>
- CCCS. (2021a). *Estado de la Construcción Sostenible* . 4–77. <https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/estado-de-la-construccion-sostenible-digital-minambiente.pdf>
- CCCS. (2021b). *Estudio de caso EAN LEGACY Certificación LEED BD+C v3 Nivel Oro*. <https://www.cccs.org.co/wp/wp-content/uploads/2023/02/Caso-de-estudio-EAN-legacy.pdf>
- Chavarro, D., Vélez, I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación*.

Constitución Política de Colombia. (1991). *Constitución política de Colombia [ Const] Art. 79 (Colombia)*.

Decreto 1076 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible . 26 de mayo de. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. 1–653. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Decreto 1564 de 2017. [Unidad de Planeación Minero Energetica-UPME] Por el cual se modifica parcialmente y se adiciona el capítulo 14 título 1 parte 3, libro1 del D. 1625 de 2016 U. reglamento en materia tributaria. 25 de septiembre de. (2017). *Decreto 1564 de 2017*. 1–4.

[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=83525](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=83525)

DNP. (2017a). *Decreto 2205 de 2017*. 1–6.

[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=85049](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=85049)

DNP. (2017b). “*Estudio en la Intensidad de Utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento verde.*”

<https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/ad3a912d-3a26-4462-8a4f-a9929ba18ae6/content>

DNP. (2018a). *CONPES 3918*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

DNP. (2018b). *CONPES 3919*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>

DNP. (2018c). *CONPES 3934*.

DNP. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. 1–1056.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-Pacto-por-Colombia-pacto-por-la-equidad-2018-2022.pdf>

ElSorady, D. A., & Rizk, S. M. (2020). LEED v4.1 operations & maintenance for existing buildings and compliance assessment: Bayt Al-Suhaymi, Historic Cairo. *Alexandria Engineering Journal*, 59(1), 519–531. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2020.01.027>

GBIG. (n.d.). *FBK HQ*.

Guimarães, R. P. (2001). La sostenibilidad del desarrollo entre Rio-92 y Johannesburgo 2002: eramos felices y no sabemos. *Ambiente & Sociedade*, 9.

<https://doi.org/10.1590/s1414-753x2001000900002>

Henzen, R. , & W. E. (2021). *Economía circular : un enfoque práctico para transformar los modelos empresariales* (1st ed.). Marge Books. <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/218905>

Hernández-Sampieri, R. , & M. C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 1–753.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n.\\_Rutas\\_cuantitativa\\_\\_cualitativa\\_y\\_mixta-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1715139214&Signature=YL2d9LSySWjan2FVjU4e6MzqH6WxGPo8PTS6yGNhLMewfW5~T0jCYmSRPaFsZCUyanP9tvfUhIDsYFgKUgTJ98dk1tT3m5UZ~M3QFIOMIjy0PJFZhsnS57wk1mPRLPHaWJACGwcQPyXzigvKyo1WIoI9hQfxqgVw-N4A6HJVbZGgG10mRFhf-GvFZzP8pH5J-)

[libre.pdf?1601784484=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1715139214&Signature=YL2d9LSySWjan2FVjU4e6MzqH6WxGPo8PTS6yGNhLMewfW5~T0jCYmSRPaFsZCUyanP9tvfUhIDsYFgKUgTJ98dk1tT3m5UZ~M3QFIOMIjy0PJFZhsnS57wk1mPRLPHaWJACGwcQPyXzigvKyo1WIoI9hQfxqgVw-N4A6HJVbZGgG10mRFhf-GvFZzP8pH5J-)

[disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_LAS\\_RUTA.pdf&Expires=1715139214&Signature=YL2d9LSySWjan2FVjU4e6Mz](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1715139214&Signature=YL2d9LSySWjan2FVjU4e6MzqH6WxGPo8PTS6yGNhLMewfW5~T0jCYmSRPaFsZCUyanP9tvfUhIDsYFgKUgTJ98dk1tT3m5UZ~M3QFIOMIjy0PJFZhsnS57wk1mPRLPHaWJACGwcQPyXzigvKyo1WIoI9hQfxqgVw-N4A6HJVbZGgG10mRFhf-GvFZzP8pH5J-)

[qH6WxGPo8PTS6yGNhLMewfW5~T0jCYmSRPaFsZCUyanP9tvfUhIDsYFgKUgTJ98dk1tT3m5UZ~M3QFIOMIjy0PJFZhsnS57wk1mPRLPHaWJACGwcQPyXzigvKy](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1715139214&Signature=YL2d9LSySWjan2FVjU4e6MzqH6WxGPo8PTS6yGNhLMewfW5~T0jCYmSRPaFsZCUyanP9tvfUhIDsYFgKUgTJ98dk1tT3m5UZ~M3QFIOMIjy0PJFZhsnS57wk1mPRLPHaWJACGwcQPyXzigvKyo1WIoI9hQfxqgVw-N4A6HJVbZGgG10mRFhf-GvFZzP8pH5J-)

[o1WIoI9hQfxqgVw-N4A6HJVbZGgG10mRFhf-GvFZzP8pH5J-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1715139214&Signature=YL2d9LSySWjan2FVjU4e6MzqH6WxGPo8PTS6yGNhLMewfW5~T0jCYmSRPaFsZCUyanP9tvfUhIDsYFgKUgTJ98dk1tT3m5UZ~M3QFIOMIjy0PJFZhsnS57wk1mPRLPHaWJACGwcQPyXzigvKyo1WIoI9hQfxqgVw-N4A6HJVbZGgG10mRFhf-GvFZzP8pH5J-)

7ddWcobGgs3cQFAVxw4MLaIm29-rzGsKxi0CE0s7YKFJ26LtDm2oh76-  
z8TVSv1DvBv7yFEv8a5PFU1CkIyUDx15Y8O59hK7KfpXum1DB5ZCGYGFol5ba  
FmfOmHu3oeP4MhGKmayvNxp9PtzaiaIA\_\_&Key-Pair-  
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

International Energy Agency (IEA). (2019). *2019 Global Status Report for Buildings and Construction*. International Energy Agency.

IPCC. (2023). *Climate Change 2023 Synthesis Report*.

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_LongerReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf)

Lakatos, E. S., Yong, G., Szilagyi, A., Clinci, D. S., Georgescu, L., Iticescu, C., & Cioca, L. I. (2021). Conceptualizing core aspects on circular economy in cities. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(14). <https://doi.org/10.3390/su13147549>

Ley General Ambiental de Colombia, L. 99 de 1993. (1993). *Ley 99 de 1993*. 1–59.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

Lin, S. H., Zhang, H., Li, J. H., Ye, C. Z., & Hsieh, J. C. (2022). Evaluating smart office buildings from a sustainability perspective: A model of hybrid multi-attribute decision-making. *Technology in Society*, *68*, 101824.

<https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2021.101824>

López Fernández, R. , A. M. R. , P. U. D. E. , S. G. S. , & Q. Á. M. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48–48.

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138->

[65572019000500011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572019000500011&script=sci_arttext&tlng=pt)

MADS. (2022). *Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030*. 1–218.

<https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes/>

MADS, & MINCIT. (2019). *Estrategía Nacional de Economía Circular*.

[https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)

Mazzola, E., Mora, T. D., Peron, F., & Romagnoni, P. (2017). Proposal of a methodology for achieving a LEED O+M certification in historic buildings. *Energy Procedia*, 140, 277–287. <https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.11.142>

MCDONOUGH, W., & BRAUNGART, M. (2005). *Cradle to Cradle= De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas* (MCGRAW-HILL & INTERAMERICANA DE ESPAÑA, Eds.; MCGRAW-HILL).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2022). *Construcción sostenible*.

<https://www.minambiente.gov.co/negocios-verdes/plan-nacional-de-negocios-verdes/>

Ministerio de Minas. (2017). *Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía*.

[https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Documento\\_consulta\\_PAI\\_PROURE\\_IJ.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PROURE/Documento_consulta_PAI_PROURE_IJ.pdf)

Ministerio de minas y Energía. (2019). *Plan Energético Nacional 2020-2050*. 1–100.

[https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/PEN\\_documento\\_para\\_consulta.pdf](https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/PEN_documento_para_consulta.pdf)

Munarim, U., & Ghisi, E. (2016). Environmental feasibility of heritage buildings rehabilitation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 235–239.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032115017177>

NASA. (n.d.). *Data-access-viewer*. Retrieved November 19, 2023, from

<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

NTC 6112 de 2016. Sello Ambiental Colombiano, C. ambientales para el diseño y construcción de edificaciones para uso diferente a vivienda. 16 de marzo de. (2016).

*Norma Tecnica Colombiana 6112 de 2016.*

Observatorio Vasco de la Vivienda. (2010). Políticas De Rehabilitación Y Regeneración Urbana En Europa. *MAR Arquitectos.*

Orejuela, M., & Chaux, M. (2022). *Ean Legacy: La Construcción de la Innovación* (Ediciones Ean, Ed.).

Organización Naciones Unidas. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio ambiente y el Desarrollo.* 1–416.

[https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE\\_LECTURE\\_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf](https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf)

Pai, V., & Elzarka, H. (2021). Whole building life cycle assessment for buildings: A case study ON HOW to achieve the LEED credit. *Journal of Cleaner Production, 297.*

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126501>

Peña, C. (2020). Reporte Ranking U-Sapiens 2020-2. *Sapiens Research.*

Resolución 0549 de 2015 [Ministerio de Vivienda, C. y T. por el cual se reglamenta el capítulo 1 del título 7 del decreto 1077 de 2015 en cuanto a parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones. 10 de julio. (2015). *Resolución 0549 de 2015.* 1–10.

<http://ismd.com.co/wp-content/uploads/2017/03/Resoluci%C3%B3n-549-de-2015.pdf>

Resolución 1988 de 2017 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible] Por el cual se adoptan las metas ambientales y se establecen otras disposiciones. 28 de septiembre

de. (2017). *Resolución 1988 de 2017*. 1–5. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/resolucion-1988-de-2017.pdf>

Resolución, 181331. (2009). *RETILAB*.

Rodríguez, A. (2012). *CASO: Edificio sede EL NOGAL*.

<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/3980/CasoEdificioNogal.pdf.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

SDA. (2021). *Motos, las que más producen emisiones de CO2*.

<https://oab.ambientebogota.gov.co/motos-las-que-mas-producen-emisiones-de-co2/>

SMU. (2015, October 16). *SMU's Dallas Hall earns LEED gold certification*.

Srivastava, C. (2021). *Research Anthology of Health-Promoting Building Strategies*.

[https://www.usgbc.org/sites/default/files/2021-04/USGBC-Health\\_Anthology\\_Report.pdf](https://www.usgbc.org/sites/default/files/2021-04/USGBC-Health_Anthology_Report.pdf)

Torres, M. (2019). *Análisis PESTEL*.

United Nations. (2020). *2020 Global Status Report for buildings and construction*. 1–80.

[https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR\\_FULL%20REPORT.pdf](https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR_FULL%20REPORT.pdf)

Universidad Ean. (n.d.). *Historía de la Universidad Ean*. Retrieved September 1, 2023, from <https://universidadean.edu.co/la-universidad/quienes-somos/historia-de-la-universidad-ean>

Universidad Ean. (2018a). *Premio a la Eficiencia Energética Andesco*. <https://dev-site.universidadean.edu.co/la-universidad/acreditaciones-y-certificaciones/premio-la-eficiencia-energetica-andesco>

- Universidad Ean. (2018b, April 11). *'Calor de hogar': un legado de los estudiantes Eanistas.*
- Universidad Ean. (2020a). *La Universidad Ean se ratifica como una de las mejores de Colombia y Latinoamérica.* <https://universidadean.edu.co/noticias/la-universidad-ean-se-ratifica-como-una-de-las-mejores-de-colombia-y-latinoamerica>
- Universidad Ean. (2020b). *Política de sostenibilidad y Emprendimiento sostenible.* <https://universidadean.edu.co/sites/default/files/2020-09/politica-de-sostenibilidad.pdf>
- Universidad Ean. (2021). *Informe Rendición cuentas.* <https://universidadean.edu.co/sites/default/files/institucion/reglamentos/Informe-Rendicion-de-cuentas-2021.pdf>
- Universidad Ean. (2022). *Informe de gestión.* <https://universidadean.edu.co/sites/default/files/institucion/estatutos/2022/InformeGestionInstitucional2022.pdf>
- Universidad Ean. (2023). *Acuerdo 010 por el cual se modifica la estructura orgánica y se ajusta el mapa de procesos de la Universidad Ean.* 1–10.
- Universidad EAN. (2024). *Tarifas 2024 .*
- UPME. (n.d.). *Anexo, Metodología de la Línea base de consumo y ahorro estimado/ Anexo resolución 016 de 2024.* Retrieved May 13, 2024, from [https://www1.upme.gov.co/Normatividad/Anexo\\_Res016\\_2024.pdf](https://www1.upme.gov.co/Normatividad/Anexo_Res016_2024.pdf)
- USGBC. (n.d.-a). *INSEAD Middle East Campus.* 2019. Retrieved October 16, 2023, from <https://www.usgbc.org/projects/insead-middle-east-campus?view=overview>
- USGBC. (n.d.-b). *Proyectos LEED.*
- USGBC. (n.d.-c). *Recertificación del SMU Dallas Hall.*

USGBC. (2018a). *LEED v4.1 O+M Existing Buildings Scorecard*.

USGBC. (2018b). *Misión y Visión*. <https://www.usgbc.org/about/mission-vision>

USGBC. (2023). *LEED v4.1 OPERATIONS AND MAINTENANCE*.

[https://dcqpo543i2ro6.cloudfront.net/sites/default/files/file\\_downloads/LEED%20v4.1%20O%2BM%20Guide.pdf](https://dcqpo543i2ro6.cloudfront.net/sites/default/files/file_downloads/LEED%20v4.1%20O%2BM%20Guide.pdf)

Valdivia Sonia, Gerta Backes, J., & Traverso, marzia. (2021). Principles for the application of life cycle sustainability assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 1900–1905.

Vlados, C., & Chatzinikolaou, D. (2019). Towards a Restructuration of the Conventional SWOT Analysis. *Business and Management Studies*, 5(2), 76.

<https://doi.org/10.11114/bms.v5i2.4233>

Xavier, L. Y., Jacobi, P. R., & Turra, A. (2019). Local Agenda 21: Planning for the future, changing today. *Environmental Science and Policy*, 101.

<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.07.006>

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 145

**14.Anexos**

Anexo 1. Proyectos Universitarios certificados en el mundo.

ProjectName	City	Country	LEEDSystemVersionDisplayName	CertLevel	CertDate	OwnerTypes	GrossFloorArea	UnitOfMeasurement
Leo and Dottie Kolligian Library	Merced	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2014-12-17 00:00:00	Educational: University, Public	178818.0000	Sq ft
Classroom and Office Building	Merced	US	LEED-EB:OM v2009	Silver	2017-04-20 00:00:00	Educational: University, Public	104073.0000	Sq ft
Science and Engineering 1	Merced	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2018-08-09 00:00:00	Educational: University, Public	199865.0000	Sq ft
FBK HQ	Povo	IT	LEED-EB:OM v2009	Certified	2012-10-01 00:00:00	Educational: University, Public	81073.6400	Sq ft
PH School of Nursing EBOM	San Francisco	US	LEED-EB:OM v2009	Certified	2015-02-25 00:00:00	Educational: University, Public	88668.0000	Sq ft
Knight Law Center	Eugene	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2014-06-10 00:00:00	Educational: University, Public	147453.0000	Sq ft
Siebens Science Center	Storm Lake	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2012-12-31 00:00:00	Educational: University, Private	69693.0000	Sq ft
UC Davis Giedt Hall	Davis	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2014-08-18 00:00:00	Educational: University, Public	15540.0000	Sq ft
UC Davis Hutchison Hall	Davis	US	LEED-EB:OM v2009	Certified	2015-08-04 00:00:00	Educational: University, Public	110229.0000	Sq ft
UCR Material Science Engineering Bldg	Riverside	US	LEED-EB:OM v2009	Certified	2015-06-02 00:00:00	Educational: University, Public	126903.0000	Sq ft
HKU Chow Yei Ching Building	Hong Kong	HK	LEED-EB:OM v2009	Gold	2015-06-23 00:00:00	Educational: University, Public	152495.0000	Sq ft
Wishnick Hall	Chicago	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2016-11-03 00:00:00	Educational: University, Private	62913.0000	Sq ft
Natural Sciences II	Irvine	US	LEED-EB:OM v2009	Silver	2016-01-27 00:00:00	Educational: University, Public	136305.0000	Sq ft
Social Ecology I	Irvine	US	LEED-EB:OM v2009	Silver	2016-01-27 00:00:00	Educational: University, Public	49650.0000	Sq ft
Humanities Instructional Building	Irvine	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2016-01-27 00:00:00	Educational: University, Public	74090.0000	Sq ft
Gillespie	Irvine	US	LEED-EB:OM v2009	Certified	2016-01-27 00:00:00	Educational: University, Public	82920.0000	Sq ft
Hewitt Hall	Irvine	US	LEED-EB:OM v2009	Silver	2016-01-27 00:00:00	Educational: University, Public	78871.0000	Sq ft
Reines Hall	Irvine	US	LEED-EB:OM v2009	Certified	2016-01-27 00:00:00	Educational: University, Public	156514.0000	Sq ft
Peking University HBSC Business School	Shenzhen	CN	LEED-EB:OM v2009	Platinum	2017-05-04 00:00:00	Educational: University, Public	443732.0000	Sq ft
SMU Dallas Hall Recertification	Dallas	US	LEED-EB:OM v2009	Gold	2021-04-27 00:00:00	Educational: University, Private	63017.0000	Sq ft
Amity University Rajasthan	Jaipur	IN	LEED-EB:OM v2009	Gold	2017-07-01 00:00:00	Educational: University, Private	500000.0000	Sq ft
INSEAD Middle East Campus	Abu Dhabi	AE	LEED v4.1 O+M: Interiors	Platinum	2019-07-25 00:00:00	Educational: University, Private	4450.0000	Sq m
TeachingNorthAof InternationalCampus,ZJU	Haining	CN	LEED v4.1 O+M: EB	Platinum	2019-07-10 00:00:00	Educational: University, Public	100072.0000	Sq m
Library of International Campus, ZJU	Haining	CN	LEED v4.1 O+M: EB	Platinum	2019-05-14 00:00:00	Educational: University, Public	8512.0000	Sq m
Marilyn I. Walker School of Arts	St. Catharines	CA	LEED v4.1 O+M: EB	Gold	2022-05-19 00:00:00	Educational: University, Public	8746.0000	Sq m
American Univ. of Kuwait - Building G	Salmiya	KW	LEED v4.1 O+M: EB	Gold	2023-07-18 00:00:00	Educational: University, Private	11819.0000	Sq m

Anexo 2. Cálculo de luminarias por piso edificio Fundadores

PISO	ZONA	CANTIDAD DE TUBOS LED T5 19W PHILLIPS	HORA TOTAL POR AULA	VALOR UNITARIO POR LUMINARIA	VALOR POR AULA	VALOR POR PISO
2	HALL DE ASCENSORES	12	12	\$ 34.000,00	\$ 408.000,00	\$ 1.768.000,00
	SALA FUNDADORES	40	40	\$ 34.000,00	\$ 1.360.000,00	
1	HALL DE ASCENSORES	12	12	\$ 34.000,00	\$ 408.000,00	\$ 5.372.000,00
	BIBLIOTECA	146	146	\$ 34.000,00	\$ 4.964.000,00	
3	AULA 301	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	\$ 17.368.000,00
	AULA 302	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 303	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 304	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 305	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 306	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 307	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 308	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 309	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 310	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 311	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 312	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 313	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 314	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 315	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 316	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	ZONA COMUN	60	60	\$ 34.000,00	\$ 2.040.000,00	
	BATERIAS DE BAÑOS MUJERES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00	
	INSTALACION DE TEMPORIZADOR PARA ILUMINACION DE BALCONES, SE DEBE IMDEPENDIZAR	2	4	\$ 1.000.000,00	\$ 2.000.000,00	
BATERIAS DE BAÑOS HOMBRES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 147

PISO	ZONA	CANTIDAD DE TUBOS LED T5 19W PHILLIPS	HORA TOTAL POR AULA	VALOR UNITARIO POR LUMINARIA	VALOR POR AULA	VALOR POR PISO
4	AULA 401	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	\$ 17.368.000,00
	AULA 402	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 403	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 404	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 405	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 406	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 407	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 408	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 409	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 410	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 411	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 412	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 413	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 414	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 415	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 416	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	ZONA COMUN	60	60	\$ 34.000,00	\$ 2.040.000,00	
BATERIAS DE BAÑOS MUJERES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
INSTALACION DE TEMPORIZADOR PARA ILUMINACION DE BALCONES, SE DEBE IMDEPENDIZAR	2	4	\$ 1.000.000,00	\$ 2.000.000,00		
BATERIAS DE BAÑOS HOMBRES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
5	AULA 501	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	\$ 17.368.000,00
	AULA 502	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 503	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 504	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 505	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 506	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 507	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 508	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 509	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 510	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 511	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 512	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 513	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 514	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 515	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 516	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	ZONA COMUN	60	60	\$ 34.000,00	\$ 2.040.000,00	
BATERIAS DE BAÑOS MUJERES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
INSTALACION DE TEMPORIZADOR PARA ILUMINACION DE BALCONES, SE DEBE IMDEPENDIZAR	2	4	\$ 1.000.000,00	\$ 2.000.000,00		
BATERIAS DE BAÑOS HOMBRES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		

METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 148

PISO	ZONA	CANTIDAD DE TUBOS LED T5 19W PHILLIPS	HORA TOTAL POR AULA	VALOR UNITARIO POR LUMINARIA	VALOR POR AULA	VALOR POR PISO
6	AULA 601	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	\$ 17.368.000,00
	AULA 602	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 603	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 604	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 605	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 606	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 607	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 608	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 609	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 610	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 611	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 612	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 613	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 614	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 615	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 616	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	ZONA COMUN	60	60	\$ 34.000,00	\$ 2.040.000,00	
BATERIAS DE BAÑOS MUJERES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
INSTALACION DE TEMPORIZADOR PARA ILUMINACION DE BALCONES, SE DEBE IMDEPENDIZAR	2	4	\$ 1.000.000,00	\$ 2.000.000,00		
BATERIAS DE BAÑOS HOMBRES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
7	AULA 701	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	\$ 17.368.000,00
	AULA 702	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 703	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 704	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 705	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 706	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 707	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 708	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 709	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 710	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 711	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 712	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 713	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 714	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 715	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	AULA 716	24	24	\$ 34.000,00	\$ 816.000,00	
	ZONA COMUN	60	60	\$ 34.000,00	\$ 2.040.000,00	
BATERIAS DE BAÑOS MUJERES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
INSTALACION DE TEMPORIZADOR PARA ILUMINACION DE BALCONES, SE DEBE IMDEPENDIZAR	2	4	\$ 1.000.000,00	\$ 2.000.000,00		
BATERIAS DE BAÑOS HOMBRES	4	4	\$ 34.000,00	\$ 136.000,00		
	<b>TOTAL CANTIDAD DE TUBOS LED T5 19W PHILLIPS</b>	<b>2480</b>		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 93.980.000,00</b>	

Anexo 3 Inventario de consumo energético Legacy

Clase	Equipo	valor consumo mes kwh	
ELECTROMECAÁNICO	Ascensores	\$ 2.126.277	
ELECTROMECAÁNICO	Plantas Electricas	\$ 3.307.542	
ELECTROMECAÁNICO	Bombas Eyectoras	\$ 31.658	
ELECTROMECAÁNICO	EXTINCIÓN DE INCENDIOS RCI	\$ 2.850.777	
ELECTROMECAÁNICO	Aires Acondicionados	\$ 6.789.808	
CONTROL DE ACCESO	Sistema de control de ingreso_Molinetes	\$ 1.580.400	
ELECTROMECAÁNICO	Puertas Eléctromecanicas	\$ 118.127	
ELECTROMECAÁNICO	Certificación Puerta Automatica	3927.55	
ELECTRICO	SECADORES DE MANOS	\$ 1.417.518	
ELECTRICO	Calentadores	\$ 1.991.111	
	<b>total</b>	<b>\$ 20.213.217</b>	

Anexo 4 Inventario equipos Edificio Fundadores

Equipo	consumo	mes	
<b>Ascensores</b>	15KW	\$ 1.416.600	
<b>Bombas de Agua</b>	1 HP	\$ 189.824	
<b>Bombas Ejectoras</b>			
<b>Aires Acondicionados y ventilación Mecanica</b>	900	\$ 34.587.000	
<b>AIRES A PRESIÓN</b>	340W	\$ 16.054.800	
<b>EXTRACTORES FARLAB</b>	1 Kw	\$ 94.440	
<b>Plantas Electricas</b>	449kw	\$ 10.600.890	
<b>DETECCIÓN DE INCENDIOS</b>	60kw	\$ 1.416.600	
<b>EXTINCIÓN DE INCENDIOS RCI</b>	200HP	\$ 8.040	
<b>SECADORES</b>	1800 w	\$ 4.249.800	

**\$ 68.617.994**

# METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 151

## Anexo 5 cálculo de consumo de agua en sede Nogal

INGRESO SEDE NOGAL	4670	LEGACY	2428
		FUNDADORES	2241

EDIFICIO LEGACY SANITARIOS					
TOTAL DE ESTUDIANTES + DOCENTES / DIA	2078	MUJERES	1454,6	HOMBRES	623,4
TOTAL FUNCIONARIOS /DIA	300	MUJERES	210	HOMBRES	90
TOTAL VISITANTES + CONTRATISTAS /DIA	50	MUJERES	30	HOMBRES	20

ESTUDIANTES + DOCENTES MUJERES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	1454,6 Personas
N° de Usos Diarios	3 Usos
Volumen Total	15,2733 m³

ESTUDIANTES + DOCENTES HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	623,4 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	2,1819 m³

CONSUMO DIARIO ESTIMADO LAVAMANOS	
Caudal	0,49 Lt/descarga
N° Ocupantes	2428 Personas
N° de Usos Diarios	3 Usos
N° de Descargas Di	3 Descargas
Volumen Total	10,71 m³
<b>10,7 m³ TOTAL CONSUMO /DIA</b>	
<b>257,0 m³ TOTAL CONSUMO /MES</b>	

FUNCIONARIAS MUJERES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	210 Personas
N° de Usos Diarios	3 Usos
Volumen Total	2,205 m³

FUNCIONARIOS HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	90 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,315 m³

VISITANTES - CONTRATISTAS MUJERES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	30 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,105 m³

VISITANTES - CONTRATISTAS HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	20 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,07 m³

<b>20,2 m³ TOTAL CONSUMO /DIA</b>
<b>483,6 m³ TOTAL CONSUMO /MES</b>

INGRESO SEDE NOGAL	4670	LEGACY	2428		
		FUNDADORE	2241		
TOTAL DE ESTUDIANTES + DOCENTES / DIA	2011	MUJERES	1407,7	HOMBRES	603,3
TOTAL FUNCIONARIOS /DIA	180	MUJERES	126	HOMBRES	54
TOTAL VISITANTES + CONTRATISTAS /DIA	50	MUJERES	30	HOMBRES	20

ESTUDIANTES + DOCENTES MUJERES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	1407,7 Personas
N° de Usos Diarios	3 Usos
Volumen Total	14,8 m³

ESTUDIANTES + DOCENTES HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	603,3 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	2,1 m³

ESTUDIANTES + DOCENTES HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO LAVAMANOS	
Caudal	0,49 Lt/descarga
N° Ocupante	2241 Personas
N° de Usos D	3 Usos
N° de Descar	3 Descargas
Volumen Tot	9,88 m³
<b>9,9 m³ TOTAL CONSUMO /DIA</b>	
<b>237,2 m³ TOTAL CONSUMO /MES</b>	

FUNCIONARIAS MUJERES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	126 Personas
N° de Usos Diarios	3 Usos
Volumen Total	1,323 m³

FUNCIONARIOS HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	54 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,189 m³

VISITANTES - CONTRATISTAS MUJERES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	30 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,105 m³

VISITANTES - CONTRATISTAS HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO SANITARIOS	
Caudal	3,5 Lt/descarga
N° Ocupantes	20 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,07 m³

<b>1440,3 m³ TOTAL CONSUMO 2 EDIFICIOS /MES</b>
---

ESTUDIANTES + DOCENTES HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO ORINALES	
Caudal	0,50 Lt/descarga
N° Ocupantes	603,3 Personas
N° de Usos Diarios	2 Usos
Volumen Total	0,6033 m³

FUNCIONARIOS HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO ORINALES	
Caudal	0,50 Lt/descarga
N° Ocupantes	54 Personas
N° de Usos Diarios	3 Usos
Volumen Total	0,081 m³

VISITANTES + CONTRATISTAS HOMBRES	
CONSUMO DIARIO ESTIMADO ORINALES	
Caudal	0,50 Lt/descarga
N° Ocupantes	20 Personas
N° de Usos Diarios	1 Usos
Volumen Total	0,01 m³

<b>19,3 m³ TOTAL CONSUMO /DIA</b>
<b>462,6 m³ TOTAL CONSUMO /MES</b>

Anexo 6. Encuesta sobre el nivel de sostenibilidad y confort de espacios de la Universidad  
EAN

Alcance Obtener datos para elaborar la estadística sobre temas vinculados a la sostenibilidad y confort instalaciones de la Universidad EAN en el campus Nogal (edificio Legacy y Fundadores), ubicado en la carrera 11 con calle 78. Esta información es netamente de perfil educativo para ser aplicada en trabajo de grado para obtener el título de Maestría en Proyectos de desarrollo sostenible.


Link:


<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?prevorigin=shell&origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=WbVvwGgbhEuhT0fQ2Delq33KXsh6NhhLo6atyg4JaKFUQjQ5UVE2VINWNEJEMEZN UkVZR0NZQ0pQVS4u&analysis=false>

Anexo 7. Pronóstico de aguas lluvias sobre la sede Nogal

-BEGIN HEADER-														
NASA/POWER CERES/MERRA2 Native Resolution Monthly and Annual														
Dates (month/day/year): 01/01/1981 through 12/31/2022														
Location: Latitude 4.6637 Longitude 74.0567														
Elevation from MERRA-2: Average for 0.5 x 0.625 degree lat/lon region = 0.0 meters														
The value for missing source data that cannot be computed or is outside of the sources availability range: -999														
Parameter(s):														
PRECTOTCORR MERRA-2 Precipitation Corrected (mm/day)														
-END HEADER-														
PARAMETER	YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
PRECTOTCORR	1981	5,27	0	5,27	0	10,55	0	5,27	5,27	10,55	5,27	0	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1982	0	0	0	0	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	10,55	5,27
PRECTOTCORR	1983	0	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27
PRECTOTCORR	1984	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	0	10,55	0	5,27
PRECTOTCORR	1985	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27
PRECTOTCORR	1986	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	0	10,55	5,27
PRECTOTCORR	1987	5,27	0	0	5,27	0	5,27	0	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1988	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1989	5,27	0	0	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1990	0	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1991	5,27	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1992	0	0	0	0	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1993	0	0	0	0	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1994	0	0	0	0	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	1995	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	0	0	5,27
PRECTOTCORR	1996	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27	0	5,27
PRECTOTCORR	1997	0	0	0	0	5,27	0	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27	10,55	5,27
PRECTOTCORR	1998	5,27	0	0	0	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	0	10,55	5,27
PRECTOTCORR	1999	5,27	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2000	5,27	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	0	5,27	0	5,27
PRECTOTCORR	2001	5,27	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	0	0	5,27
PRECTOTCORR	2002	0	0	0	5,27	5,27	5,27	0	5,27	0	5,27	5,27	10,55	5,27
PRECTOTCORR	2003	0	0	0	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27	0	10,55	0	5,27
PRECTOTCORR	2004	0	0	0	0	5,27	0	5,27	5,27	10,55	5,27	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2005	0	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	0	5,27
PRECTOTCORR	2006	5,27	0	0	5,27	5,27	5,27	0	10,55	5,27	5,27	15,82	10,55	5,27
PRECTOTCORR	2007	0	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	10,55	0	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2008	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2009	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	0	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2010	0	0	0	5,27	10,55	10,55	10,55	5,27	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2011	0	0	0	5,27	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2012	0	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	10,55	5,27
PRECTOTCORR	2013	0	0	0	0	10,55	10,55	5,27	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2014	0	0	0	0	5,27	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2015	0	0	0	0	5,27	5,27	5,27	10,55	10,55	5,27	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2016	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	0	5,27	5,27	0	5,27
PRECTOTCORR	2017	0	0	5,27	0	10,55	0	0	5,27	5,27	0	10,55	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2018	0	0	0	5,27	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	0	5,27
PRECTOTCORR	2019	0	0	0	5,27	5,27	5,27	5,27	10,55	10,55	10,55	10,55	10,55	5,27
PRECTOTCORR	2020	0	0	0	0	10,55	5,27	5,27	5,27	10,55	5,27	5,27	5,27	5,27
PRECTOTCORR	2021	5,44	0,57	3,4	0,99	6,2	1,73	5,1	5,12	3,82	2,79	5,81	3,09	3,7
PRECTOTCORR	2022	1,08	0,98	0,34	2,3	7,96	3,45	10,67	5	6,53	5,92	5,75	6,54	4,74

Anexo 8 Elaboración de hojas de vida equipos Fundadores y Legacy

		SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
		HOJA DE VIDA EQUIPOS EDIFICIO FUNDADORES	
		COORDINACIÓN PLANTA FÍSICA E INFRAESTRUCTURA	
EQUIPO	CANTIDAD	UBICACIÓN	
AIRE ACONDICIONADO	6	<a href="#">Auditorio fundadores</a>	
		<a href="#">Cuarto técnico canopy</a>	
		<a href="#">Cuarto técnico canopy</a>	
		<a href="#">Cuarto técnico sotano1</a>	
		<a href="#">Cuarto técnico sotano1</a>	
ASCENSORES	4	<a href="#">Cubierta canopy</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
PLANTA DE ENERGIA	1	<a href="#">Sotano 2</a>	
TANQUES Y BOMBAS DE AGUA	7	<a href="#">Sotano 1</a>	
		<a href="#">Tanque hidroneumatico sotano 2</a>	
		<a href="#">Bomba sist. contra incendios sotano 2</a>	
		<a href="#">Bomba 1 sotano 2</a>	
		<a href="#">Bomba 2 sotano 2</a>	
		<a href="#">Bomba 3 sotano 2</a>	
		<a href="#">Bomba 4 sotano 2</a>	
		<a href="#">Bomba 5 sotano 2</a>	

		SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	
		HOJA DE VIDA EQUIPOS EDIFICIO LEGACY	
		COORDINACIÓN PLANTA FÍSICA E INFRAESTRUCTURA	
EQUIPO	CANTIDAD	UBICACIÓN	
AIRE ACONDICIONADO	5	<a href="#">Terraza piso 10</a>	
		<a href="#">Terraza piso 10</a>	
		<a href="#">Terraza piso 10</a>	
		<a href="#">Sala de docentes piso 1</a>	
		<a href="#">Sala de docentes piso 3</a>	
ASCENSOR	6	<a href="#">Salones y oficinas</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
		<a href="#">Lobby</a>	
MOLINETE	10	<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Entrada principal</a>	
		<a href="#">Lobby ascensores</a>	
		<a href="#">Lobby ascensores</a>	
		<a href="#">Sotano 1</a>	
PLANTA DE ENERGIA	2	<a href="#">Sotano 2</a>	
		<a href="#">Sotano 2</a>	
Sistemas de control	3	<a href="#">Sotano 1</a>	
		<a href="#">Sotano 2</a>	
		<a href="#">Central vipers (iluminación)</a>	
		<a href="#">Central vipers (control de incendios)</a>	
		<a href="#">Central vipers (cctv)</a>	

Anexo 9. Guía Leed adaptada de GBCI- actual

Categoría	Y	?	N	Atributo	Descripción y objetivo	Gestión	puntaje actual
<b>LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE</b>							6
LT		x		PR	<i>Reducir la contaminación derivados del uso del automovil para el transporte.</i>	Encuesta para determinar el nivel de CO2 y el modelo de transportes alternativos	6
<b>SITIOS SUSTENTABLES</b>							3
SS			x	CR	<i>Gestión de agua lluvia</i>	Planta de tratamiento de aguas lluvias	
SS	x			CR	<i>Reducción Isla de Calor</i>	ampliación de zonas de vegetación	
SS	x			CR	<i>Reducción de la contaminación lumínica</i>	controlol de iluminación nocturna	
SS	x			CR	<i>Manejo de sitios</i>	Inyección de tecnología en la administración de los recursos	
<b>EFICIENCIA DEL AGUA</b>							6
EA		?		PR	<i>Apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades de ahorro.</i>	medir consumo del agua por un año. Tanto en agua potable, agua recuperada, HVAC, baños, torres de enfriamiento, agua de riego. Estos datos deben ser cargados en la plataforma ARC/LEED. En caso de que los datos este complitados se deben calcular por cada	6
<b>ENERGÍA Y ATMOSFERA</b>							13
EYA		?		PR	<i>mejores practicas de gestión de la efijencia energética. Promover información para asegurar que se mantiene la estrategias de funcionamiento eficiente de energía y proporcionar fondos para información y análisis</i>	Realizar auditoria energética de acuerdo a las ASHRAE. Secuencia actual de operaciones del edificio, horarios de ocupación del	
EYA	x			PR	<i>Gestión sobre refrigerantes</i>	No usar refrigerantes a base de clorofluorocarbono, en sistemas de calefacción, aire acondicionado y refrigeración (HVAC). A menos que se demuestren mediante una auditoria el uso de este tipo. Sin embargo se debe contar con un plan para eliminarlos en	
EYA		?		PR	<i>Rendimiento energético, apoyar la gestión energética y reducir los años ambientales, mediante la reducción</i>	Instalación de contadores de energía y compilar los datos mensuales y	13
EYA	x			CR	<i>Gestión mejorada de refrigerantes</i>	Opc 1. El no uso de refrigerantes de clorofourcarbonato. Opc2. calculo del impacto del refrigerante.	1
EYA	x			CR	<i>Armonización de la red</i>	Incrremento de la participación en tecnologías limpias que soporten la	0

**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 156**

Categoría	Y	?	N	Atributo	Descripción y objetivo	Gestión	puntaje actual
<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>							9
MR	x			PR	<i>Política de compras, reducir el daño ambiental de los materiales y equipos que se requieren para el proceso de Operación y mantenimiento</i>	Disponer de políticas de compras ambientales (EPP) y materiales de productos comprados durante los proyectos o remodelaciones. Se debe tener control de los consumibles en	
MR	x			PR	<i>Políticas de mantenimiento y renovación de instalaciones</i>	Políticas de compras para mantenimiento y renovaciones, así mismo de gestión de residuos y	
MR				PR	<i>Desempeño de residuos, caracterizar y reducir los desechos generados por los ocupantes, del edificio, y transportados y eliminados en vertederos, así como incineraciones</i>	Disponer lugares de almacenamiento para materiales reciclables, (papel mixto, cartón corrugado, vidrio, plásticos, metales). Almacenar y	3
MR				CR	<i>Compras, reducir el daño ambiental en cuanto a los riesgos para la salud humana y materiales y productos comprados y usados, instalados y eliminados durante las operaciones de mantenimiento de los edificios.</i>	<del>deserbar de manera segura (baterías</del> Opc 1. seguimiento de por lo menos un mes en la compra del 50% o 75% en materiales y productos reciclados, uso prolongado de baterías las cuales deben ser recargables, los cartuchos de	1
<b>CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR</b>							11
CAI	X			PR	<i>Calidad mínima del aire interior, contribuir al confort y bienestar de los ocupantes de los edificios por medio de estándares de calidad</i>	Plan de operación y mantenimiento dando cumplimiento a las normas de mejores practicas de gestión de eficiencias. Mediciones de	
CAI	X			PR	<i>Control ambiental del humo de tabaco</i>	prohibición de fumar tabaco, o sustancias producidas por combustión	
CAI	X			PR	<i>Política de limpieza ecológica; reducir los niveles de contaminación químicos, biológicos y partículas que comprometan la calidad del aire y la salud humana.</i>	Opc.1 Política de limpieza ecológica dentro de la empresa. Opc.2 servicio de limpieza certificado que incluya detalles de la certificación del	
CAI	X			CR	<i>Desempeño de calidad ambiental al interior, Evaluar que tan bien esta funcionando el edificio respecto a la calidad interior</i>	a los ocupantes, la población es los ocupantes habituales del edificio. y control mediciones internas. Esta debe contener, número de ocupantes y	8
CAI	X			CR	<i>Limpieza sostenible_ productos y materiales, disminuir los contaminantes químicos y biológicos mediante la implementación de procedimientos de limpieza efectivos</i>	Opción 1. evaluación de eficiencia por medio de inspección un control de rutina de limpieza. Opc 2. Instalación de sistemas de entrada permanente de la menos 3 metros las cuales pueden ser	0
CAI	X			CR	<i>Manejo integrado de plagas, Minimizar los problemas de plagas y exposición de pesticidas</i>	que incluya metricas de medición y mecanismos de retroalimentación por parte de los ocupantes (sistema de mesas de servicios para las quejas)	0
<b>INNOVACIÓN</b>							0
IN			X	CR	Innovación, fomentar la integración de LEED y la colaboración hacia las prioridades del proyecto	Profesional acreditado en LEED (por lo menos un participante del equipo con certificación AP LEED). Especialista en Operaciones y Mantenimiento	0

diligenciar el campo :Y;? N, según sea el caso

mínimo	
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>

Anexo 10. Guía Leed adaptada de GBCI resultado

Categoría	Y	?	N	Atributo	Descripción y objetivo	Gestión	puntaje inicial	Proyección puntaje propuesto
<b>LOCALIZACIÓN Y TRANSPORTE</b>							6	14
LT		x		PR	Reducir la contaminación derivados del uso del automóvil para el transporte.	Encuesta para determinar el nivel de CO2 y el modelo de transportes alternativos	6	6
<b>SITIOS SUSTENTABLES</b>							3	4
SS			x	CR	Gestión de agua lluvia	Planta de tratamiento de aguas lluvias	0	1
SS	x			CR	Reducción Isla de Calor	ampliación de zonas de vegetación	1	1
SS	x			CR	Reducción de la contaminación lumínica	controlol de iluminación nocturna	1	1
SS	x			CR	Manejo de sitios	Inyección de tecnología en la administración de los recursos	1	1
<b>EFICIENCIA DEL AGUA</b>							6	15
EA		?		PR	Apoyar la gestión del agua e identificar oportunidades de ahorro.	medir consumo del agua por un año, tanto en agua potable, agua recuperada, HVAC, baños, torres de enfriamiento, agua de riego. Estos datos deben ser cargados en la plataforma ARC/LEED. En caso de que los datos este complitados se deben calcular por cada	6	14
<b>ENERGÍA Y ATMOSFERA</b>							13	30
EYA		?		PR	mejores practicas de gestión de la eficiencia energética. Promover información para asegurar que se mantiene la estrategias de funcionamiento eficiente de energía y proporcionar fondos para información y análisis	Realizar auditoria energética de acuerdo a las ASHRAE. Secuencia actual de operaciones del edificio, horarios de ocupación del edificio, horario de		
EYA	x			PR	Gestión sobre refrigerantes	No usar refrigerantes a base de clorofluorocarbono, en sistemas de calefacción, aire acondicionado y refrigeración (HVAC). A menos que se demuestren mediante una auditoria el uso de este tipo. Sin embargo se debe contar con un plan para eliminarlos en el		
EYA		?		PR	Rendimiento energético, apoyar la gestión energética y reducir los años ambientales, mediante la reducción	Instalación de contadores de energía y compilar los datos mensuales y anuales.	13	13
EYA	x			CR	Gestión mejorada de refrigerantes	Opc 1. El no uso de refrigerantes de clorofourcarbonato. Opc2. calculo del impacto del refrigerante.	1	1
EYA	x			CR	Armonización de la red	Incremento de la participación en tecnologías limpias que soporten la	0	1

**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 158**

Categoría	Y	?	N	Atributo	Descripción y objetivo	Gestión	puntaje inicial	Proyección puntaje
<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>							9	9
MR	x			PR	<i>Política de compras, reducir el daño ambiental de los materiales y equipos que se requieren para el proceso de Operación y mantenimiento</i>	Disponer de políticas de compras ambientales (EPP) y materiales de productos comprados durante los proyectos o remodelaciones. Se debe tener control de los consumibles en curso, o cinco categorías de productos más comprados, del total de las compras anuales. (papel, cartuchos de toner, carpetas, baterías, accesorios de escritorios). Aparatos y equipos electrónicos electrónicos (bombillas tanto interiores como exteriores, equipos audiovisuales, electrodomésticos) también se deben incluir las políticas de compras ambientales		
MR	x			PR	<i>Políticas de mantenimiento y renovación de instalaciones</i>	Políticas de compras para mantenimiento y renovaciones, así mismo de gestión de residuos y mantenimientos y renovaciones. Políticas de calidad de aire Interior para el mantenimiento y renovaciones de los desechos continuos		
MR				PR	<i>Desempeño de residuos, caracterizar y reducir los desechos generados por los ocupantes, del edificio, y transportados y eliminados en vertederos, así como incineraciones</i>	Disponer lugares de almacenamiento para materiales reciclables, (papel mixto, cartón corrugado, vidrio, plásticos, metales). Almacenar y desechar de manera segura (baterías, lámparas interiores y exteriores, así como portátiles). Seguimiento y medida de todos los residuos continuos y residuos de bienes duraderos, en medidas de Libras, Kilogramos, Galones, etc.	3	9
MR				CR	<i>Compras, reducir el daño ambiental en cuanto a los riesgos para la salud humana y materiales y productos comprados y usados, instalados y eliminados durante las operaciones de mantenimiento de los edificios.</i>	Op1. seguimiento de por lo menos un mes en la compra del 50% o 75% en materiales y productos reciclados, uso prolongado de baterías las cuales deben ser recargables, los cartuchos de toner de las impresoras deben ser remanufacturados. Y productos relacionados con agricultura sostenible, productos de papel y madera, reutilización de materiales las cuales deben ser responsabilidades extendidas al productor. Op2 materiales de construcción seguimiento de un mes	1	1
<b>CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR</b>							11	10

**METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED  
EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN. 159**

CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR						11	10
CAI	X			PR	Calidad mínima del aire interior, contribuir al confort y bienestar de los ocupantes de los edificios por medio de estándares de calidad		
CAI	X			PR	Control ambiental del humo de tabaco		
CAI	X			PR	Política de limpieza ecológica; reducir los niveles de contaminación químicos, biológicos y partículas que comprometan la calidad del aire y la salud humana.		
CAI	X			CR	Desempeño de calidad ambiental al interior, Evaluar que tan bien esta funcionando el edificio respecto a la calidad interior	8	10
CAI	X			CR	Limpieza sostenible_ productos y materiales, disminuir los contaminantes químicos y biológicos mediante la implementación de procedimientos de limpieza efectivos	0	1
CAI	X			CR	Manejo integrado de plagas, Minimizar los problemas de plagas y exposición de pesticidas	0	1
<b>INNOVACIÓN</b>						<b>0</b>	<b>1</b>
IN			X	CR	Innovación, fomentar la integración de LEED y la colaboración hacia las prioridades del proyecto	0	1

diligenciar el campo :Y;? N, según sea el caso

	mínimo	esperado
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>83</b>



## ANEXO TURNITIN

The screenshot displays the Turnitin submission interface for a document titled "TG\_Ardila\_E2\_JS\_13052024.docx". A modal window titled "Detalles de la entrega" is open, showing the following information:

Field	Value
ID de trabajo	oid:8240:354694389
Fecha de entrega	13 may 2024 a las 22:22
Nombre del archivo	TG_Ardila_E2_JS_13052024...
Extensión del archivo	docx
Tamaño del archivo	4.0 MB
Conteo de caracteres	128.151
Conteo de palabras	22.887
Total de páginas	175

The background interface shows a document preview with the EAN logo and the text "METODOLOGÍA PARA LA CERTIFICACIÓN LEED EN MANTENIMIENTO PARA LA UNIVERSIDAD EAN" and "Lyda Milena Ardila Saray". On the right, a "Similitud general" section displays a 6% similarity score and a list of sources with similarity percentages below 1%:

- 1 Johnson, Oluwatobiloba Mausi. "NASA Weat... <1% PUBLICACIÓN
- 2 Castillo, Zonia Alvarado. "Situacion Del Uso ... <1% PUBLICACIÓN
- 3 Revilla Vergara, Ana Teresa. "Acciones para i... <1% PUBLICACIÓN
- 4 Marina Weck, Eric Blake Jackson, Markus Si... <1% CROSSREF
- 5 Chavez Vargas, Giovanna Paola. "Estudio de ... <1% PUBLICACIÓN
- 6 Patricia Izquierdo Hernández, Aracelly Buitr... <1% CROSSREF

At the bottom, there are "Compartir" and "Página 1 de 175" buttons.