



Diseño de ecomapas como estrategia de sostenibilidad para una producción más limpia al interior del Ecocampus de la UPB

Juan David Gallo Zapata

Informe final de proyecto de investigación
Requisito para optar al título de Ingeniero Químico

Tutor

Ana María Osorio Flórez, MSc en Derecho
Edwin Alexis Alarcón Durango, Ph.D en ciencias Químicas

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Química
Medellín, Colombia
2022

Cita	(Gallo Zapata, 2022)
Referencia	Gallo Zapata, J. D. (2022). Diseño de ecomapas como estrategia de sostenibilidad para una producción más limpia al interior del Ecocampus de la UPB [Semestre de Industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de documentación de Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Lina María Gonzales Rodríguez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedicado a mi madre, Nora Zapata y a mi familia que me apoyaron en todo momento y me impulsaron a seguir adelante en cada proceso transitado en mí carrera.

A mis amigos, que me daban aliento en las dificultades y me animaban en cada instante.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, que me ha prestado la vida y permitido vivir la experiencia de la vida universitaria.

A la Universidad de Antioquia por formarme como profesional y persona, además de convertirse en una segunda casa para mí.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por abrirme sus puertas, permitirme aprender y generar en mí un deseo por el nuevo conocimiento en un mundo cambiante.

Al equipo de UPB sostenible en cabeza de Ana María Osorio, por ser parte de este proceso formativo, apoyarme y dirigirme en esta etapa de la vida.

Al profesor Edwin Alarcón por estar presente en todas las etapas de la práctica.

Todas aquellas personas que colaboraron directa e indirectamente en este proceso de aprendizaje.

Tabla de contenido

Resumen	3
Abstract	4
Introducción	5
1 Planteamiento del problema	6
1.1 Antecedentes	6
2 Justificación	8
3 Objetivos	10
3.1 Objetivo general	10
3.2 Objetivos específicos	10
4 Problema de investigación	11
5 Marco de Referencia	12
5.1 Marco Teórico	12
5.2 Marco Legal	14
6 Metodología	20
7 Generalidades	21
8 Diagnostico de las instalaciones UPB	27
8.1 Complejo de ingeniería	27
8.2 Arquitectura y diseño (Bloque 10)	31
8.3 Colegio UPB	34
9 Implementación de la Herramienta de producción más limpia	38
10 Plan de verificación	44
11 Indicadores para seguimiento	47
12 Discusión	49

11 Conclusiones	51
12 Recomendaciones	52
Referencias	54

Lista de tablas

Tabla 1	Normas ambientales legales aplicadas a la Producción más Limpia	14
Tabla 2	Matriz de Materiales, Energía y Desechos (MED)	40
Tabla 3	Lista de verificación por bloque para cada planta de la estructura.	44
Tabla 4	Rangos de priorización	46
Tabla 5	Indicadores de gestión para cada componente	47

Lista de figuras

Figura 1 Ecocampus UPB, Sede Central – Barrio Laureles	21
Figura 2 Área de estudio, primer piso – Ingeniería (bloque 11)	28
Figura 3 Oficinas administrativas – Ingeniería (bloque 11)	28
Figura 4 Fachada principal – Ingeniería (bloque 11)	29
Figura 5 Fachada costado occidental Escuela de Arquitectura y Diseño (bloque 10)	31
Figura 6 Escuela de Arquitectura y Diseño – Bloque central	32
Figura 7 Entrada principal bloque 4 – Preescolar y Primaria	34
Figura 8 Bloque 5 Colegio UPB - Secundaria	35
Figura 9 Ecomapa perteneciente al FORUM Monseñor Tulio Botero Salazar	42

Siglas, acrónimos y abreviaturas

EPM	Empresas Públicas de Medellín
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
ID	Indicador de desempeño
IG	Indicador de gestión
kWp	Kilowatts pico
MED	Materiales, Energía y Desechos
PML	Producción más limpia
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
RESPEL	Residuos peligrosos
SGBC	Sistema de Gestión Basura Cero
UPB	Universidad Pontificia Bolivariana

Resumen

La Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), es una Institución de Educación Superior que tiene una trayectoria de más de 80 años en el sector educativo, su Sede Central cuenta con gran diversidad de bloques donde están ubicados las diferentes escuelas de formación universitaria, además del Colegio UPB, tiene aproximadamente 195000 metros cuadrados, circulan entre 15000 y 20000 personas diarias en el campus. El campus universitario demanda gran cantidad de recursos diariamente y presenta una generación de residuos sólidos directamente proporcional a sus altas dinámicas académicas, investigativas y administrativas. La UPB cuenta con la diversidad de espacios, combinando lo moderno y la antigüedad de algunas instalaciones, lo que hace que en ciertos sectores de las edificaciones se evidencie más oportunidades de mejora asociadas a un tipo de recursos o en algunos casos es necesario hacer la intervención total, para optimizar el consumo de los mismo y tratar de reducir la generación de residuos y optimizar el agua y la energía como recursos fundamentales para su debido funcionamiento.

Este proyecto se desarrolló en cuatro fases, en las cuales se abordaba la recopilación y análisis de información relevante, reconocimiento de uno de los bloques de mayor tamaño, donde se obtendría datos que permitieron la elaboración de un diseño preliminar y de esta forma ajustar todo lo necesario para replicación en otros bloques del Campus. Finalmente se generan los ecomapas como insumo principal, junto con las listas de verificación y la lista de indicadores para el control de la gestión.

Palabras clave: UPB, producción más limpia, ecomapa, agua, energía, residuos

Abstract

The Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), is a Higher Education Institution that has a history of more than 80 years in the educational sector, its Headquarters has a great diversity of blocks where the different university training schools are located, in addition to the College UPB, has approximately 195,000 square meters, between 15,000 and 20,000 people circulate daily on campus. The university campus demands a large amount of resources on a daily basis and presents a generation of solid waste directly proportional to its high academic, research and administrative dynamics. The UPB has a diversity of spaces, combining the modern and the antiquity of some facilities, which means that in certain sectors of the buildings there are more opportunities for improvement associated with a type of resource or in some cases it is necessary to carry out the intervention total, to optimize their consumption and try to reduce the generation of waste and optimize water and energy as fundamental resources for their proper functioning.

This project was developed in four phases, in which the collection and analysis of relevant information were addressed, recognition of one of the largest blocks, where data would be obtained that allowed the elaboration of a preliminary design and in this way adjust everything necessary for replication in other blocks of the Campus. Finally, the ecomaps are generated as the main input, along with the checklists and the indicators for management control.

Keywords: UPB, cleaner production, ecomap, water, energy, waste

Introducción

Independiente del tipo de organización y de su tamaño; toda entidad que pueda entenderse como una asociación de personas que obedece una normativa en el ejercicio de sus funciones y está asociada a un sector productivo, genera impactos lo cuales pueden ser “significativos” o no, lo cual depende de la complejidad de dicha institución y de las actividades que allí se realicen. Es por esta razón que la ingeniería provee ideas, estrategias, alternativas entre otros, para obtener el mayor aprovechamiento de los recursos y emplearlos de forma consciente y eficiente.

Ahora bien, bajo la premisa de que cualquier organismo genera impactos no solo a nivel ambiental, sino sociales y organizacionales; los centros educativos como Colegios, Universidades, institutos y demás, diariamente demandan gran cantidad de recursos para su correcto funcionamiento, pues allí convergen gran cantidad de personas entre educadores, educandos, administrativos y población flotante. El proyecto tuvo como objetivo diseñar ecomapas como estrategia de Sostenibilidad para una producción más limpia en la Universidad Pontificia Bolivariana – Ecocampus Laureles de la ciudad de Medellín. El punto de partida para este análisis son los datos de consumo mensual de la Universidad, los cuales rondan un promedio de 242.746,8 kWh al mes, 3.443,73 m³ de agua y 242.061 kg de residuos sólidos al año

La Universidad pertenece a la Arquidiócesis de Medellín, y tiene influencia en cuatro departamentos más, la Sede Principal es un campus compartido por la comunidad universitaria y la población del Colegio UPB, en este lugar se impulsa la transferencia de conocimiento y la generación de este en cada una de sus áreas. Con los ecomapas y toda la información que estos desprenden la Universidad tiene la oportunidad de realizar una gestión más detallada en componentes hídricos, energéticos y de residuos y de esta forma hacer más efectiva su gestión ambiental, reforzar su apuesta por la sostenibilidad y optimizar sus recursos.

1 planteamiento del problema

¿Qué tipo de estrategia puede llevarse al interior del Campus Central de la UPB, que involucre a las unidades de la Universidad y pueda dar cuenta de un monitoreo, posible cuantificación e intervención de variables que impacten directamente lo pertinente a energía, agua y residuos?

1.1 Antecedentes

Cuando se concibe la Constitución Política de Colombia del año 1991, se incorpora un alto nivel normativo en lo que se relaciona con el ambiente, como repuesta al llamado internacional acerca del desarrollo sostenible en los territorios, lo cual fue definido en informe de Brundtland, en el cual dice que la parte ambiental no puede separarse del desarrollo de un territorio. (BERMEJO GOMEZ DE SEGURA, 2014)

En 1997, el Ministerio del Medio Ambiente de Colombia adoptó la Política Nacional de Producción más Limpia como una estrategia complementaria a la normatividad ambiental, para impulsar la nueva institucionalidad ambiental en el país. Desde entonces, diferentes iniciativas han sido desarrolladas por empresas, autoridades ambientales y universidades. (Ministerio del Medio Ambiente, 1997)

En 2003, se lanzó en la Ciudad de Habana, Cuba, el Programa Regional de Producción más Limpia para América Latina y El Caribe. Esta iniciativa de la ONUDI fue financiada por los Gobiernos de Austria y Suiza y representa el origen de la Red Latinoamericana de Producción más Limpia (CP LatinNet), en la cual Colombia es participante. (ONUDI et al., 2013)

En el Informe Greening the Blue de 2020, el Secretario General declaró que: “La aparición de la COVID-19 es un claro recordatorio de cómo todos somos parte de la naturaleza y el medio ambiente. Todos somos parte de la crisis climática global, y, para enfrentarla, nuestros esfuerzos por lograr la sostenibilidad ambiental también son esenciales. Todos debemos trabajar más y más rápido para que nuestro legado a las generaciones actuales y venideras sea un planeta habitable.” (ONU, 2021)

Es decir que a la fecha es necesario que los países tengan involucrados dentro de sus estrategias de desarrollo, políticas, leyes e iniciativas que fortalezcan un desarrollo sostenible y amigable con el medio ambiente sin sacrificar la productividad de las entidades, cabe resaltar que también es necesario que las personas del común sean conscientes que el cuidado del medio ambiente, las políticas sostenibles y la sociedad deben estar articuladas pues ninguna es aislada de la otro, sino que se complementan y son necesarios en la construcción del país.

2 Justificación

Nos encontramos en un entorno competitivo y estamos a la vista de todos, es por esto que cada acción que se realiza tiene una alta posibilidad de influenciar el entorno en el que nos desarrollamos, sin embargo, hay planteamientos y modelos que no siempre son ajustables a cada uno de los contextos, es decir ¿Cómo una universidad puede ser mejor y colaborar con el ambiente y la sociedad?, si se mira con detenimiento, las universidades son centros de investigación y desarrollo, hasta ese punto llega el componente ambiental y son lugares donde se forman las personas, de esa forma queda plasmado el componente social.

Sin embargo, hay que cambiar ese paradigma y mirar con el lente aumentado, una Universidad es más que un centro educativo o de investigación, es un pequeño mundo donde convergen una cantidad significativa de actores. Es este tipo de pensamientos el que ha llevado a la Universidad Pontificia Bolivariana a pasar a otro nivel, siendo parte del cambio y no solo entregando los insumos para que el cambio suceda; lo que implica generar, articular y poner en marcha estrategias que vinculen desde las directivas, pasar por sus empleados y estudiantes e incluso llegar a la población externa.

Y es así como desde la unidad UPB Sostenible se plantea la idea de articular lo que pasa al interior del campus, con las oportunidades de mejora; que se pueden generar de forma articulada con las demás Unidades, con este planteamiento se piensa en una estrategia de producción más limpia (PML), que según Bart Van Hoof la PML está enfocada al manejo adecuado de recursos, el manejo social de los empleados y el desarrollo económico sostenible de la empresa, lo anterior se logra a través de la mejora continua y la garantía de un mayor valor agregado a las partes interesadas, lo cual se refleja en la sustentabilidad y el nivel de competitividad empresarial (Van Hoof et al., 2008); de esta manera se puede entender que las estrategias de producción más limpias están encaminadas en la línea de sostenibilidad.

Y es en ese punto, que la UPB ha venido haciendo grandes esfuerzos por demostrar que la academia y la investigación pueden entrelazarse con la sociedad y el medio ambiente mediante la

sostenibilidad, lo cual se materializa al definir su política de sostenibilidad, lograr el certificado en Carbono Neutro Multicampus, ser Basura Cero sede Central y realizar un reportes anuales de sostenibilidad¹ donde evidencia como se ha venido trabajando en dichos temas y plantea programas y proyectos formulados a corto, mediano y largo plazo. La idea de realizar Ecomapas como una estrategia de producción más limpia está encaminado a reforzar los temas sostenibles de la Universidad, aportando a su objetivo de consolidarse como referente a nivel local y nacional en dicha temática.

¹ Reporte de Sostenibilidad: es el sumario de todos los esfuerzos que hace la universidad en temas de sostenibilidad en áreas educativas, ambientales, sociales y va muy de la mano con los ODS de las Naciones Unidas, es de dominio público y puede ser consultado en el siguiente link: <https://www.upb.edu.co/es/proyeccion-social/sostenibilidad>

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar un modelo de Ecomapas como estrategia de seguimiento y control de puntos críticos, asociados al uso adecuado de recursos y generación de emisiones y residuos, en la Sede Central de la UPB

3.2 Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda bibliográfica sobre la construcción e implementación de ecomapas, donde se permita identificar aquellos aspectos aplicables en la Universidad.
- Realizar un inventario *in situ* de puntos específicos relacionados con uso de recursos naturales, emisiones y generación de residuos, como referencia en la implementación de un piloto (Bloque 11 – Ingeniería) en uno de los bloques de la Universidad.
- Construir el ecomapa piloto, sirviendo de referencia para la identificación de aspectos positivos y negativos en el modelo seleccionado.
- Diseñar indicadores de impactos ambientales como mecanismo de seguimiento y control sobre el uso eficiente de recursos, emisiones y generación de residuos.

4 Problema de investigación

La Universidad Pontificia Bolivariana fundada en el año 1936, en el sector de Laureles de la ciudad de Medellín, está dedicada al sector educativo y presenta una amplia oferta de pregrados y posgrados, además de albergar dentro de su campus principal el Colegio UPB, lo que fortalece su apuesta educativa; así la Universidad brinda educación no solo de alta calidad, sino que abarca todas las etapas de formación de una persona. La UPB además de preocuparse por ser una institución de educación también ha hecho apuestas institucionales en lo que respecta al medio ambiente y la sociedad y han sido el conjunto de estos aspectos que han impulsado políticas dentro de la Universidad como lo son la sostenibilidad.

La UPB ha venido dando grandes pasos en temas sostenibles, lo cual queda en evidencia pues ha recibido certificaciones como ser Universidad Carbono Neutro Multicampus y Basura cero Sede Central, otorgadas por el ICONTEC; por parte de Corantioquia recibió el sello Ecouniversidad en categoría triple A, además de realizar actividades en pro del cuidado del agua y ser más eficiente energéticamente hablando, sin embargo este tipo de esfuerzos deben volverse perdurables en el tiempo, una de las formas de darle continuidad es con una estrategia de producción más limpia, la cual se puede integrar a procesos, productos o servicios de una empresa con el fin de aumentar la eficiencia y reducir riesgos en todos los aspectos.

La estrategia que desde UPB sostenible se pretende implementar y de la cual se realiza el levantamiento de la información en la sede Laureles es la elaboración estratégica y técnica del ecomapa, el cual permite registrar puntos críticos y hacer intervención de estos; en el caso de la UPB en temas de agua, energía y residuos, de esta forma de busca hacer un seguimiento permanente a variables que puedan interferir con el correcto desarrollo de las actividades al interior del campus y poder focalizar los puntos que requieren intervención a corto o largo plazo y de esta forma seguir consolidando a la Universidad como un Ecocampus que tiene una amplia apuesta en Sostenibilidad.

5 Marco de Referencia

5.1 Marco Teórico

El concepto de desarrollo sostenible se consolidó en el Informe Brundtland (Keeble, 1988) como lo que “permite la atención de las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras”. En ese mismo informe queda expresado que el crecimiento económico y la acumulación de la riqueza no son sinónimo de desarrollo sino más bien la relación amigable del hombre y la naturaleza, lo cual se a su vez se denominó “Desarrollo Sostenible”(Brundtland, 1987).

En lo que compete a una compañía la sostenibilidad representa un enfoque distinto al realizar negocios y en muchas ocasiones se tiene la idea que es necesario sacrificar los ingresos de una compañía para ser sostenible; sin embargo, existe un concepto que se denomina -triple bottom line- en el cual convergen lo económico, social y ambiental donde no solo se aporta a ser sostenible, sino que se reciben los beneficios obtenidos en dichas áreas. (Keeble, 1988) En la realización de sus actividades cotidianas las empresas promueven inclusión social, optimizan los recursos naturales y reducen el impacto al medio ambiente, todo sin desperdiciar la viabilidad financiera y económica de la empresa. (Sánchez, 2012)

Es por esta razón que las empresas están aplicando el concepto de producción más limpia (PML)², la cual busca prevenir la generación de contaminación en el origen. Las alternativas de PML se orientan a reducir los costos de ineficiencia que están asociados a los desperdicios de materia prima, de insumos, material en proceso, subproductos o productos terminados entre otros. De esta manera la contaminación es el resultado de la ineficiencia de los procesos productivos, que cuando son corregidos, las empresas pueden percibir ahorros pues se logra disminuir el uso de materiales y recursos (como agua y energía).(Van Hoof et al., 2008)

² Puede definirse como la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas que se integran a los procesos, productos o servicios con la finalidad de aumentar la eficiencia global y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente

Ya que una producción más limpia (PML) implica reducir al mínimo o eliminar los residuos y emisiones en la fuente en vez de tratarlos después de que se hayan generado, se plantea la estrategia denominada Ecomapas. (ONUUDI, 2006)

La intención de los ecomapas es identificar de manera gráfica, puntos de control en aspectos ambientales, ayudando a facilitar la comprensión de todas las personas, además brindan información sobre los impactos ambientales generados en cada organización donde se implementen (SUAREZ AGUDELO, 2013) Lo primero que se debe tener en cuenta en el diseño de un ecomapa tiene como punto de partida un diagnóstico preliminar del lugar donde se pretende implementar la estrategia. Esto se logra realizando un inventario de elementos, dispositivos, unidades, entre otros; que puedan generar un consumo de agua, energía y/o generen algún tipo de residuo o emisión (Delgado Salgado, 2008)

En el caso de centros de educación como las universidades los impactos ambientales también son notorios; se podría llegar a pensar e incluso creer que, al ser un tipo de organización diferente a las grandes industrias de manufactura, pues “solo se está formando en recurso humano” y aunque en parte es acertado, un campus universitario necesita recursos como agua, energía, papel, plástico entre otros para su funcionamiento y aunque en principio parecerían estar exentos de generar algún tipo de impacto, son lugares donde también se puede pensar en una producción más limpia y vincular a todo su recurso humano en planes de mejora; pues son espacios en donde converge el recurso humano, la investigación, lo cotidiano y el medio ambiente (Juan Pérez, 2017)

Es por esta razón que surge la necesidad de implementar una de las herramientas de producción más limpia como lo es el ecomapa, ya que permitirá conocer hacer seguimiento a cualquier tipo de impacto que una universidad este generando, y así mitigar esos impactos que se puedan generar a causa de las actividades diarias en el interior de un campus universitario (Ull Solís, 2008)

5.2 Marco Legal

Colombia dentro de su normativa nacional tiene estipulado diferentes leyes, decretos y resoluciones además de la adherencia a otro tipo de normativas externas que tienen como propósito el dar a conocer la reglamentación sobre el cuidado, ahorro y consumo consciente del agua y la energía, el manejo de residuos peligrosos y ordinarios.

Todo este conjunto de normas deja en evidencia el compromiso del país con la sostenibilidad y la producción más limpia, los cuales vienen estipulados en las leyes del país desde el año 1993 en el cual el país se comprometió en el desarrollo de estrategias que permitan divulgar y aplicar lo que es la Producción más Limpia, ecoeficiencia y las tecnologías ambientales.

A continuación, se muestran la normativa que está vigente para la UPB en términos de agua, energía y residuos, en la **Tabla 1** se muestra el tipo de normativa, el año de publicación, la entidad que la expide y una breve descripción de esta.

Tabla 1

Normas ambientales legales aplicadas a la Producción más Limpia

Norma	Año	Origen	Descripción
Sostenibilidad			
Ley 99	1993	Congreso de la república (Colombia. Congreso de la República, 1993b)	Introduce el concepto de desarrollo sostenible el cual conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta. Esta ley organiza el SINA y crea el Ministerio del Medio Ambiente con el fin de asegurar el desarrollo sostenible de la Nación.
Agua			

Norma	Año	Origen	Descripción
Ley 9	1979	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República, 1979)	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
Decreto 3102	1997	Ministerio de la Protección Social (Ministerio de la Protección Social, 1997)	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Ley 373	1997	Congreso de la republica (Colombia. Congreso de la República, 2018)	Allí se encuentra establecido la incorporación de un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Un conjunto de proyectos y acciones que las entidades y usuarios de recursos hídricos deben elaborar y adoptar
Resolución 2115	2007	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial (Ministerio de medio ambiente vivienda y Desarrollo territorial, 2007)	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano
Decreto 1575	2007	Ministerio de la Protección Social (Colombia Ministerio de la Protección Social, 2007)	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Energía			
Ley 697	2001	Congreso de la republica (Colombia. Congreso de la República, 2001)	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 90708	2013	Ministerio de Minas y Energía (Ministerio de Minas y Energía, 2013)	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas, Retie.
Ley 1715	2014	Congreso de la republica	Por medio de la cual se regula la integración de las

Norma	Año	Origen	Descripción
		(Colombia. Congreso de la República, 2014)	energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional
Decreto 142	2015	Presidencia de la Republica (Colombia. Presidencia de la República, 1951)	Por el cual se corrige un yerro en la Ley 1715 del 13 de mayo de 2014
Decreto 1073	2015	Ministerio de Minas y Energía (Ministerio de Minas y Energía, 2015)	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía
Decreto 549	2015	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Ministerio de Vivienda, 2015)	Reglamenta el capítulo 1 del título 7 de la parte 2, del libro 2 del decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones
Resolución 41286	2016	Ministerio de Minas y Energía (Ministerio de Minas y Energía, 2016)	Por la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2017-2022 para el desarrollo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (Proure), que define objetivos y metas indicativas de eficiencia energética, acciones y medidas sectoriales y estrategias base para el cumplimiento de metas y se adoptan otras disposiciones al respecto
Resolución 40283	2019	Ministerio de Minas y Energía (Ministerio de Minas y Energía, 2019)	Por la cual se deroga la Resolución 180606 de abril 28 de 2008 en la que se especifican los requisitos técnicos que deben tener las fuentes lumínicas de alta eficacia usadas en sedes de entidades públicas”.

Norma	Año	Origen	Descripción
Ley 1955	2019	Congreso de la republica (Congreso de la Republica de Colombia, 2019)	Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", publicada en el Diario Oficial No. 50.964 de 25 de mayo 2019
Decreto 3683	2003	Ministerio de Minas y Energía (Ministerio de Minas y Energía, 2003)	Por el cual se reglamenta la Ley 697 de 2001 y se crea una Comisión Intersectorial.
Decreto 2501	2007	Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República de, 2007)	Por medio del cual se dictan disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica.
Residuos No Respel			
Ley 9	1979	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República, 1979)	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
Ley 55	1993	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República, 1993a)	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990
Política de Nacional de Producción Más Limpia	1997	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (Ministerio del Medio Ambiente, 1997)	Nace para dar solución a la problemática ambiental de diferentes sectores bajo la premisa "Que podemos hacer para no generar residuos"
Ley 1252	2008	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la Republica, 2008)	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y

Norma	Año	Origen	Descripción
			desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones."
Norma Técnica Colombiana GTC-24	2009	ICONTEC (Instituto colombiano de normas técnicas y certificación, 2009)	Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la Separación en la Fuente.
Ley 1672	2013	Ministerio de Ambiente (Ministerio de Ambiente, 2013)	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones
Resolución 631	2015	Ministerio de Ambiente y Sostenibilidad (Ministerio de Ambiente, 2015)	Por el cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones
Residuos Respel			
Ley 9	1979	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República, 1979)	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
Ley 55	1993	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República, 1993a)	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990
Ley 253	1996	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la República, 1996)	Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los

Norma	Año	Origen	Descripción
			desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989
Ley 1159	2007	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2007)	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional”, hecho en Rotterdam el diez (10) de septiembre de mil novecientos noventa y ocho (1998).
Ley 1252	2008	El Congreso de la República (Colombia. Congreso de la Republica, 2008)	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones."
Ley 1672	2013	Ministerio de Ambiente (Ministerio de Ambiente, 2013)	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones

6 Metodología

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos y en concordancia con el modelo de ecomapas para una producción más limpia, se plantea una metodología de investigación aplicada, dividida en fases y así apoyar en la mejora del desempeño ambiental de la Universidad. Allí se hará una investigación de campo donde se realice la recolección de datos de los elementos que influyen de forma positiva o negativa los impactos ambientales y a partir de esta información generar estrategias adecuadas, cumpliendo de esta manera con la estrategia de sostenibilidad de la organización.

Fase 1: Recopilar la información necesaria para realizar un diagnóstico ambiental de un bloque específico con el fin de hacer un plan piloto replicable en otros bloques. En esta fase se identificarán los puntos críticos y su posible mitigación.

Fase 2: Realizar las correcciones necesarias al plan piloto con el fin de llevar a cabo la creación de ecomapas y demás estrategias que permitan la producción más limpia no solo en el bloque base sino en los demás bloques del Campus Universitario.

Fase 3: Implementar la estrategia de ecomapas en el área restante del campus para identificar los puntos críticos de la Universidad como un conjunto, de esta manera plantear las estrategias pertinentes que permitan una mitigación y mejora de las instalaciones del Campus y así aportar en la mejora ambiental en la sede central de la UPB.

Fase 4: Elaborar un documento que dé cuenta de los hallazgos evidenciados en las fases anteriores y donde se evidencien los ecomapas del Campus Universitario.

7 Generalidades

El presente capítulo es una introducción a los diferentes elementos de información y de datos necesarios para establecer un marco de referencia de la Universidad Pontificia Bolivariana. Una breve introducción de su historia, de su ubicación geográfica y de su administración.

Figura 1

Ecocampus UPB, Sede Central – Barrio Laureles



Nota. Fuente <https://www.upb.edu.co/es/noticias/upb-retorno-seguro> (UPB, 2020)

Aspectos generales de la UPB

La Universidad Pontificia Bolivariana es una Institución creada por la Iglesia Católica, perteneciente a la Arquidiócesis de Medellín, cuya consigna es la formación integral para la transformación social y humana. Fundada el 15 de septiembre de 1936 con el nombre de Universidad Católica Bolivariana. Derecho fue su primera Facultad. En 1945, recibió el Sello Pontificio y cambió su denominación por la actual. En la UPB se propicia el avance científico, mediante la investigación y la enseñanza, para servir a la sociedad. Su sede principal, está situada en el barrio Laureles del municipio de Medellín, en la dirección Circular 1ª # 70-0. El Campus

Central, desde sus inicios, es un referente de la capital antioqueña no solo por su área (195.000 metros cuadrados) sino por las instalaciones y por ser un importante pulmón verde de la zona urbana; como se evidencia en la **Figura 1**. Solamente la Sede Laureles de la UPB, cuenta con una población de 21 382 personas entre empleados, docentes y estudiantes (estos datos son para cohorte 2021). (UPB, n.d.-b)

Misión

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad, en los procesos de docencia, investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano, para el bien de la sociedad.(UPB, n.d.-c)

Visión

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene como visión, ser una institución católica de excelencia educativa en la formación integral de las personas, con liderazgo ético, científico, empresarial y social al servicio del país.(UPB, n.d.-c)

Valores

La Universidad Pontificia Bolivariana, como institución educativa de la Iglesia Católica, promueve y apoya, desde el Espíritu del Evangelio, los siguientes valores (UPB, n.d.-c):

- Reconocimiento y respeto por cada una de las personas, sin discriminación alguna.
- La búsqueda de la verdad y el conocimiento
- La Solidaridad
- La Justicia
- La Honradez
- La Creatividad e Innovación
- La Lealtad

- El Compromiso con la paz y el desarrollo del país

Conformación del Ecocampus

La Universidad al interior del campus principal en la sede Medellín comprende los siguientes bloques

- Bloque 1 – Templo Universitario
- Bloque 2 – Auditorio Aula Magna
- Bloque 3 – Rectoral
- Bloque 4 – Colegio UPB
- Bloque 5 – Colegio UPB
- Bloque 6 – Escuela Economía, Administración y Negocios.
- Bloque 7 – Escuela de Ciencias Sociales
- Bloque 8 – Laboratorios de Mecánica, Aeronáutica, Talleres y Centro de producción Audiovisual
- Bloque 9 – Formación Avanzada
- Bloque 10 – Arquitectura y Diseño
- Bloque 11 – Ingeniería
- Bloque 11 – Edificio de Laboratorios
- Bloque 12 – Derecho
- Bloque 13 – Editorial, Librería y Tienda Universitaria
- Bloque 14 – Bienestar Universitario
- Bloque 24 – Centro de Atención Integral Universitario
- Polideportivo y Gimnasio
- Bulevar (Puesto de estudio y concesionarios)

Además, la Universidad cuenta con otros espacios como lo son las canchas, piscina y zonas verdes. (UPB, n.d.-a)

La fecha de fundación de la Universidad deja en evidencia el hecho de poseer edificaciones que para el modelo actual; el cual busca ser innovador, sostenible y de vanguardia; se han quedado en el pasado, sin embargo la estrategia de ecomapas puede hacer visible las falencias en las edificaciones de más antiguas para hacer los correctivos pertinentes, además de hacer posible el monitoreo de las nuevas estructuras y tomar precauciones en lugar de correctivos, así la UPB se sigue consolidado como Ecocampus, haciendo cada vez más sólida su política de sostenibilidad.

La UPB se ha destacado frente a otras Universidad tanto privadas como públicas, pues en materia de sostenibilidad ha avanzado de forma contundente; en el año 2019 recibe la certificación Carbono Neutro (Sede Principal) por parte del ICONTEC y un año después dicho logro se extiende a las demás seccionales, dando la certificación Multicampus (Agencia de Noticias UPB, 2020). Para el año 2021, la sede Laureles recibe la certificación; también del ICONTEC; en Sistema de Gestión Basura Cero (SGBC). (Agencia de Noticias UPB, 2021) Lo que muestra el compromiso de la Universidad por una apuesta Sostenible.

Política ambiental

La Universidad Pontificia Bolivariana, en el marco de su Política de Sostenibilidad y con el uso eficiente de los recursos, se compromete con la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación desde la formación y la gestión de los aspectos e impactos que alteran el entorno, por medio de estrategias de educación y cultura, para asegurar el mejoramiento continuo de sus procesos y el cumplimiento de la normatividad aplicable. (UPB, n.d.-d)

Política de sostenibilidad

La Universidad Pontificia Bolivariana, en el contexto de su Misión y su Visión, y en consonancia con el desarrollo sostenible, gestiona sus macroprocesos y orientaciones estratégicas en relación con los sectores público, privado y social.

Con esto busca contribuir mediante impactos positivos a la construcción de una sociedad en paz, innovadora, creativa, solidaria y justa; a una economía próspera, incluyente y equitativa; y a

un planeta que alberga toda forma de vida, en aras de la transformación social y humana. (UPB, n.d.-d)

Consumo de recursos naturales

La descripción de los consumos de agua y energía de la Universidad Pontificia Bolivariana se hizo teniendo en cuenta los registros históricos de agua y de energía eléctrica generados en las facturas de EPM y que se analiza a través de la plataforma para clientes corporativos de Empresas Publicas de Medellín.

Consumo de Energía

El consumo de energía en la Universidad es; en gran parte; para iluminación de espacios, además de equipos de cómputo, entre otros y en las zonas de laboratorios que tiene la UPB en sus diferentes áreas, muchos equipos permanecen conectados a la luz gran parte del día o incluso con conexión continua. En promedio mensual del consumo de energía por parte de la Universidad es de 242.746,8 kWh para el año 2021, dando como resultado 2.912.962,14 kWh para el mismo año, esto evidencia el alto consumo energético que tiene la Universidad. Sin embargo el campus también cuenta con paneles solares ubicados en distintos bloques para ayudar a disminuir el consumo de energía eléctrica; proveniente de hidroeléctrica; y de esta forma apoyar la generación de energía.

Consumo de Agua

El consumo aproximado anual de agua de la UPB es de 41.324,81 m³ (valores 2021) con base en las facturas emitidas por EPM. El agua se usa para el funcionamiento de sanitarios, lavamanos y duchas ubicadas en algunas zonas del Campus, actividades de aseo y limpieza general, actividades de mantenimiento locativo y de jardines, y para consumo de administrativos y docentes.

Respecto al saneamiento básico, cada uno de los bloques de la Universidad tiene baterías sanitarias en cada piso para hombre, mujeres y personas con movilidad reducida, además de algunos baños privados para administrativos o docentes en algunos bloques.

Generación de residuos

En lo que respecta a los residuos la Universidad generó 242.062 kg durante el año 2021 las cuales se tratan de clasificar en la fuente; esta clasificación comienza en los puntos limpios, los cuales son una tripleta de contenedores ubicados en puntos estratégicos de la UPB, para que las personas separen de forma correcta los residuos, posteriormente el contenido de dichos recipientes es llevado a un punto intermedio y luego al acopio central, donde se realiza una separación final y disposición final.

Los puntos limpios están identificados por colores de la siguiente forma:

- **Blanco:** se deben depositar todos los residuos aprovechables tales como plástico, vidrio, metales, papel y cartón.
- **Verde:** allí se deben depositar los residuos orgánicos como restos de comida y cortes de césped.
- **Negro:** deben ir los desechos no aprovechables como el papel higiénico, servilletas y cartón con comida, entre otros.

La universidad cuenta con un plan de comunicaciones, cuyo principal objetivo es generar conciencia en la comunidad Universitaria, además, en ninguna oficina y salón tienen contenedores de residuos, esto encaminado en hacer la correcta separación. Adicionalmente, se cuentan con puntos para residuos RAEE y de Recopila en el campus donde se pueden depositar elementos posconsumo y baterías.

8 Diagnóstico de las instalaciones UPB

Para el diagnóstico inicial, se realizaron los recorridos por las instalaciones de la Universidad con el fin de determinar cómo se encuentran las mismas; cabe destacar que los recorridos se hacen por bloques ya que la cantidad de información que se debería analizar si realiza al tiempo sería bastante grande de procesar.

8.1 Complejo de ingeniería

En primera instancia se realizó diagnóstico en el área de ingeniería (**Figura 2**), el cual es un complejo conformado por el Edificio Laboratorios Mons. Félix Henao Botero, el Centro de Eventos FORUM UPB Mons. Tulio Botero Salazar y el bloque 11 (denominado “La L”); donde se encuentran los salones y oficinas (**Figura 3**) de los docentes de Ingeniería y áreas comunes (**Figura 2**). En cada recorrido por los bloques lo que se pretende buscar son deficiencias o problemáticas asociados a los consumos de agua y energía, además de verificar que los residuos los dispongan de la manera adecuada en los puntos limpios ³, e incluso que estos estén ubicados de la mejor manera. (UPB, 2019c)

³ **Punto limpio:** Así se denomina la Universidad Pontificia Bolivariana al conjunto de tres recipientes contenedores de residuos de colores blanco, negro y verde, acorde con la normativa, los cuales están ubicados en lugares estratégicos de cada bloque y la Universidad en general, para que administrativos, docentes, estudiantes y público en general hagan una correcta disposición de residuos.

Figura 2

Área de estudio, primer piso – Ingeniería (bloque 11)



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/noticias/nuevo-bloque-11-upb> (UPB, 2019)

Figura 3

Oficinas administrativas – Ingeniería (bloque 11)



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/noticias/nuevo-bloque-11-upb> (UPB, 2019)

Figura 4

Fachada principal – Ingeniería (bloque 11)



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/noticias/nuevo-bloque-11-upb> (UPB, 2019)

Energía

En el recorrido del bloque 11 se destaca la magnitud de la edificación, este hecho a su vez esto implica un alto consumo de energía. El complejo de ingeniería este compuesto por los bloques 11A, 11B y 11C, además del centro de eventos (FORUM), de los cuales solo el 11A, no fue contemplado en los planes de transformación, sino que se mantuvo intacto; cada uno de estas divisiones del complejo tiene una cantidad de pisos diferentes, siendo el 11B el más alto con 7 pisos, para cada nivel, se tienen luminarias en los salones y corredores. El bloque de laboratorios, además de las luminarias cuenta con equipos y dispositivos que necesitan permanecer la jornada estudiantil conectados a la electricidad o en algunos casos todo el día sin interrupción, pues allí se realiza investigación, además de prácticas por parte de los estudiantes, la estructura de FORUM, es solo una planta sin embargo allí se necesita iluminación de alta calidad; pues al ser un centro de eventos, este lugar se debe adaptar a las necesidades del evento que allí se esté realizando.

Cabe destacar que el complejo cuenta con amplios ventanales lo que le permite aprovechar la luz del día para así minimizar el uso de la energía y en la terraza cuenta con paneles fotovoltaicos que generan 50 kilovatios pico (kWp) y que se integran a través de la Micro Red Inteligente al sistema general de la universidad y FORUM cuenta con sensores de movimiento que permiten regular la cantidad de luz en los auditorios. Sin embargo, la parte más antigua del complejo aún tiene lámparas de tubo fluorescente en cada uno de sus pisos y salones.

Agua

El uso del agua en el complejo de ingeniería tiene varios propósitos como, usarse para las instalaciones sanitarias, en la red contra incendios, y para los laboratorios. En el caso de las instalaciones sanitarias el agua es utilizada para los sanitarios, orinales y lavamanos, además de los cuartos útiles, una vez utilizada el agua es llevada al sistema de alcantarillado. Los laboratorios al ser centros de investigación y donde los estudiantes pueden aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, utilizan el agua de muchas maneras, ya sea para experimentos, o lavado de equipos e instrumentos los cuales contienen agentes contaminantes en diferentes grados, por lo cual el agua que allí se usa es llevada a una planta de tratamiento de agua residual (PTAR) con el fin de ajustar los niveles de contaminación a la normativa colombiana para realizar vertimientos.

El consumo del agua en la UPB depende la cantidad de personas que se encuentre presentes en el campus y de los laboratorios que estén activos al día y que requieran la demanda del preciado líquido, sin embargo, el aseo de los bloques es continuo y a diario y es allí donde el agua se usa de manera “constante”.

Residuos

En el bloque 11, la recolección de residuos lo realizan el personal UPB y externos para llevarlos a punto intermedio (un acopio más grande), para posteriormente ser llevados al acopio central, donde se hace la separación final de lo que es aprovechable y lo que no. En el caso de los laboratorios los residuos sólidos generados son contados como residuos peligrosos (RESPEL) y

deben ser dispuestos con un gestor encargado para esta labor. En algunos puntos específicos del campus, también se encuentran ubicados acopios para pilas y residuos posconsumo, pero se encuentran en menor proporción que los puntos limpios.

8.2 Arquitectura y Diseño (Bloque 10)

En bloque de Arquitectura y Diseño consta de cuatro edificaciones articuladas entre sí, cada uno tiene forma particular y cuenta con diferente cantidad de pisos según la estructura. En el costado oriental está un edificio de 4 pisos con espacios lúdicos, aulas, oficinas y el auditorio Juan Pablo II. En el sur, el edificio de 2 pisos con oficinas, talleres de artes gráficas y aulas de clase, en el centro se encuentra otro edificio en el que está el auditorio Ignacio Vieira Jaramillo y en el costado Occidental, frente al bloque de ingeniería el bloque 10B (**Figura 5**), que cuenta con 16 aulas, salón múltiple y terraza. Los edificios ubicados en el medio tienen más antigüedad que las estructuras ubicadas a los costados de la estructura central. (UPB, 2019b)

Figura 5

Fachada costado occidental Escuela de Arquitectura y Diseño (bloque 10)



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/galerias/bloque-diez-arquitectura-diseno> (UPB, 2019)

Figura 6

Escuela de Arquitectura y Diseño – Bloque central



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/galerias/bloque-diez-arquitectura-diseno> (UPB, 2019)

Energía

Principalmente la universidad consume agua y energía como insumos en el desarrollo de sus actividades cotidianas, sin embargo, se pueden hacer correctivos para mejorar y ahorrar fluido eléctrico. Las edificaciones centrales (

Figura 6) y lateral oriental cuentan casi en su totalidad con lámparas de tubo fluorescente, el cual uno de los puntos más evidentes que tiene en términos energéticos, sin embargo, este bloque también alberga talleres para diseño y confección de vestuarios, donde se tienen alrededor de 32 de coser lo que implica un alto consumo de energía; aunque estas no se encuentran operando todo el tiempo que la universidad permanece abierta. Cuenta con dos salas de computadores una de las cuales en su mayoría son tipo Mac (56 en total, de los cuales 31 son Apple) y a diferencia de ingeniería este bloque no cuenta con una amplia iluminación natural, lo que le vuelve más propenso a usar energía eléctrica destinada a iluminación.

Agua

En términos de uso del agua, el bloque de arquitectura, hace uso del líquido para dos funciones principales, el aseo del bloque en general y en las instalaciones sanitarias (inodoros, orinales y lavamanos), la mayoría de los pisos de cada edificación que conforman el bloque de la escuela de Arquitectura y Diseño hay instalaciones sanitarias, sin embargo no todos los dispositivos tienen la misma tecnología, en el caso del costado occidental del bloque; cada piso, salvo el segundo que no tiene instalaciones sanitarias; cuenta con tecnología ahorradora, la cual abarca inodoros ahorradores, lavamanos de push y orinales de bajo consumo; caso contrario en la estructura central del bloque pues en el primer piso de este los sanitarios son de tanque estándar los cuales pueden consumir aproximadamente 6 litros por descarga, mientras que los de tipo ahorro consumen en promedio 4 litros de agua lo cual genera un consumo de dos litros más de agua en comparación de ambos sistemas, además se encontraron diferentes equipos que requieren mantenimiento ya que se encuentran descalibrados en el flujo de agua o con algún tipo de daño e incluso sin flujo de agua y pequeñas fugas.

Residuos

La estrategia de puntos limpios tiene una cobertura del 100% las zonas de la Universidad, sin embargo, en el bloque 10 se encuentran varias oportunidades de mejora con lo que respecta a la ubicación de los mismos, pues varios de ellos están localizados en puntos muertos e incluso no hay existencia de algún punto limpio en ciertos pisos del bloque, además en los baños del quinto piso, contiguos al salón múltiple se hayan dos recipientes de color negro, que no presentan “utilidad” aparente. También se pudo evidenciar durante el recorrido de recolección de datos que, en el piso tres del edificio central, una de las áreas de estudio; del costado occidental; está destinada a ser bodega de almacenaje de sillas, sin embargo, este lugar no está acondicionado para esta labor.

Se destaca que en la escuela de Arquitectura y Diseño, se cuenta con un punto verde, donde se pueden depositar elementos que pueden ser reciclados e incluso tomados por alguien más para su reutilización o aprovechamiento según sea el caso.

8.3 Colegio UPB

La sede Medellín fue fundada en 1937 como primaria y bachillerato masculino. Su primer Rector fue Monseñor Félix Henao Botero, hasta 1941; en 1964 inició el bachillerato femenino; en 1988 la primaria femenina; y en 1991 se creó el preescolar. Actualmente es una institución de la Iglesia Católica de carácter privado, pertenece a la Universidad Pontificia Bolivariana y ofrece servicios educativos en preescolar, básica primaria, básica secundaria y media académica para ambas sedes.

Contempla los bloques 4 y 5; donde el primero (bloque 4) es la sección primaria (**Figura 7**); hasta el grado quinto, incluido preescolar y el bloque 5 es la secundaria que cubre hasta el grado once. Las edificaciones del Colegio UPB son estructuras en las cuales se encontraron diversas oportunidades de mejora, las cuales podrían ayudar a afirmar más la estrategia de sostenibilidad en el Colegio. (UPB, 2019a)

Figura 7

Entrada principal bloque 4 – Preescolar y Primaria



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/galerias/bloque-5-colegio> (UPB, 2019)

Figura 8
Bloque 5 Colegio UPB - Secundaria



Nota. <https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/galerias/bloque-5-colegio> (UPB, 2019)

Energía

En los bloques del Colegio de la UPB (**Figura 8**), se evidenciaron las diferencias que existen entre ambos bloques como lo son los espacios de iluminación natural, en el caso del bloque 5 (Secundaria) resalta la facilidad con que la luz natural ingresa eficientemente al edificio ya que cuenta con salones con amplias ventanas y jardines centrales cubiertos con una teja que permite el paso de la luz; sin embargo el colegio aun presenta uso de lámparas fluorescente que son de tipo no ahorrador, según el encargado de realizar el mantenimiento y cambio de luminarias, se estima que alrededor del 5% del total de lamparas tubulares de la sección secundaria del Colegio no cuenta con tecnología ahorradora. En las visitas a este espacio se evidenció que pasillos y corredores, entre otras zonas que aún esperan el cambio de luminarias, en el caso de los espacios cercanos a la biblioteca de secundaria y las oficinas administrativas se tiene un tipo de lampara en forma de u, las cuales son fluorescentes, para hacer el cambio de estas lámparas es necesario hacer un reemplazo completo de carcasa, pues dispositivos ahorradores de este tipo tienen una configuración diferente al actual.

En el caso del bloque 4; correspondiente a primaria y preescolar; la iluminación de este bloque está dada casi en su totalidad por lámparas fluorescente de tubo recto, pues el cambio de estas solo ha estado supeditado a si hay algún daño o se queman las lámparas; cada piso que conforma esta estructura donde estudian niños de preescolar hasta quinto de primaria tiene la misma luminaria piso a piso. Además de esto el bloque también tiene deficiencias en la iluminación natural, lo cual se puede atribuir a factores como la forma del bloque en sí, y la cantidad de árboles de gran qué le rodean los cuales no permiten que fluya de manera natural la luz solar,

Al ser centros de educación emplean equipos como computadores de mesa y video beams o televisores en las aulas y oficinas de administrativos; según sea el caso; además de contar con cuatro salas de informática (secundaria) con 28 computadores cada uno aproximadamente.

Agua

El Colegio al igual que otros centros educativos utiliza el agua en servicios de limpieza y en las instalaciones sanitaras, durante el levantamiento de información referente a los estados de

dichas instalaciones se encontró que en la edificación donde se encuentran los estudiantes de secundaria las unidades sanitarias están dotadas con equipos ahorradores con fluxómetros de palancas en orinales y sanitarios además de lavamanos con push, y para el momento del recorrido no se encontraron averías en los sistemas. Al momento de realizar la revisión de las instalaciones sanitarias de la zona de primaria se encuentra que los baños del primer piso son de tanque los cuales consumen aproximadamente 6 litros en cada descarga, también se encontró que los baños del cuarto piso; destinado para niños se encuentra completamente inhabilitado.

Residuos

Para el caso de estos dos bloques la generación de los residuos debe abordarse desde dos perspectivas, en primera instancia se pudo evidenciar durante la recolección de información que los bloques 4 y 5 tienen dispuestos en sus instalaciones puntos limpios, que se pueden considerar adecuados y suficientes para atender la demanda de la población estudiantil que allí se alberga, además en el área de las oficinas administrativas donde se encuentran los estudiantes del bachillerato hay existencia de un punto verde. Los residuos se gestionan de igual forma que en el resto de la Universidad, en donde hay horarios para su recolección y traslado al acopio central. En segunda instancia está el hecho de la separación por parte de los estudiantes los cuales no la realizan de forma adecuada, pues al ser población en edades que comprenden los 5 y 18 años aproximadamente, muchas veces no se toma conciencia de cada recipiente de residuos y se mezclan los diferentes tipos de materiales; los cuales podrían ser aprovechados de una mejor forma si se pudiera hacer una mayor separación.

9 Implementación de la Herramienta de producción más limpia

Ecomapas

La aplicación de esta herramienta es fundamental para la identificación de los puntos ambientales críticos de los pisos de los bloques de la Universidad, permitiendo hacer un inventario rápido de prácticas y problemas de múltiples variables (Van Hoof et al., 2008). Los ecomapas se establecieron para cada piso, según el bloque.

Ecomapa en cada piso.

En cada uno de los bloques, se debe verificar el estado de tres situaciones puntuales, la energía, el agua y los residuos, en el caso de la energía se buscan dispositivos o elementos que tengan un alto consumo de energía o que sean de viejas tecnologías, esto con el fin de poder hacer la marcación del punto crítico y su posible tratamiento, además también se buscan los daños o averías que puedan generar consumos anómalos de energía o que puedan poner en riesgo el flujo eléctrico en el bloque y/o en el campus. Para el recurso hídrico se buscan fugas o daños en las instalaciones sanitarias y demás elementos que emplean agua; además de realizar una clasificación de los dispositivos sanitarios de esta forma se puede determinar si son o no de carácter ahorrador; de esta manera se pueden identificar donde se encuentran ubicadas posibles fugas de agua y hacer los correctivos pertinentes. En el caso de los residuos, se buscan que los puntos limpios tengan una correcta ubicación además de hacer revisión de estos para dar cuenta de que tanto las personas realizan la correcta disposición de los residuos.

Convenciones para los ecomapas

La convención definida para los bloques de la Universidad dan cuenta de información clara que permita identificar el sector donde se encuentran uno o varios puntos críticos que necesiten intervención inmediata o en un tiempo determinado. También es una una representación clara de la información que se desea exponer, para que cualquier persona pueda identificar de que se trata.

La convención dará cuenta de los aspectos como energía, agua, residuos y zonas verdes, sin embargo, por cada ítem mencionado existirá dos tipos de íconos (salvo el de residuos que será un solo ítem); uno de ellos dará cuenta de elementos o prácticas que generan un ahorro o que son amigables con el ambiente, el otro símbolo será todo lo contrario, esto se hace con el fin de focalizar los puntos que necesitan intervención inmediata o en tiempo determinado, en pro de mejorar las instalaciones del campus y darle continuidad a los procesos de sostenibilidad. A continuación, se muestra la simbología para los ecomapas

Convenciones uso de agua



Espacios con dispositivos o sistema ahorrador de agua.



Espacios sin dispositivos o sistemas ahorradores de agua.

Convenciones uso de la energía



Espacios con dispositivo o sistema ahorrador de energía.



Espacios sin dispositivos o sistemas ahorradores de energía.

Convenciones para residuos, zonas verdes y puntos de hidratación



Residuos⁴– Puntos limpios ubicados en bloques.



Zona verde – Áreas verdes que están presentes en la influencia de los bloques



Punto de hidratación⁵– Punto de hidratación

Matriz MED

Esta herramienta permite analizar; a nivel macro; cada área de la Universidad Pontificia Bolivariana el flujo de materias primas y otros elementos que se identifican como entradas y las salidas o desechos generados. Esta matriz exterioriza, información cualitativa de utilidad para el análisis en otras herramientas. **Tabla 2** presenta la matriz MED por cada área identificada en la UPB.

Tabla 2

Matriz de Materiales, Energía y Desechos (MED)

⁴ Este tipo de simbología no discrimina entre si es un punto limpio pequeño o uno de mayor volumen.

⁵ El punto de hidratación es un espacio donde las personas pueden llevar sus termos y llenarlos con agua, también se puede usar como bebedero. Esta idea hace parte de la estrategia de cero plásticos de un solo uso en la UPB. La máquina está equipada con un contador que indica la cantidad de botellas pasticas evitadas en el campus.

	Materiales	Energía	Desechos
Oficinas	Papel	Energía Eléctrica	Papel de archivo, cartón, aluminio y vidrio, papel periódico, PET
	Consumo de alimentos y bebidas		Empaques de mecatro, vasos desechables, servilletas, envases de bebidas y lácteos
	Material de oficina en general		Restos de comida y frutas
Instalaciones sanitarias	Insumos de aseo para baños e insumos de aseo en general	Energía Eléctrica	Papel higiénico usado y servilletas para secado de manos
	Agua		Aguas residuales domésticas
	Papel de baño		Envases y empaques de productos de limpieza
Aulas	Consumo de alimentos y bebidas	Energía Eléctrica ⁶	Papel de archivo, cartón, aluminio y vidrio, papel periódico, PET, hojas de papel.
			Empaques de mecatro, vasos desechables, servilletas, envases de bebidas y lácteos
	Papel		Restos de comida y frutas
			Otros ⁷
Zonas de tráfico (pasillos y corredores)	Consumo de alimentos y bebidas	Energía Eléctrica ⁸	Cartón, aluminio y vidrio, papel periódico, PET
			Empaques de mecatro, vasos desechables, servilletas, envases de bebidas y lácteos
	Agua ⁹		Residuos por el paso de la gente al caminar (polvo y suciedad)

⁶ El consumo de energía eléctrica en las aulas está supeditado al uso que se le dé a las mismas.

⁷ Otros elementos que puedan generarse como residuo al interior de las aulas como daños en mobiliario, o incluso elementos de uso común para profesores y estudiantes como marcadores, lápices o similares.

⁸ Algunas de estas zonas tienen muy buena iluminación natural, así que no demandan una cantidad significativa o de uso prolongado en lo que a energía respecta.

⁹ En lugares estratégicos de la universidad se encuentran los puntos de hidratación, donde las personas pueden llenar sus termos de agua.

	Materiales	Energía	Desechos
Zonas comunes (Espacios de estudio y zonas de comida)	Consumo de alimentos y bebidas	Energía Eléctrica ⁸	Papel de archivo, cartón, aluminio y vidrio, papel periódico, PET
			Empaques de mecatro, vasos desechables, servilletas, envases de bebidas y lácteos
	Agua ⁹		Residuos por el paso de la gente al caminar (polvo y suciedad)
			Restos de comida y frutas
Laboratorios	Insumos químicos	Energía Eléctrica	Papel de archivo, cartón, aluminio y vidrio, papel periódico, PET
	Insumos de físicos		Retazos, agujas, hilos, etc.
	Papel		Aguas residuales no domesticas
	Textiles e insumos		Respel (sustancias químicas, muestras y elementos peligrosos que deban entregarse a un gestor)
	Agua		Aceites y lubricantes ¹⁰
	Material del vidrio		Otros ⁷
	Otros ¹¹		
Zonas verdes	Agua	No	Material vegetal de poda y tala ¹²
	Compost		

A continuación, se puede evidenciar en la **Figura 9** el diseño del ecomapa realizado en con los planos del complejo de ingeniería, para la estructura física del FORUM Mons. Tulio Botero Salazar, donde se pueden observar los diferentes iconos que representan; para este caso; elementos ahorradores en agua y energía y la disposición de los puntos limpios.

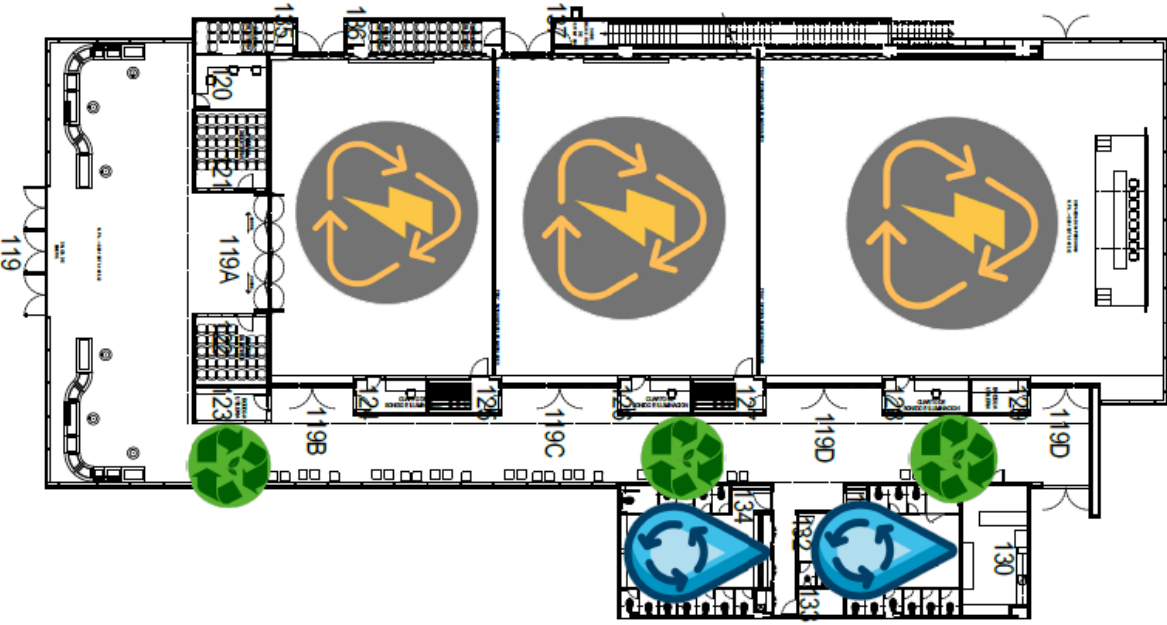
Figura 9

Ecomapa perteneciente al FORUM Monseñor Tulio Botero Salazar

¹⁰ La universidad cuenta con aulas donde se pueden confeccionar prendas de vestir, allí las máquinas de coser necesitan aceites y lubricantes que se deben cambiar cada cierto tiempo.

¹¹ Cualquier tipo de insumo que se requiera para el correcto funcionamiento y aprendizaje en los laboratorios.

¹² Aprovechado por la UPB para compost, el uno de los desechos que tiene un uso dentro del campus.



10 Plan de verificación

Una vez determinados los puntos críticos actuales y las situaciones que obedecen a estos, se plantea un plan de acción para poder llevar a cabo el control de eventualidades y corregirlas. En este caso se plantea una lista de verificación que dé cuenta del estado de cada bloque luego de conocerse las oportunidades de mejora, con el fin de revisar la realización de cambios, reparaciones e intervenciones de los lugares ya sea en el corto o mediano plazo. Además, es útil como insumo para trazar históricos y comparativos de los años donde se pueda observar el comportamiento de las variables de estudio; así tomar medidas a futuro para realizar una adecuada gestión de recursos y los residuos al interior de la UPB. La realización de la verificación se puede realizar cada seis meses aproximadamente o según se requiera con el fin de tener información segura y confiable.

Tabla 3

Lista de verificación por bloque para cada planta de la estructura.

Lista de Verificación							
Fecha		Hora		Bloque		Piso	
Responsable							
Objetivo		Realizar la inspección de los puntos de control ambiental identificados en los ecomapas.					
Punto de control referente al uso de agua						Cumple	No cumple
Las instalaciones cuentan con tecnología ahorradora							
Los baños, orinales y lavamanos se encuentran en condiciones óptimas para su funcionamiento							
Los baños, orinales y lavamanos están correctamente calibrados (si es el caso)							
Si existen fugas aparentes de agua en las instalaciones (indique la cantidad de fugas y en donde se encuentran)							
Fugas		Inodoros		Lavamanos		Orinales	
Indique la zona		Damas		Caballeros		Movilidad reducida	
Observaciones:							
En caso de no tener sistemas ahorradores, la instalación cuenta con algún método sencillo que permita realizar ahorro de agua mientras se puede hacer el cambio de tecnología.							
<u>Mencione el método por cual se ahorra agua en las instalaciones que no cuentan con ahorro de agua.</u>							

Lista de Verificación				
Punto de control referente al uso de energía				
Cuenta con equipos o dispositivos que consuman gran cantidad de energía			Verdadero.	Falso.
Estos dispositivos tienen una edad mayor o igual a 5 años*				
La totalidad del piso cuenta con tecnología ahorradora de energía en luminarias				
Existe alguna avería evidente que pueda afectar de forma parcial o total el fluido eléctrico				
Indique la cantidad de bombillas y/o lámparas que son de sistema ahorrador y cuáles no, además de cuantas se encuentran en malas condiciones				
Ahorrador		No ahorrador		Con algún daño
<u>Mencione el tipo de artefacto que consume energía, ya sea bombillo, lámpara, computador, electrodoméstico o cualquier dispositivo que presente alguna avería, daño o que ya haya pasado su vida útil:</u>				
-				
Punto de control referente a la generación de residuos (punto limpio)			Cumple	No cumple
Se encuentra en un lugar visible y de fácil acceso				
Se encuentra en buen estado				
Se conserva la cantidad de puntos limpios dispuestos para dicha ubicación				
<u>A continuación, deberá señalar lo que, a su criterio; le parezca más pertinente, referente a como se evidencia la separación en cada uno de los recipientes que conforman los puntos limpios.</u>				
Recipiente	Color	SA - Separación Adecuada	SPA - Separación Parcialmente Adecuada	SA - Separación Adecuada
	Verde			
	Negro			
	Blanco			
Notas punto limpio:				

Lista de Verificación
Observaciones generales:

* se debe saber que dispositivo es, si se puede cambiar por una mejor tecnología y el costo.

Una vez realizada la verificación y de acuerdo con la cantidad de respuestas que indiquen un factor negativo para la Universidad se clasificara en rangos, los cuales determinaran en primera instancia si la intervención debe ser urgente o puede esperar un tiempo.

Tabla 4*Rangos de priorización*

NÚMERO DE RESPUESTAS FACTOR NEGATIVO	IMPACTO
0-5	BAJO
5-10	MODERADO
10-15	ALTO

De acuerdo con el resultado que arroje la lista de chequeo, se evalúa en que rango de impacto queda el área y se procede a realizar un plan de acción de acuerdo con el aspecto ambiental que se encuentre.

11 Indicadores para seguimiento

En aras de realizar un correcto seguimiento de las variables de interés en el presente documento, se plantean indicadores para realizar la evaluación y control de dichos parámetros con los cuales se podrán realizar las acciones pertinentes que propicien un cambio, en pro de la gestión de los recursos y tener un Campus más Sostenible. Los indicadores no deben ser tomados como valores aislados, su utilidad está en la capacidad que tienen para relacionar causas y efectos en el contexto del tema de interés, lo que los hace importantes aliados para poder interpretar y valorar los datos que se obtienen. (Van Hoof et al., 2008)

Estos indicadores deben tener relevancia en las variables que se van a medir, también entendibles para que cualquier persona que los consulte pueda reconocer de que se trata, deben de ser confiables en la información para que esta pueda verificarse, y corresponder a un lugar y momento específico. Los indicadores son de dos tipos: el indicador de desempeño u operación (ID), donde se observa el comportamiento de las operaciones realizadas en un tiempo determinado y el indicador de gestión (IG), los cuales miden los esfuerzos de la gerencia para influenciar el desempeño ambiental de la organización.

Tabla 5

Indicadores de gestión para cada componente

Componente	Indicador	Unidad	Tipo		Formula
			ID	IG	
Agua	Mantenimiento preventivo dispositivos	%	X		$\frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimiento programados}} * 100$
		Entero		X	$\text{Frecuencia mantenimientos}$
	Fugas y daños	%	X		$\frac{\text{Reparaciones hechas}}{\text{Reporte de daños (bloque)}} * 100$
	Cambios de tecnología	%	X		$\frac{\text{Cambios realizados}}{\text{Cambios programados}} * 100$
	Mantenimiento de red contra incendios	%		X	$\frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimiento programados}} * 100$
	Consumo de agua (mes y año)	m ³ /mes o anual	X		$\frac{\text{Cantidad agua consumida}}{\text{Tiempo}}$

Componente	Indicador	Unidad	Tipo		Formula
			ID	IG	
	Costo del agua	\$/m ³ -mes	X		$\frac{\text{Costo agua consumida}}{\text{Tiempo}}$
Energía	Sustitución a tecnologías ahorradoras	%	X		$\frac{\text{Sustituciones realizadas}}{\text{Sustituciones programadas}} * 100$
	Mantenimiento y calibración de sensores de movimiento	%	X		$\frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimiento programados}} * 100$
	Consumo de energía mensual y anual	KWh/mes o anual	X		$\frac{\text{KWH Consumidos}}{\text{Tiempo}}$
	Costo mensual de energía	\$/KWh-mes	X		$\frac{\text{Valor KWH}}{\text{Tiempo}}$
	Reducción del consumo luego del cambio de luminarias*	Entero	X		$\text{Energía consumida antes cambio} - \text{Energía consumida después cambio}$
Residuos	Residuos orgánicos separados en la fuente*	%	X		$\frac{\text{Orgánicos aprovechados}}{\text{Orgánicos totales}} * 100$
	Residuos aprovechables separados en la fuente*	%	X		$\frac{\text{Aprovechables separados}}{\text{Aprovechables totales}} * 100$
	Residuos no aprovechables*	Entero -mes	X		<i>Total de residuos no aprovechables</i>
	Cantidad de plásticos de un solo uso evitados	Entero -mes	X		<i>Dato de los puntos de hidratación</i>
	Generación mensual RESPEL	Entero -mes	X		<i>Total RESPEL</i>
Sensibilización	Sensibilización ambiental y en buenas prácticas	%		X	$\frac{\text{Sensibilizaciones realizadas}}{\text{Sensibilizaciones programadas}} * 100$

12 Discusión

La Universidad Pontificia Bolivariana en su dinámica del día a día, no solo consumen gran cantidad de recursos, sino que también genera residuos. La UPB ha venido realizando esfuerzos que materializan su política ambiental y de sostenibilidad, sin embargo, aún queda mucho por lo cual trabajar en el Ecocampus, pues el ejercicio de formulación de los ecomapas deja en evidencia que no solo se puede accionar en la Sede Central desde lo macro, sino que es necesario realizar la intervención de lo micro, pues en el más pequeño cambio puede significar la diferencia en un mundo que cada vez exige ser más competitivos.

Los esfuerzos que ha realizado la Universidad son evidentes, sin embargo, aún quedan focos que deben ser priorizados, de esta forma quienes estudian y laboran al interior del campus podrán disfrutar de mejores entornos, además de apoyar iniciativas que aporten en la construcción de sociedad sostenible y amigable con el medio ambiente, consiente que puede realizar acciones preventivas para hacer uso eficiente de los recursos y disposición de residuos.

Solo incluir pequeño sectores de los bloques para intervenir o incluso realizar acciones cuando; quizá; el daño esta causado puede provocar que los costos de inversión sean más altos dependiendo de diferentes factores, la Universidad debe poner en marcha estrategias que protejan los recursos como el agua, ya que se ha podido evidenciar que algunos dispositivos sanitarios no han tenido la correcta función y que en algunas ocasiones mantienen un flujo constante de drenado de este recurso lo cual, en primera instancia está generando un desperdicio del líquido vital, como consecuencia de esto el consumo del agua aumenta y en la misma medida el costo a pagar por el mismo.

Otro aspecto que tiene una gran importancia es la generación de residuos y como se separan, aunque a disposición de toda la comunidad Universitaria se tengan los puntos limpios ubicados de forma estratégica en corredores, pasillos y espacios de reunión o estudio, es necesario que las personas también sean conscientes y tengan un adecuado conocimiento de que tipo de sustancias o

elementos van en cada uno de los recipientes y así *“facilitar”* el trabajo realizado por el personal de servicios varios en el campus.

13 Conclusiones

Se diseñaron los ecomapas de cuatro bloques del Ecocampus UPB donde se deja en evidencia los puntos a intervenir y en donde se podrían presentar futuras eventualidades. La implementación de un ecomapa por cada área ayuda al control y mejoramiento de la gestión ambiental de la UPB. Esta es una herramienta sencilla pues se puede realizar una visualización de la información más relevante.

Se logro diseñar la lista de verificación que servirán de insumo para los indicadores de impacto. Estas listas pueden brindar la información por pisos en cada uno de los bloques, además de los rangos de priorización y de esta forma encaminar los proyectos a la zona que necesitan intervención más urgente.

Como resultado final de las listas de verificación se diseñaron los indicadores para medir el avance de las reparaciones, cambios o modernizaciones de las instalaciones y de esta manera optimizar recursos y poder mejorar la gestión de los recursos.

Queda en evidencia el cambio de las luminarias fluorescentes a tecnología led y de esta manera la Universidad está dando pasos en el uso de lámparas que tienen una intensidad lumínica similar y que además están ahorrando energía por cada tubo y se estima que para aproximadamente dos años se pueda hacer el cambio completo a tecnología led en todo el Ecocampus.

La producción limpia no está lejos de los centros educativos y con este ejercicio queda demostrado que sin importar si se es una universidad o una institución de educación básica o media, se puede aportar en la gestión de los recursos y la generación de residuos, buscando generar impactos positivos no que no solo benefician estos lugares, sino su entorno.

14 Recomendaciones

Se recomienda realizar inspecciones periódicas de cada bloque; no solo en los mencionados en el presente documento; para poder evidenciar que el avance de las intervenciones necesarias y tener registro de nuevas eventualidades.

Para tener un mejor control de los puntos limpios y su adecuado manejo se recomienda realizar la codificación de los mismo y así mantener control de los mismos y plantearse objetivos de calidad, según cada piso y cada bloque.

En las instalaciones hidrosanitarias, es necesario hacer el mantenimiento, reparación o cambio de los elementos y componentes que están en mal estado y que presentan fugas o las pueden generar en el futuro.

Eliminar una de las dos formas de secado de manos; pues están los secadores eléctricos y las toallas de papel; se podría realizar un análisis de cuál de estos es más beneficioso y económico.

Cambiar los sanitarios que no cuentan con tecnología ahorradora en el corto y mediano plazo, de esta manera la Universidad puede ahorrar en el consumo de agua, de no ser posible emplear soluciones más prácticas para generar el ahorro en agua.

Agilizar el proceso de cambio de luminarias fluorescente a tecnologías Led de bajo consumo, pues con esto se pueden ahorrar en el consumo eléctrico y a su vez en dinero.

Realizar seguimiento a las subestaciones de energía que tiene el Campus Laureles con el fin de llevar un control más estricto del consumo de flujo eléctrico y realizar acciones que permitan un consumo consciente y eficiente.

Implementar paneles solares u otras alternativas de generación de energía eléctrica y así no depender en gran porcentaje del fluido eléctrico convencional.

Realizar campañas de sensibilización de forma periódica, no solo para estudiantes del Campus y Colegio UPB, sino para administrativos y docentes con el fin de mejorar la separación en la fuente; haciendo énfasis en los estudiantes del Colegio UPB.

Emplear los indicadores de gestión para realizar una calificación de los bloques, de esta forma se pueden monitorear las dificultades en los temas de agua, energía y residuos.

Renovación de los ecomapas a un modelo mas interactivo que permita hacer modificaciones en tiempo real de todas las eventualidades que puedan presentarse.

Referencias

- Agencia de Noticias UPB. (2020). *upb-carbono-neutro-multicampus* @ *www.upb.edu.co*.
<https://www.upb.edu.co/es/noticias/upb-carbono-neutro-multicampus>
- Agencia de Noticias UPB. (2021). *upb-categoria-plata-sistema-gestion-basura-cero-* @ *www.upb.edu.co*.
<https://www.upb.edu.co/es/noticias/upb-categoria-plata-sistema-gestion-basura-cero->
- BERMEJO GOMEZ DE SEGURA, R. (2014). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. In *Del desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*.
http://publ.hegoa.efaber.net/assets/pdfs/315/Sostenibilidad_DHL.pdf?1399365095
- Brundtland, G. H. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documentos de Las Naciones, Recolección de Un ...*, 416.
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente+y+el+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5>
- Colombia. Congreso de la Republica. (2008). Ley 1252 de 2008. *Diario Oficial, May*, 1–5.
- Colombia. Congreso de la República. (1979). Ley 9 de 1979. *Diario Oficial, 51965*, 1–6.
- Colombia. Congreso de la República. (1993a). *Ley 55 de 1993. 1993*(Julio 2), 13.
https://www.arlsura.com/files/ley55_1993.pdf
- Colombia. Congreso de la República. (1993b). Ley 99 de 1993. *Diario Oficial, 51965*, 1–34.
- Colombia. Congreso de la República. (1996). *Ley 253 1996. 1996*(42).
http://cinto.invenmar.org.co/share/proxy/alfresco/api/node/content/workspace/SpacesStore/1e631405-f310-4e54-8e5f-f14e27167f90/Ley_0253_1996.pdf
- Colombia. Congreso de la República. (2001). *Ley 697 de 2001. 6–8*.
<https://minciencias.gov.co/node/288>
- Colombia. Congreso de la República. (2014). Ley 1715 de 2014. *Diario Oficial, May, 2014*.
- Colombia. Congreso de la República. (2018). LEY 373 DE 1997. *Diario Oficial, 51965*, 10–27.
- Colombia. Congreso de la República de. (2007). *Decreto Numero 2501 De Julio 4 De 2007. 2–3*.
<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/1531.pdf>
- Colombia. Presidencia de la República. (1951). Decreto 142 de 1951. *Diario Oficial*, 1–4.
- Colombia Ministerio de la Protección Social. (2007). Decreto 1575 de 2007. *Diario Oficial, 1, 9*.

-
- https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=30007
- Congreso de la Republica de Colombia. (2019). Ley 1955 de 2019 PND. *Departamento Administrativo de La Función Pública*, 119. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=93970
- Delgado Salgado, I. O. (2008). *Ciencia Unisalle Diseño de alternativas de producción más limpia en el Centro Administrativo Distrital de Bogotá*.
- Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. (2009). Norma técnica Colombiana GTC 24: Gestión ambiental. Residuos Sólidos y guía para la separación en la fuente. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación*, 571, 1–18. http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC_24_DE_2009.pdf
- Juan Pérez, J. I. (2017). Identificación y evaluación de impactos ambientales en el Campus Ciudad Universitaria, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec, Toluca México. *Acta Universitaria*, 27(3), 36–56. <https://doi.org/10.15174/au.2017.1249>
- Keeble, B. R. (1988). The Brundtland Report: “Our Common Future.” *Medicine and War*, 4(1), 17–25. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
- Ministerio de Ambiente. (2013). Ley 1672 de 2013. *Diario Oficial*, 13. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1686057%0Ahttp://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2013/ley_1672_2013.pdf
- Ministerio de Ambiente. (2015). Resolución 631 De 2015. *Diario Oficial No. 49.486 de 18 de Abril de 2015, RESOLUCIÓN*(Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. EL), 73.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2007). *Ley 1159 de 2007 Convenio de Rotterdam* (p. 34).
- Ministerio de la Protección Social. (1997). *Decreto Numero 3102 De 1997*. 1997(Junio 12), 1–16. <http://www.hsph.harvard.edu/population/aids/colombia.aids.97.pdf>
- Ministerio de medio ambiente vivienda y Desarrollo territorial. (2007). *Resolución 2115 de 2007*.
- Ministerio de Minas y Energía. (2003). *Decreto 3683 de 2003*. 13. <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-3683-de-2003.pdf>

-
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Resolución número 90708 de 2013*. 90708, 3. <https://www.minminas.gov.co/retie>
- Ministerio de Minas y Energía. (2015). *Decreto 1073 de 2015 Sector Administrativo de Minas y Energía*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77887>
- Ministerio de Minas y Energía. (2016). Resolución 41286 de 2016. In *30/12/2016* (p. 7).
- Ministerio de Minas y Energía. (2019). Resolución 40283 de 2019. *Diario Oficial*, 50, 1–9.
- Ministerio de Vivienda, C. y T. (2015). Resolución 549 de 2015. In *Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio* (p. 9). <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesVivienda/0549 - 2015.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (1997). *Política nacional de producción más limpia*. 1–43.
- ONU. (2021). Greening the Blue Report 2020. *Greening the Blue Report 2020*. <https://doi.org/10.18356/9789280738216>
- ONUDI. (2006). Introducción a la Producción más Limpia. *ONUDI-Manual de Producción Más Limpia*, 29. <https://goo.gl/uUtLCH>
- ONUDI, PNUMA, & RECPnet. (2013). Red Latinoamericana de Producción más Limpia: Informe 10 años. *Red Latinoamericana de Producción Más Limpia: Informe 10 Años*, 35. <http://www.cnpml.org/>
- Sánchez, N. (2012). La sostenibilidad en el sector empresarial: importancia de los distintos grupos de interés en el proceso de cambio a sostenibilidad en el sector empresarial. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/18820>
- SUAREZ AGUDELO, E. A. (2013). *DISEÑO DE UNA GUIA AMBIENTAL PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA*. 1–10. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/4740/DISEÑO DE UNA GUIA AMBIENTAL PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ull Solís, A. (2008). El impacto de la actividad universitaria sobre el medio ambiente. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 5(3), 356–366. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.09
- UPB. (n.d.-a). *campus-medellin* @ www.upb.edu.co. <https://www.upb.edu.co/es/universidad/nuestro-campus/campus-medellin>
- UPB. (n.d.-b). *linea-tiempo*. <https://www.upb.edu.co/es/identidad-principios-historia/linea-tiempo>

- UPB. (n.d.-c). *mision-vision-valores* @ *www.upb.edu.co*. <https://www.upb.edu.co/es/identidad-principios-historia/mision-vision-valores>
- UPB. (n.d.-d). *Sostenibilidad en la UPB*. <https://www.upb.edu.co/es/proyeccion-social/sostenibilidad>
- UPB. (2019a). *bloque-5-colegio* @ *www.upb.edu.co*. <https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/galerias/bloque-5-colegio>
- UPB. (2019b). *bloque-diez-arquitectura-diseno* @ *www.upb.edu.co*. <https://www.upb.edu.co/es/vida-universitaria/galerias/bloque-diez-arquitectura-diseno>
- UPB. (2019c). *nuevo-bloque-11-upb* @ *www.upb.edu.co*. <https://www.upb.edu.co/es/noticias/nuevo-bloque-11-upb>
- Van Hoof, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental*.