

# **MAESTRÍA EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

## **PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA**



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**Bogotá D.C, 22 de octubre de 2024**

## Tabla de Contenido

1. <b>¡Error! Marcador no definido.</b> 2. COHERENCIA DEL PROGRAMA ACADÉMICO CON LA MISIÓN Y LA IDENTIDAD	5
INSTITUCIONAL UNICOLMAYORISTA	5
Misión Institucional	5
Visión Institucional	5
Misión del programa	5
2.1 Misión	5
2.2 Visión	6
2.3 Implicaciones de la misión y visión para el programa académico	6
2.4 Objetivos de formación	6
Objetivo General.	6
Objetivos Específicos	6
Perfil de ingreso	7
Perfil profesional	7
Perfil de Ocupacional	7
2. <b>¡Error! Marcador no definido.</b> Antecedentes Históricos	7
3. <b>¡Error! Marcador no definido.</b> 4.1 Justificación del programa académico	11
Oferta académica:	12
4.2 Rasgos distintivos del programa	14
Viabilidades	15
5. ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA ACADÉMICO	17
5.1 Conceptualización teórica y epistemológica del Programa Académico que sustentan el objeto de estudio de la profesión en Uicolmayor	17
5.2 Perfil de Formación	20
5.3 Formación por Competencias	20
5.4 Resultados de aprendizaje	21
Resultados de Aprendizaje	22
5.5 Modelo curricular del programa académico	23

5.6 Gráfico del Plan de Estudios	27
6. Gestión Pedagógica y del Aprendizaje del Programa Académico	27
6.1 Concepciones y estrategias pedagógico/didácticas que orientan el proceso de enseñanza – aprendizaje del programa.	28
6.2 Sistema de Evaluación del Aprendizaje: modalidades (frecuente, parcial, final, culminación de estudios) y sus tipologías.	32
7. La investigación, innovación, desarrollo tecnológico y/o creación artística y cultural del Programa Académico.	32
Promoción de la formación investigativa	32
7.1 Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación o creación artística y cultural de los estudiantes.	35
7.2 Contribución de la investigación del programa académico al fortalecimiento curricular, formativo y a la solución de problemas sociales.	35
8. Proyección social y extensionismo del programa académico	35
EGRESADOS	39
9. Estructura administrativa y de procesos de gestión del programa académico.	44
Referencias	52

## INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Proyecto Educativo del Programa (PEP) del Programa de posgrado Maestría en Construcción Sostenible (MCS) y se enmarca en los principios fundamentales de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca planteados a través del Proyecto Educativo Institucional (PEI) (Consejo Superior Uicolmayor, 2021); el Modelo Pedagógico Universitario – MOPEI- (Consejo Académico,2023) y los lineamientos curriculares institucionales -LCI- (Consejo Académico, 2023a).

EL PEP, recoge la esencia y carta de navegación para los estudiantes que cursen el plan de estudios, y constituye guía para los docentes que se incorporen al programa, conociendo las directrices y lineamientos que orientan el ejercicio educativo de nuestra institución y particularmente del programa.

El sector de la construcción aporta rededor del 7% del PIB y 7% del empleo total en el país, a través de la realización de actividades tales como la edificación y la construcción de infraestructura, estos datos son positivos. Sin embargo; de otra parte, es el mayor consumidor de materiales, responsable del 30% de Gases de Efecto Invernadero y el 50% de los residuos. En este contexto, y dada la experiencia conseguida por la Universidad en la formación posgradual de profesionales especializados en la sostenibilidad para las edificaciones a través de la oferta desde el año 2013 de la Especialización en Edificación Sostenible -EDISOS- , a partir del año 2018 nace la oferta del programa de Maestría en Construcción Sostenible con el fin de formar profesionales con capacidades para problematizar, investigar, debatir, proponer y actuar sobre el hábitat construido teniendo en cuenta para ello la búsqueda de resultados positivos en lo económico, social y ambiental, tanto para la industria como para el país en su conjunto.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto permite interiorizar los principios definidos por la comunidad universitaria del Programa, demostrados en todas las acciones, estrategias y procesos que desarrollan los integrantes de dicha comunidad, de tal forma que se convierte en una característica personal que la identifica en cualquier lugar en relación con el desempeño académico, ético, estudiantil y profesional. El presente documento expone las directrices institucionales que incluyen los fundamentos filosóficos que se relacionan con el marco referencial del Programa, así como un recuento histórico de su creación y evolución hasta llegar a la conformación actual de este proyecto y la forma cómo se intervienen los procesos desde lo académico, la investigación y la proyección social. Por último, consigna la mirada prospectiva del Programa, acorde con las tendencias que le van a abrir paso frente a los retos del mundo globalizado.

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO

Tabla 1. Identificación del programa académico

<b>Nombre del programa</b>	Maestría en Construcción Sostenible
<b>Título que otorga</b>	Magister en Construcción Sostenible
<b>Registro ICFES: Código SNIES</b>	108201
<b>Resolución de Registro Calificado</b>	Resolución No. 6940 del 3 de Julio de 2019- Ministerio de Educación Nacional
<b>Programa adscrito a la Facultad de</b>	Facultad de Ingeniería y Arquitectura
<b>Nivel de formación</b>	Posgrado: Maestría- Profundización
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Jornada</b>	Sabatina
<b>Duración</b>	Cuatro (4) Semestres
<b>Número de créditos académicos</b>	Cuarenta y ocho (48)
<b>Cupo primer trimestre</b>	Veinticuatro (24)
<b>Lugar de desarrollo</b>	Bogotá

Fuente. Elaboración propia a partir de documento de orientaciones para el diseño y/o actualización del PEP

## 2. COHERENCIA DEL PROGRAMA ACADÉMICO CON LA MISIÓN Y LA IDENTIDAD INSTITUCIONAL UNICOLMAYORISTA

De acuerdo con la misión de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, la misma se identifica como “--“una universidad pública del orden nacional, reconocida académica y socialmente, de docencia con investigación, participativa e incluyente, con presencia local y regional. Una institución comprometida con la formación de profesionales integrales, éticos, responsables y con pensamiento crítico; ciudadanos capaces de responder a las realidades, retos, demandas de la sociedad, en armonía con el ambiente.”

Conscientes de la responsabilidad que esto entraña y en atención desde el punto de vista disciplinar el programa MCS se concibe como “...un espacio académico donde se problematiza investiga,

debate, propone y actúa sobre la correcta intervención del hábitat construido de manera interdisciplinaria, crítica y comprometida con el entorno natural, con la sociedad y con el desarrollo sostenible del país”

Una correcta intervención del hábitat requiere “...el desarrollo avanzado de competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio de la asimilación o apropiación de saberes, metodologías y, según el caso, desarrollos científicos, tecnológicos o artísticos.” Art. 2.5.3.2.7.5 (Decreto 1075 de 2015). De manera particular, dicha intervención requiere un acercamiento desde la eficiencia en los recursos empleados, buscando la promoción de condiciones de salud; bienestar; productividad y cuidado del ambiente para ocupantes y usuarios de infraestructuras; atendiendo a la disminución de impactos negativos y la potenciación de impactos positivos de triple resultado (Elkington, 2001) en su ciclo de vida.

Dado lo anterior, se propone una articulación entre la misión institucional y la misión de la MCS en la cual la problematización, investigación y la intervención del hábitat se realiza desde la integralidad que supone el dialogo entre saberes de distintas disciplinas o lo que es lo mismo diálogos interdisciplinarios, con el fin de promover soluciones a los impactos negativos derivados de las actividades de la industria de la construcción al mismo tiempo que se promueve la consecución de impactos positivos en aspectos problemáticos relacionados con la sostenibilidad a nivel urbano o regional; la gestión de los proyectos; la eficiencia hídrica y energética; la adecuada selección y administración de recursos y materiales; y la necesaria reflexión ética que orienta la acción.

Por otra parte, en relación con el enfoque prospectivo, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ha planteado como su visión con un horizonte a 2025: -ser- “una universidad de alta calidad, acreditada, reconocida por la comunidad académica en el ámbito local, nacional e internacional, por la pertinencia e innovación de los programas y proyectos académicos, el estímulo al emprendimiento innovador, la generación y transferencia del conocimiento, la investigación, el impacto social y el cuidado del ambiente; sustentada en una gobernanza y gobernabilidad orientadas a la gestión eficiente y eficaz para la sostenibilidad y el logro de los compromisos misionales”

En armonía con lo anterior, el programa MCS se “proyecta como líder en el país y en la región en la generación y difusión de conocimiento en el ámbito de la construcción sostenible, con énfasis en la solución de problemas asociados a la habitabilidad, planificación, consumo energético e impacto ambiental de las infraestructuras. A través de la formación de profesionales idóneos, críticos y con competencias en la adopción y transferencia de innovación tecnológica en la industria de la construcción, satisfaciendo las necesidades sociales y ambientales del presente y futuro hacia un desarrollo sostenible.”

Dicha declaración de propósitos se alinea con los compromisos institucionales en materia de alcance regional de orden internacional, innovación de los programas, la generación y transferencia del conocimiento, la investigación, el impacto social y el cuidado del ambiente; y por supuesto con la sostenibilidad como eje para el logro de los compromisos misionales.

## **Misión Institucional**

“Somos una universidad pública del orden nacional, reconocida académica y socialmente, de docencia con investigación, participativa e incluyente, con presencia local y regional. Una institución comprometida con la formación de profesionales integrales, éticos, responsables y con pensamiento crítico; ciudadanos capaces de responder a las realidades, retos, demandas de la sociedad, en armonía con el ambiente.”

## **Visión Institucional**

“En el 2025, seremos una universidad de alta calidad, acreditada, reconocida por la comunidad académica en el ámbito local, nacional e internacional, por la pertinencia e innovación de los programas y proyectos académicos, el estímulo al emprendimiento innovador, la generación y transferencia del conocimiento, la investigación, el impacto social y el cuidado del ambiente; sustentada en una gobernanza y gobernabilidad orientadas a la gestión eficiente y eficaz para la sostenibilidad y el logro de los compromisos misionales”

Asimismo, en el contexto del PEP de la MCS, se define:

## **Misión del programa**

### **2.1 Misión**

El programa de Maestría en Construcción Sostenible se proyecta como un espacio académico donde se problematiza, investiga, debate, propone y actúa sobre la correcta intervención del hábitat construido de manera interdisciplinaria, crítica y comprometida con el entorno natural, con la sociedad y con el desarrollo sostenible del país.

### **2.2 Visión**

El programa de Maestría en Construcción Sostenible se proyecta como líder en el país y en la región en la generación y difusión de conocimiento en el ámbito de la construcción sostenible, con énfasis en la solución de problemas asociados a la habitabilidad, planificación, consumo energético e impacto ambiental de las infraestructuras. A través de la formación de profesionales idóneos, críticos y con competencias en la adopción y transferencia de innovación tecnológica en la industria de la construcción, satisfaciendo las necesidades sociales y ambientales del presente y futuro hacia un desarrollo sostenible.

### **2.3 Implicaciones de la misión y visión para el programa académico**

La declaración del referente estratégico de la MCS, y que consta en su misión y visión teniendo en cuenta la mencionada armonía con el referente estratégico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, exige; la formación de profesionales de alto perfil con capacidades para la adecuada problematización e investigación de asuntos relevantes para el dominio disciplinar “construcción Sostenible” con miras a la solución de problemas en las que la intervención del hábitat construido se fundamenta en un compromiso serio con la promoción de la sostenibilidad en sus dimensiones económica, social y ambiental y la integración de conocimientos interdisciplinarios.

Además, exige la continua formación y perfeccionamiento en aspectos relacionados con la pedagogía y la didáctica con el fin de orientar adecuadamente los esfuerzos de los estudiantes para la problematización, investigación y acción correctamente encausada en el hábitat construido en el desarrollo del programa.

Por otra parte, y en cumplimiento de la esperada proyección nacional e internacional requiere el ejercicio permanente de actividades de investigación, proyección social e internacionalización.

### **2.4 Objetivos de formación**

#### **Objetivo General.**

Formar magísteres con sentido crítico y competencias analíticas en construcción sostenible, así como desarrollar investigación aplicada en el área, teniendo en cuenta las oportunidades, los recursos, las tecnologías, los procedimientos y los métodos que permitan concebir y poner en práctica nuevas formas de intervención en el hábitat construido, considerando los impactos y los procesos del entorno natural, y bajo principios de responsabilidad social en el contexto nacional e internacional.

#### **Objetivos Específicos**

Formar Magísteres con capacidad de:

1. Identificar y manejar correctamente los conceptos y las teorías de la sostenibilidad, la gestión, la eficiencia energética e hídrica y las particularidades bioclimáticas en la construcción y la edificación.

2. Analizar los aspectos inherentes a la materialidad, el ciclo de vida y la huella ambiental de la construcción.
3. Desarrollar procesos de investigación que permitan la aplicación de conceptos y la profundización en prácticas propias del quehacer del constructor sostenible, especialmente en temas relacionados con los materiales, el territorio, la energía y la gestión.
4. Evaluar y proponer estrategias para el desarrollo de actividades sostenibles a lo largo del ciclo de vida de la construcción y para la solución de problemas relacionados con el proceso edificatorio.

A continuación, se presentan los perfiles de ingreso, profesional y ocupacional de la Maestría en Construcción Sostenible

### **Perfil de ingreso**

El Programa está dirigido a arquitectos, administradores y constructores arquitectónicos, constructores y gestores en arquitectura, ingenieros civiles, ingenieros ambientales, administradores, gestores ambientales, y otros profesionales vinculados a la actividad edificadora y de gestión del medio ambiente.

Requisitos de ingreso:

- Acreditar título profesional reconocido por el Ministerio de Educación Nacional.
- Diligenciar solicitud de admisión y hoja de vida.
- Presentar propuesta de investigación
- Aprobar el proceso de selección.
- Realizar de acuerdo con procedimiento aplicable y en las fechas establecidas el proceso de matrícula atendiendo al reglamento de posgrados vigente

### **Perfil profesional**

El perfil profesional del Magíster en Construcción Sostenible corresponde al de un profesional con capacidad para analizar, interpretar, evaluar, investigar y proponer soluciones sobre recursos, tecnologías, procedimientos, métodos y herramientas de construcción sostenible, que le permitan contribuir a resolver problemáticas propias de este campo en el contexto nacional, bajo principios de responsabilidad social y ambiental.

### **Perfil de Ocupacional**

Los egresados del Programa podrán desempeñar funciones de planeación, gestión y operación en el sector de la construcción bajo principios de sostenibilidad ambiental;

además de consultoría e interventoría de proyectos de construcción sostenible. Asimismo, podrán dirigir y liderar equipos de trabajo para que desarrollen propuestas innovadoras en el ámbito de la construcción sostenible.

## **2. RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA ACADÉMICO**

### **Antecedentes Históricos**

A continuación, se presentan los antecedentes de la profesión y los antecedentes del programa.

En la actualidad existe una creciente preocupación por tomar acciones frente al cuidado del medio ambiente, con el objeto de proteger la habitabilidad del planeta; estas acciones buscan principalmente actuar sobre las causas del cambio climático tales como: la generación de energía, la fabricación de productos, la tala de bosques, el uso de sistemas de transporte, la producción de energía de los edificios, y el consumo excesivo; los cuales a su vez generan efectos como: aumento de las temperaturas, aumento de sequías, aumento del nivel del océano y calentamiento del agua, desaparición de especies, escasez de alimentos, aumento de riesgos de salud, y pobreza y desplazamiento (ONU, 2022).

Para el caso colombiano, la industria de la construcción cuenta con una participación del 7,6% en el PIB y de 6,4% en lo que se refiere al mercado del trabajo (DANE, 2019), Sin embargo y como contraparte negativa, es un gran productor de gases de efecto invernadero y residuos (Dräger et al., 2022). Durante 2020 solo la construcción de vivienda representó 26962 mt<sup>2</sup> (Rodríguez et al., 2020) lo cual se tradujo en la generación de 6,4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Por otra parte, para 2011 dicha industria vertía al ambiente alrededor de 23 millones de toneladas de residuos sólidos de los cuales alrededor del 30% estaban constituidos por materiales aprovechables (Social, 2016). Estos aspectos requieren atención dado que existe un compromiso mundial hacia un desarrollo sostenible lo cual requiere la transformación de los distintos sectores productivos incluida la industria de la construcción.

De manera particular esta industria tiene incidencia en el potencial de cumplimiento de los Objetivos de desarrollo sostenible (ONU, 2019):

- 6: relacionado con la necesidad de garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos; dado que las edificaciones en sus procesos de construcción y operación y mantenimiento son responsables de entre un 12 y un 16% del consumo de agua potable a nivel mundial (Enshassi et al., 2014)
- 7: Energía Asequible y No Contaminante: dado que las edificaciones son responsables del 40% del consumo energético y del 30% de emisiones de gases de efecto invernadero (Shurrab et al., 2019).

- 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; teniendo en cuenta que las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono. La rápida urbanización está ejerciendo presión sobre los suministros de agua dulce, las aguas residuales, el entorno de vida y la salud pública (ONU, 2019).
- 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Para 2011 dicha industria vertía al ambiente alrededor de 23 millones de toneladas de residuos sólidos al año de los cuales alrededor del 30% estaban constituidos por materiales aprovechables como papel, cartón, vidrio, textiles o plástico (Social, 2016).

Desde el punto de vista de la educación, la UNESCO publicó las conclusiones de su reunión celebrada en París en el año 2019 con el objetivo de dictar un marco de aplicación de la educación para el desarrollo sostenible después del año 2019; con un horizonte a 2030 (UNESCO, 2019). Este marco propone una serie de acciones en materia de educación para el desarrollo sostenible o EDS, apuntando a que para 2030; dicha educación, fortalezca su contribución al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, lo que demuestra la importancia de apuntar correctamente en el diseño y oferta de programas universitarios ajustados a las necesidades nacionales e impacto global.

En el contexto colombiano, en temas relacionados con la sostenibilidad en edificaciones se ha desarrollado un robusto cuerpo normativo tendiente a la adopción de criterios de sostenibilidad en las edificaciones en distintas etapas de su ciclo de vida, al respecto se pueden mencionar, por ejemplo:

- La Ley 1715 de 2014, cuyo fin es “Incentivar la penetración de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable en el sistema energético colombiano, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda en todos los sectores y actividades, con criterios de sostenibilidad medioambiental, social y económica;” (Ley1715, 2014)
- El decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene incidencias en el aprovechamiento de recursos forestales (incluidos aspectos de tala o reubicación de árboles por la construcción de obras públicas o privadas), hídricos, fauna, flora y humedales, temas de gran incidencia para la propuesta de localizaciones sostenibles para edificaciones; así como el diseño de proyectos de infraestructura y la obtención de licencias ambientales y el desarrollo de planes de manejo ambiental cuando estas sean requeridas. (Decreto1076, 2015).
- La Resolución 0549 de 2015, establece los ahorros mínimos de energía y agua para edificaciones acorde con su ubicación en zonas climáticas definidas por el IDEAM, tipo de edificación (uso); marco normativo para incentivos para las edificaciones sostenibles (Ministerio de vivienda Ciudad y Territorio, 2015); (MVCT, 2013).
- La resolución 472 de 2017 por la se cual Adoptan los lineamientos Técnico-Ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción y demolición -RCD- (Resolución 472, 2017)

- La resolución 1257 de 2021 Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones (Resolucion-1257, 2021)

Entre otras, las normas mencionadas guardan relación con los ODS adoptados por Colombia en el cumplimiento de sus compromisos con la agenda 2030.

Otro aspecto que fortalece a la construcción sostenible es la amplia adopción de certificaciones de sostenibilidad para edificaciones promovidas por gremios como la Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL que invita a las constructoras y proyectos a gestionar la certificación de edificaciones en “Excellence in Design for Greater Efficiencies” más conocida como EDGE. Dicha certificación se ha desarrollado de manera concreta para mercados emergentes y cualquier tipo de edificación (residenciales de cualquier estrato, comerciales, bodegas, hoteles, hospitales, oficinas e instituciones educativas) (CAMACOL, 2017); mientras que el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible CCCS además de promover las certificaciones en sostenibilidad como LEED y CASA, las cuales evalúan elementos como la sostenibilidad en el entorno; sostenibilidad en obra; eficiencia en el consumo de agua; eficiencia en el consumo de energía; el uso de materiales eficientes; bienestar de los ocupantes o usuarios de las edificaciones y responsabilidad social de los proyectos constructivos durante la construcción y en la posventa. De esta manera se asegura la sostenibilidad de los proyectos en todas las etapas del ciclo de vida de los mismos (CCCS, 2020). Dichos sellos han tenido una adopción creciente y constante a partir del año 2010 en el País.

Para el caso concreto de la infraestructura, de manera reciente se ha promovido en el país la adopción de ENVISION herramienta de evaluación y certificación que mide la sostenibilidad de proyectos de infraestructura. Desarrollada por el Instituto para la Infraestructura Sostenible ISI (por sus siglas en inglés) en conjunto con la escuela de diseño de la Universidad de Harvard. ENVISION se utiliza para evaluar el impacto ambiental, económico y social de proyectos de infraestructura a lo largo de todo su ciclo de vida.

Como respuesta al panorama expuesto la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, oferta el programa de Maestría en Construcción Sostenible el cual “se proyecta como un espacio académico donde se problematiza, investiga, debate, propone y actúa sobre la correcta intervención del hábitat construido de manera interdisciplinaria, crítica y comprometida con el entorno natural, con la sociedad y con el desarrollo sostenible del país.”.

## **DEL PROGRAMA**

El programa de Maestría en Construcción Sostenible tiene sus orígenes de una parte en la Especialización en Construcción Sostenible, creada mediante la Resolución 8262 del 28 de diciembre de 2007 y en la Especialización en Edificación Sostenible creada por la Resolución 16645 de 2013 y con renovación de registro calificado a través de la Resolución 14734 de 2023, todas expedidas por el Ministerio de Educación Nacional; y de otra parte, en el trabajo desarrollado por el grupo de investigación Ecoedificación, el cual dentro de su labor investigativa ha permitido el desarrollo de

diecisiete (17) proyectos de investigación, generando como productos dos (2) libros resultado de investigación, nueve (9) capítulos de libro resultado de investigación; participación en 27 eventos académicos; participación en el desarrollo de tres (3) Normas Técnicas Colombianas-NTC, y el apoyo a la creación de dos (2) programas de posgrado entrono a la edificación y construcción sostenible.

### 3. RELEVANCIA ACADÉMICA Y PERTINENCIA SOCIAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO

La pertinencia del programa responde a las siguientes necesidades detectadas (Tabla 2):

*Tabla 2 Pertinencia e impacto del programa en el contexto regional, nacional e internacional*

PERSPECTIV A	CONEXIÓN	DEPARTAMENTAL	NACIONAL	MUNDIAL
Social	La MCS promueve la Generación de impactos positivos al preparar profesionales que diseñen infraestructuras que prioricen la salud pública y el bienestar social. Este enfoque aborda aspectos como la equidad social en el acceso a infraestructuras de calidad, reduciendo las desigualdades en la ciudad y mejorando las condiciones de vida de las poblaciones vulnerables.	La creciente urbanización en Bogotá ha incrementado la necesidad de viviendas que solo respondan al crecimiento demográfico, sino también a los desafíos ambientales y sociales. (Ocampo & Rojas, 2018)	En Colombia, una de las principales problemáticas sociales es la desigualdad en el acceso a infraestructuras adecuadas. En muchas zonas, la calidad de la vivienda y el entorno construido impacta directamente la salud y bienestar de los ciudadanos (DNP, 2018)	Se estima que para el año 2030, el 60 por ciento de las personas de todo el mundo estarán concentradas en las áreas urbanas, por lo que el desarrollo de comunidades sostenibles que sean inclusivas y equitativas para todos requerirá la creación de viviendas asequibles ubicadas cerca de las oportunidades laborales. Algunas de las ideas más prometedoras que surgen en las economías desarrolladas y en desarrollo implican la combinación de viviendas de ingresos mixtos con urbanizaciones orientadas al transporte (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020)  A nivel mundial, la construcción sostenible ha sido identificada como una solución clave para abordar diversos desafíos sociales como la desigualdad, el acceso a viviendas asequibles, y la resiliencia de las comunidades frente a fenómenos climáticos.(UN environment, 2024)
		En el contexto de Bogotá, comunidades urbanas enfrentan problemas de salud	Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, se incluyen metas relacionadas con la transformación productiva, internacionalización y acción	Entre 2011 y 2015, los proyectos de viviendas asequibles crearon 329.400 empleos en total y 46.800

PERSPECTIVA	CONEXIÓN	DEPARTAMENTAL	NACIONAL	MUNDIAL
		<p>relacionados con la contaminación del aire y la falta de espacios verdes, se requieren infraestructuras que prioricen la salud pública y el bienestar social.</p>	<p>climática en temas que incluyen:</p> <p><b>Transición económica para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima:</b> economía carbono neutral, un territorio y una sociedad resiliente al clima; economía carbono neutral, un territorio y una sociedad resiliente al clima; Territorio y sociedad resilientes al clima; Infraestructura de proyectos públicos y de asociaciones público- privadas adaptadas al cambio climático y con menos emisiones.</p> <p><b>Transición energética justa, segura, confiable y eficiente:</b> Generación de energía a partir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER); Seguridad y confiabilidad energética; Cierre de brechas energéticas; Reducción del impacto ambiental del sector residencial y promoción del hábitat verde; Conformación de hábitat próximos y diversos accesibles e incluyentes; Uso eficiente de los recursos para el desarrollo de ciudades circulares</p> <p><b>Economía productiva a través de la reindustrialización y la bioeconomía:</b> Economía circular basada en la producción y el consumo responsable.</p> <p>(Presidencia de la República, 2023)</p>	<p>empleos permanentes (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020)</p> <p>Los edificios sostenibles mejoran la calidad del aire interior, reducen enfermedades respiratorias y fomentan el bienestar mental al incluir espacios verdes y diseñar ambientes más saludables (UN environment, 2024b; WGBC, 2023)</p>
Económica	Los profesionales con estudios especializados en Construcción Sostenible,	El sector financiero ha respondido positivamente, con bancos como Bancolombia emitiendo bonos	El sector de la construcción en la actualidad se ha consolidado como uno de los principales motores de la economía colombiana, con una participación del 7.6% dentro	La industria de la construcción representa aproximadamente el 6% del PIB mundial y está creciendo. (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020)

PERSPECTIV A	CONEXIÓN	DEPARTAMENTAL	NACIONAL	MUNDIAL
	<p>tienen la oportunidad de participar en un mercado creciente de empleos verdes, al mismo tiempo que impulsan un desarrollo económico apalancado en soluciones que tienen en cuenta resultados de triple impacto para la industria de la construcción en toda su cadena de valor.</p>	<p>verdes para financiar proyectos de construcción sostenible. Esto ha resultado en más de 5.9 billones de pesos en inversión del sector privado en edificios ecológicos en toda Colombia, impactando significativamente la economía local. (Lozada Andrade, 2021)</p> <p>De manera particular, en los últimos 10 años (2013-2023), el 16% de las edificaciones comerciales e institucionales se registraron en algún sistema de certificación en construcción sostenible (CCCS, 2024)</p>	<p>del Producto Interno Bruto PIB (ANDI, 2018), cifra que viene en aumento según lo reportado desde el año 2001 cuando tenía una participación de apenas 1.8%.</p> <p>El compromiso América latina con las prácticas sostenibles ha atraído inversiones extranjeras, particularmente en países como Brasil, Chile y Colombia. Estas inversiones suelen dirigirse a proyectos de energía renovable y al desarrollo de infraestructura sostenible, lo que contribuye al crecimiento económico. (Horasis, 2024)</p>	<p>La transición hacia la construcción ecológica presenta importantes oportunidades de inversión, especialmente en los mercados emergentes. Informes sugieren que la descarbonización del entorno construido podría crear fuentes de valor por un monto de entre 800 mil millones y 1.9 billones de dólares estadounidenses en diversos sectores. (IFC, 2023)</p>
Ambiental	<p>Una mayor cualificación de los profesionales de la construcción, en materia de sostenibilidad aplicable en la industria en su cadena de valor, tiene importantes impactos en la protección del medio ambiente, así como la adaptación y resiliencia del</p>	<p>Se requiere decisiones y actuaciones de planificación, desarrollo, construcción y adecuación de las ciudades, orientadas hacia el desarrollo sostenible, para minimizar los impactos ambientales donde la relación de los ambientes naturales y construidos es equilibrada y sus infraestructuras utilizan sus recursos</p>	<p>La construcción sostenible tiene importantes impactos en la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, conservación de recursos naturales, eficiencia energética e hídrica, calidad del aire, gestión de residuos y adaptación al cambio climático (Minambiente, 2024)</p> <p>El Plan Nacional de Desarrollo está alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS</p> <p>Existe una hoja de ruta según la cual para 2030 el 100% de las edificaciones nuevas tendrán que ser neutrales en carbono, mientras que para 20250 el</p>	<p>La construcción y el uso de edificios es responsable de casi el 40 % de las emisiones de CO2 y del 35 % del consumo de la energía en el mundo. (BBVA, 2020)</p> <p>La construcción debe contribuir de manera más decidida a la reducción de los impactos ambientales, como el consumo de energía, la producción de residuos y la emisión de gases de efecto invernadero GEI y como las personas especializadas contribuyen a esto</p> <p>E&amp;C es el mayor consumidor de materias primas y otros</p>

PERSPECTIV A	CONEXIÓN	DEPARTAMENTAL	NACIONAL	MUNDIAL
	entorno construido.	de manera segura y eficiente. (SDA, 2024)  Estudios realizados en Colombia, indican que es imperativo abordar la construcción de un entorno construido sostenible, inclusivo, seguro y resiliente, en relación con los retos representados por el cambio climático entre otros aspectos de especial interés en materia de sostenibilidad. (Escorcia Hernández et al., 2024)	100% del hábitat construido tendría que cumplir con esta condición (Ospina et al., 2022)(Ospina et al., 2022)	recursos, utilizando aproximadamente el 50% de la producción mundial de acero y más de 3 mil millones de toneladas de materias primas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2020)
Tecnológica	La maestría en Construcción sostenible se enfoca en la solución de problemas relacionados con la sostenibilidad en la industria de la construcción a través de rigurosos estudios con aplicación en la vida real.	La adopción de nuevos enfoques para el análisis y mejora de la eficiencia de las edificaciones y en general de los proyectos de construcción requieren de profesionales preparados para enfrentar nuevos retos relacionados con dicha integración tecnológica. Herramientas propias del Building information Modeling, Digital	Marcos de referencia tales como LEED, EDGE, CASA y otros promueven la integración de criterios de sostenibilidad en edificaciones lo cual es un avance importante en el cual Colombia es un referente para América Latina y para el mundo. Recientemente se promueve la adopción de certificación de sostenibilidad para la infraestructura desde el marco de referencia ENVISION.  El país avanza en la adopción de técnicas y tecnologías para la eficiencia hídrica, eficiencia energética, soluciones para la salud y el bienestar y otros aspectos relacionados con la	En el mundo existen diferentes Sistemas de Certificación en Construcción Sostenible que buscan garantizar la calidad y el carácter sostenible de la producción. Estos sellos son liderados por diferentes organizaciones que cuentan con sus propios cuerpos del conocimiento que se actualizan con regularidad, a partir de los nuevos desarrollos tecnológicos y la experiencia (CCCS, 2016) Avanza la adopción a nivel mundial de mejores prácticas para la gestión de proyectos bajo la perspectiva del Green Project Management GPM (GPM, 2016)  En su última versión la guía para la gestión de proyectos del PMI

PERSPECTIV A	CONEXIÓN	DEPARTAMENTAL	NACIONAL	MUNDIAL
		Twins, herramientas para el análisis de ciclo de vida de materiales y proyectos de construcción entre otras herramientas impactan a la industria en todos los niveles local-regional-nacional.	construcción sostenible (CCCS, 2024)	establece la necesidad de observar posibles impactos económicos, sociales y técnicos (PMI, 2021)
Académicas	La Maestría en Construcción Sostenible, se convierte para los egresados en una salida de capacitación y mejora de su reconocimiento social		Con relación a las expectativas a largo plazo de los recién graduados están interesados en: estudiar un postgrado en Colombia (23.8%) o el exterior (12.8%), trabajar en Colombia (21.1%) y Crear una empresa (20.1%) (MINEDUCACION, 2016)  El Ministerio de Educación ha adoptado el Marco Nacional de Cualificaciones, en el cual la construcción sostenible se ha identificado como uno de los temas a abordar en relación con aspectos de análisis de ciclo de vida de materiales, eficiencia hídrica, energética y gestión de proyectos clave para el desarrollo de capacidades (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, s.f.)	Existe un creciente interés en los campos de la arquitectura y la ingeniería civil por asuntos relacionados con la integración de la sostenibilidad en los proyectos de construcción (Boarin & Martinez-Molina, 2022; Wang et al., 2024)  Algunos marcos de referencia internacionales han ocupado de identificar competencias puntuales que son requeridas dados fenómenos como el cambio climático y la transformación de la industria de la construcción, las cuales requieren de profesionales de alto perfil con la capacidad de atender la sostenibilidad en el ciclo de vida de activos tales como edificios e infraestructuras (RAE, 2024; RIBA, 2019)

Nota. Elaboración propia

#### 4.1 Justificación del programa académico

Para conocer el estado del arte de la educación y de la ocupación en el área del Programa, se realizó una búsqueda de instituciones educativas nacionales e internacionales con los términos maestría en edificación/construcción sostenible, edificación/construcción verde, edificación/construcción sustentable, arquitectura verde, arquitectura sostenible, y arquitectura sustentable. De igual forma, se realizó una búsqueda con los términos master of sustentable building, environmental building, green architecture y sustainable architecture. La búsqueda por los términos en inglés arrojó un total

de ocho maestrías, mientras que la búsqueda por los términos en español arrojó un total de seis maestrías extranjeras.

Las maestrías internacionales ofertadas en lengua inglesa tienen denominaciones conjuntas o más específicas, como las maestrías en Sustainable Building Technology de la Universidad de Nottingham (Reino Unido), Energy and Sustainable Building Design de la Universidad de Montfort (Reino Unido), Energy-Efficient and Sustainable Building de la Universidad Técnica de Munich (Alemania), Sustainable and Energy Efficient Building Design de la Universidad de Krems (Austria) y European Erasmus Mundus Master Course Sustainable Constructions under natural hazards and catastrophic events, afiliada al International Initiative for a Sustainable Built Environment (iiSBE). También en idioma extranjero se ofertan maestrías en áreas afines, como las maestrías en Sustainable Architecture de la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología, Environmental Building Design de la Universidad de Pensilvania (USA) y Science Building Performance and Sustainability de la Universidad Nacional de Singapur.

En habla hispana las maestrías extranjeras que se ofertan son la maestría en Diseño y Construcción Sustentable de la Universidad del Desarrollo (Chile), la maestría en Arquitectura, Diseño y Construcción Sustentable de la Universidad del Medio Ambiente (México) y el Magíster en Construcción Sustentable de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile). También en este idioma se ofertan programas en áreas afines, tales como las maestrías en Tecnologías de Edificación Sostenible de la Universidad de Nebrija (España), en Hábitat Sustentable y Eficiencia Energética de la Universidad del Bio Bio (Chile) y en Sostenibilidad y Rehabilitación Energética de la Universidad Europea de Madrid (España).

Una revisión de los objetivos propuestos por las maestrías afines ofrecidas muestra que, en la mayoría, el enfoque es instrumental y práctico para desarrollar conocimiento en técnicas, métodos, herramientas y políticas que promuevan la sostenibilidad y confort en la construcción. Sólo dos programas de maestría, ninguno nacional, tienen un enfoque en la concepción ecológica, energética, económica, social, técnica y procedimental orientada a los aspectos de planeación y construcción, es decir, un enfoque más integral, que busque entender los recursos de las ciencias desde una perspectiva sistémica de la relación hombre-naturaleza, estos son los de la Technische Universitat Munchen de Alemania y la Universidad del Medio Ambiente de México. De manera general, los programas de maestría analizados muestran al menos tres tipos de alcances diferentes. El primero dirigido a mitigar los impactos del sector de la construcción y a promover un entorno construido sostenible; el segundo, dirigido a capacitar a los profesionales de la construcción en el uso e integración de las técnicas, herramientas y métodos disponibles para desarrollar proyectos constructivos sostenibles, y el tercero, a promover prácticas empresariales sostenibles en el sector de la construcción.

Por otro lado, el perfil ocupacional de los egresados de las maestrías afines analizadas muestra que es muy amplio. Los egresados de estos programas pueden trabajar tanto en entidades públicas, como privadas de los sectores industrial y económico, así como en instituciones académicas, donde podrán:

1. Usar su conocimiento y capacidades sobre los fundamentos, métodos, técnicas herramientas y políticas relacionadas con la construcción sostenible, en el diseño y construcción de edificios sostenibles.
2. Investigar, innovar e implementar métodos de construcción que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero.
3. Simular y modelar el desempeño ambiental, energético y bioclimático de la construcción.
4. Ofrecer servicios de consultoría y planificación para procesos de construcción sostenible, eficiencia energética e hídrica, ecodiseño, diseño, operación y reconstrucción.
5. Asesorar el desarrollo de análisis de ciclo de vida de los procesos y materiales de construcción.
6. Coordinar proyectos y diseños especiales.

### **Necesidades del País y la Región y su Relación con el Programa**

Existen incontables necesidades en el país y en la región en temas relacionados con la construcción sostenible, desde temas netamente ambientales como las emisiones de gases de efecto invernadero, las emisiones de material particulado y la generación de residuos de construcción, pasando por temas relacionados con la calidad de vida del ser humano en términos de unidades habitacionales, como el incremento poblacional especialmente en las áreas urbanas lo que implica un aumento de la construcción, o el déficit de vivienda especialmente de población marginada, hasta temas relacionados con la carencia de un marco teórico propio sobre la construcción sostenible.

La Constitución Política de 1991, es denominada la constitución ambiental, ya que “elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de tres principios fundamentales”, 1) el derecho a un ambiente sano (Artículo 79), 2) el medio ambiente como patrimonio común (Artículos 8, 58, 63 y 95), y 3) el desarrollo sostenible (Artículo 80). Es con base en este mandato y con lo discutido en la cumbre de Rio de Janeiro en 1992, que se expidió la ley 99 de 1993 con la que se conformó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Ministerio de Ambiente. De igual forma, se han expedido leyes como la 388 de 1997 o del Ordenamiento Territorial, la ley 697 de 2001 que promueve el uso de energías alternativas. A pesar de toda la normatividad existente, este sector contribuye altamente con la generación de desechos, que ponen en riesgo al ambiente y la salud humana. Por ejemplo, la producción de escombros en la ciudad de Bogotá proyectado para el 2016 fue de 316.527 Tn/año (UAESP, 2016), y para el 2020 se espera que se produzcan cerca de 24 millones de m<sup>3</sup> (UAESP, 2009).

Si se tiene en cuenta que Colombia presenta un déficit de vivienda de 2 millones de unidades habitacionales (Bedoya, 2011), una carencia de suelo para vivienda, y que hay una falta de instrumentos de ordenamiento territorial y de gestión del suelo para resolver esta carencia, el resultado más evidente será el incremento de los asentamientos precarios (PNUD-Javeriana, 2008), con el consecuente deterioro ambiental y de la calidad de vida de sus habitantes. Al respecto, la Política Nacional de Vivienda (2011) señaló que la construcción de viviendas debería incrementar

cerca de 80% para el 2014, es decir un millón de viviendas, de las cuales el 65% son VIS, que corresponden a 649.454 unidades, de las cuales 251.312 son urbanas. Para ello, se han establecido decretos y normas como el Decreto 0391 de febrero 16 de 2012 por el cual se reglamenta el subsidio familiar de vivienda aplicado a contratos de leasing habitacional, destinado a la adquisición de vivienda familiar y se fijan otras disposiciones, que buscan agilizar los procesos de construcción de VIS (Anexo 14). Pero el sector de la construcción no solo genera problemas, también resuelve otros pues representa, en promedio, el 5.6% del PIB nacional, que en 2011 se situó en \$470.7 miles de millones (Rozo, 2012); y generó una tasa de empleo del 58% (CAMACOL, 2012), que para septiembre de 2015 se incrementó en un 7.8% anual y se proyectó en un crecimiento de 9.7% anual (CAMACOL, 2015). Estos datos muestran la importancia de este sector para la economía nacional.

La Unidad de Proyección Minero Energética (UPME) en 2015, estableció que aproximadamente un 78% de la energía consumida en Colombia, proviene de combustibles fósiles. A pesar de ello, el Ministerio de Minas y Energías refiere que el sector de la construcción es el sector que menos consumo final de energía tiene (1,8% en 2008), sin que se considere el sector industrial el cual consume un 22%, sin que se identifique específicamente el consumo asociado al sector de producción de insumos de construcción (UPME, 2015). El mismo informe señala que la capacidad instalada para el 2014 en el país, fue de 15645MW con la generación hidráulica con la mayor participación (66.6%), esto hace a Colombia un país emisor bajo de gases de efecto invernadero.

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés, entidad intergubernamental apoyada por las Naciones Unidas) en su reporte de 2014 generó un capítulo específico en relación con las edificaciones, considerando la relevancia del sector edificatorio en relación con el Cambio Climático. Lucon et al (2014) en su análisis, reportan que el sector edificatorio fue el responsable del 19% del total de las emisiones globales en 2010 con emisiones de 9.18GtCO<sub>2</sub>eq. De igual forma, el sector de construcción (edificios en operación), para el año 2010 (IEA, 2013) representó el 32% del consumo global de energía (32.4 PWh), considerándose uno de los sectores relevantes en relación con el cambio climático.

En este sentido, las necesidades del país recaen más hacia la carencia de formulación de un marco teórico y metodológico relacionado con la construcción sostenible. Aunque Colombia cuenta con la Cámara Colombiana de la Construcción, fundada en 1957, sólo hasta el año 2008 se funda el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, como miembro del Consejo Mundial de Construcción Verde, que se estableció en 2002. A esta necesidad se suma la “falta” de identidad y saberes propios de la construcción sostenible, toda vez que nos encontramos importando modelos foráneos de edificación sostenible. Por ejemplo, algunas universidades están instruyendo en la obtención de acreditación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) que utilizan los estándares de construcción estadounidenses para evaluar edificios construidos en un país de características climáticas y de recursos diferentes.

No obstante, se han generado avances en las iniciativas que evalúan y certifican el desempeño ambiental de bienes y servicios, como el Sello Ambiental Colombiano que ha desarrollado una etiqueta Ambiental Tipo I para edificaciones, además de otras iniciativas como la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono que ha evaluado la implementación de medidas

sectoriales de mitigación y control de las emisiones de gases efecto invernadero de la actividad económica del país considerando el Plan de Adaptación al Cambio Climático (2015) facilitando la promulgación del Decreto 298 de 2016 el cual establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA); en la ciudad de Bogotá, se ha elaborado y está en proceso de implementación el programa de certificación Bogotá Construcción Sostenible que pretende incentivar una planificación territorial para la mitigación del cambio climático.

Actualmente ya se encuentran en vigor diferentes leyes relacionadas como la Ley 697 de 2001 sobre el uso racional y eficiente de la energía, la Ley 2501 de 2007 que promueve acciones específicas como la elaboración de reglamentos técnicos de eficiencia energética y normatividad en sistemas de iluminación y alumbrado público, la Resolución 180919 de 2010 que formula el Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Eficiente de Energía (Proure), la Ley 1715 de 2014 que promueve el aprovechamiento de fuentes de energía no convencionales y la Norma Técnica Colombiana ISO 50001 para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía.

Así mismo, en agosto de 2014, la ciudad de Bogotá fue la sede de los Diálogos de Alto Nivel sobre Ciudades, Transporte y Turismo Sostenibles, en el marco del segundo aniversario de la Cumbre “Río+20”, al cual asistieron 350 líderes mundiales y locales para hacer seguimiento a los compromisos adquiridos en la Conferencia de las Naciones Unidas realizada en Río de Janeiro 2012, más conocida como Río+20. En la declaración final de esta reunión en Bogotá, en uno de sus apartados se reitera “la necesidad de abordar con urgencia y promover la eficiencia de los recursos, en particular la eficiencia energética, en edificios y sectores de la construcción, y reconocer la energía como un acelerador de todos los demás objetivos de desarrollo sostenible”, además de otros objetivos relacionados con la sostenibilidad y el fomento de ciudades productivas, inclusivas y eficientes.

Un mes después, en septiembre de 2014, durante la Cumbre con motivo de la 69ª Asamblea General de Naciones Unidas en Nueva York, diferentes líderes mundiales y jefes de estado participaron y establecieron una serie de compromisos con el fin de ampliar el uso de energías renovables y buscar financiación para proyectos. Durante la intervención del Presidente de la República de Colombia, Juan Manuel Santos, manifestó que Colombia está comprometida con el desarrollo sostenible con la elaboración de la ya enunciada “Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono”, la ejecución de un Plan Nacional de Adaptación y otros programas relacionados.

Como parte de esta iniciativa estatal de reducción de las emisiones de carbono, en el panorama de la construcción se da un paso adelante con la adopción de la primera normativa nacional que fomenta la construcción sostenible, reglamentando la “Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones” mediante la Resolución No. 549 del 10 de julio de 2015 y el Decreto 1285 de junio de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Esta nueva reglamentación, establece porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía para nuevas construcciones según el clima y el tipo de edificación y uso, contemplando desde hospitales hasta oficinas y vivienda de interés social, y cuya implementación empezó a regir a partir de julio de 2016.

Posteriormente, fue expedido el Documento CONPE 3919 del 23 de marzo de 2018 sobre la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles por el Consejo Nacional de Política Económica y Social del

Departamento Nacional de Planeación. Este está orientado a mitigar los efectos negativos de la actividad edificadora sobre el ambiente, mejorar las condiciones de habitabilidad y generar oportunidades de empleo e innovación, al establecer tres fases de implementación y crear incentivos financieros para la construcción de edificaciones sostenibles y define mecanismos de seguimiento a este mercado con un horizonte de acción al 2030, según lo acordado en el Acuerdo de París (COP21).

Este documento, (DNP, 2018) menciona que “... el país ha avanzado en la formulación de lineamientos de sostenibilidad para edificaciones a nivel normativo; sin embargo, su aplicación es voluntaria en casos específicos. Dentro de estas iniciativas se destacan, por un lado, la expedición de la Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en donde se adopta la guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones; y por otro lado, la expedición de la Norma Técnica Colombiana (NTC 6112 de 2016, Sello Ambiental Colombiano) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establecen criterios ambientales para el diseño y construcción de edificaciones con uso diferente a vivienda. Sin embargo, estas iniciativas no se constituyen como parámetros de sostenibilidad integral que permitan enfrentar los retos en materia ambiental que plantea el crecimiento verde”.

Por otro lado, el Plan de Desarrollo Institucional vigente en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2020-2025 (Plan de Desarrollo Institucional 2020-2025, 2020) que tiene como objetivos misionales:

**Docencia:** desarrollar una oferta académica pertinente, flexible, innovadora, de alta calidad acorde con las aspiraciones de los estudiantes y las demandas de la sociedad en el contexto nacional e internacional.

**Investigación:** orientar el desarrollo de una cultura de investigación conducente a la generación, apropiación y transferencia de conocimiento, así como al emprendimiento innovador con impacto en la sociedad, local, regional, nacional e internacional.

**Proyección social/ extensión:** articular la proyección social - extensión con las funciones de docencia e investigación de acuerdo con la responsabilidad social de la institución, en permanente interacción con el estado, la comunidad, el sector productivo y demás agentes interesados que aporten soluciones tendientes al desarrollo socio-económico y ambiental a nivel local, regional, nacional e internacional.

En este sentido, el Plan de Desarrollo Institucional se ajusta a la filosofía institucional, que busca desarrollar programas de posgrado de carácter interdisciplinario, que permitan la capacitación avanzada en áreas específicas de una profesión como respuesta a problemas concretos de la sociedad. Un problema concreto de la sociedad colombiana para alcanzar sus metas de desarrollo y calidad de vida, es justamente el de formar talento humano que contribuya a la construcción de un marco teórico y metodológico propio, mediante la discusión, la teorización y la investigación. Esto es lo que ha venido haciendo la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en la Especialización en Construcción Sostenible desde 2009 y luego, la Especialización en Edificación Sostenible desde 2014, donde se están analizando y discutiendo los

fundamentos de la construcción sostenible en el contexto colombiano y se han desarrollado múltiples proyectos de investigación. Es justamente el trabajo desarrollado en la Especialización desde su creación, que, junto con toda la revisión de información sobre el tema, ha demostrado la necesidad de profundizar en el área de la construcción sostenible, con el fin de contribuir a la generación del marco teórico y conceptual acorde con nuestro contexto.

Además de lo anterior, se considera necesario tener en cuenta, con base en el Decreto 0280 del 18 de febrero de 2015, se generó para Colombia, la implementación de la Agenda de Desarrollo Post 2015 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se destacan de forma directa: ODS 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos; ODS 9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación y ODS 11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. De igual forma, se resaltan el CONPES 3919 de 2018, la Resolución 0549 de 2015 y el Decreto 2143 de 2015 los cuales refieren la inclusión de estrategias de sostenibilidad en las edificaciones, procesos constructivos y energías renovables.

La Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL (2012), en su informe económico No. 40 analizó la proyección de crecimiento poblacional en las cuatro principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla) a 2020, considerándose que se incrementará en 28.9% y que por ende este es un factor incidente en el crecimiento de la demanda de nuevas edificaciones.

La revista Dinero (2016) ha destacado a CAMACOL y a la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés), organizaciones que referencian que “la tendencia en consumo energético de las edificaciones aumentará en 37% a 2030, considerándose que actualmente se ha identificado que estas generan 35% del consumo energético global y son responsables del 15% de las emisiones de gases efecto invernadero a nivel global”, por ende, como comenta Mario Ciardelli, de la constructora Amarilo, “el consumidor más informado dejará de mirar más allá del precio y empezará a pensar en los beneficios adicionales de una vivienda sostenible” .

El “consumidor más informado” buscará así proyectos que integren al máximo estrategias de sostenibilidad y allí es donde los sectores de diseño y construcción de proyectos edificatorios requerirán profesionales capacitados en la evaluación e integración de las estrategias necesarias para el cumplimiento no solo de los requerimientos normativos en materia de edificaciones sostenibles, sino que puedan liderar en el sector empresarial el cambio de “proyectos y negocios tradicionales (business as usual)” y de forma propositiva temas de innovación a proyectos que en su integralidad en sostenibilidad estén en capacidad de responder a los planteamientos de desarrollo del país y la evolución y fortalecimiento de la normatividad relacionada.

Países latinoamericanos como Perú, se ha analizado la demanda de capacitación en construcción sostenible, los cuales han demostrado que el tema está tomando fuerza en Latinoamérica. Ello posiblemente impulsado por la UNESCO quienes declararon la década 2005-2010 como la década de la educación para la sostenibilidad, que ha permeado los programas ofrecidos por las Universidades. La UNESCO en su página señala que, “La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permite que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible”.

En materia de educación, el Ministerio de Educación, estableció un marco nacional de cualificaciones (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, n.d.) para distintas disciplinas y campos de actividad. De manera particular, este marco identifica entre otras áreas la construcción e infraestructura brechas en la oferta de capital humano en materia de consultoría en construcción sostenible, específicamente la cualificación 7-CONS-030 prevé la necesidad de formar magísteres en construcción sostenible en proyectos de edificación e infraestructura, que es precisamente aquello a lo que se dedica la MCS.

## 4.2 Rasgos distintivos del programa

Entre las principales diferencias o rasgos particulares de la Maestría en Construcción Sostenible, respecto a otros programas similares ofrecidos en el medio son:

Desde los principios conceptuales:

- Atención especial al concepto de Ciclo de vida de la edificación y de los usos que alberga, los cuales están directamente relacionados con su metabolismo mediante los materiales de construcción que constituyen el edificio, los proveedores de energía para permitir su uso y mantenimiento, el agua empleada para satisfacer las necesidades de los usuarios y sus actividades, y los residuos que generan los productos de consumo en el edificio. Las acciones promovidas en aras de reducir los flujos materiales y su impacto van desde su sustitución por otros menos contaminantes, la formulación de estrategias de cierre de ciclos materiales, pasando por el impulso del uso de reciclado, de materiales renovables, hasta el uso de fuentes de energía renovables y la implementación de sistemas de eficiencia energética.
- De la misma manera aborda la infraestructura desde una perspectiva de ciclo de vida, atendiendo los impactos que el desarrollo, operación y mantenimiento y proceso de desmantelamiento tienen en aspectos económicos, sociales y ambientales.
- Foco en asuntos relacionados con la eficiencia energética, al reconocer que los proyectos constructivos requieren de un flujo continuado de recursos energéticos para proporcionar confort térmico, ventilación, movilidad, iluminación y otros tipos de servicios habitualmente asociados a la habitabilidad a costa de una dependencia de unos recursos energéticos con un fuerte impacto ambiental asociado principalmente a las emisiones que genera su uso.
- Foco en la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero en el ciclo de vida y otros impactos de naturaleza ambiental como lo es la eficiencia hídrica.
- Existe un crecimiento en constante en la consciencia de la necesidad de abordar la sostenibilidad integral en las proyectos de construcción atendiendo a los niveles macro (entorno), meso (la edificación y/o infraestructura) y micro (los materiales de los que está compuesta y estrategias de eficiencia hídrica, energética y de salud y bienestar, aspectos que son abordados por el programa desde una perspectiva de ciclo de vida y atendiendo aspectos relacionados con la gestión de los proyectos desde su etapa de planificación incluyendo aspectos relacionados con el diseño integrativo.

Desde los contenidos curriculares:

- Transdisciplinariedad en la que desde todos los campos se busque un mejoramiento de las prácticas de gestión sostenible de los proyectos de construcción a partir de espacios de análisis y discusión teórica, mediante la enseñanza de metodologías, y la implementación de tecnologías y procesos constructivos como herramientas amigables con el medio ambiente.
- Transversalidad en el objeto de estudio y énfasis en análisis de ciclo de vida y eficiencia energética e hídrica, así como aspectos relacionados con la adaptación y resiliencia para hacer frente a los desafíos relacionados con el cambio climático.
- Investigación aplicada, a partir de proyectos de investigación que aborden nuevas miradas a los temas estudiados en los seminarios tratando de resolver los problemas específicos de la sociedad.
- Enfoque específico en materia de sostenibilidad para la industria de la construcción considerando su cadena de valor.
- Aproximación al trabajo de fin de carrera de acuerdo con los intereses específicos de los estudiantes en el marco de las líneas de investigación: Desarrollo humano sostenible; Ecología, biotecnología y medio ambiente; Vida y Salud; Productividad y competitividad en las organizaciones. Lo anterior permitiendo una amplia flexibilidad en el desarrollo del trabajo cuya sustentación conduce junto con el cumplimiento de los demás requisitos académicos y administrativos al título ofrecido.
- La totalidad de los créditos del cuarto semestre (12) se destinan de manera exclusiva al desarrollo del trabajo de fin de carrera con el apoyo permanente tanto del (la) director(a) del mismo como de parte del (la) codirector(a) y asesor(a), así como de los demás docentes del programa en caso de ser necesario. Este aspecto facilita la posibilidad de que los estudiantes al término del cuarto semestre logren realizar la sustentación de su trabajo y lograr el término de los requisitos académicos necesarios para culminar su proceso de formación conducente a la obtención del título como Magister en Construcción Sostenible en el tiempo esperado (Cuatro semestres-2 años).

### **Viabilidades**

Estudios de viabilidad técnica y operativa realizados para la creación del programa.

Desde la perspectiva de las viabilidades técnica, operativa, legal y socio económica de la maestría en Construcción Sostenible, respecto a la viabilidad técnica, se encuentra:

Desde la perspectiva socioeconómica.

Basada en el estudio de los entornos productivo, en los ámbitos local, nacional e internacional, se tiene que:

- 23% de los graduados en Colombia lo hacen de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo
- 15% de los graduados lo hace de Especializaciones
- El 95% de los graduados lo hace en Instituciones públicas
- La presencialidad en universidades oficiales es del 95%
- Crecimiento por la demanda de Maestrías, reflejado en un crecimiento en matrículas en programas de este nivel de educación en un 116% en los últimos 10 años, según cifras del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)
- El posicionamiento laboral, pese a ser el más bajo de los posgrados, se ve compensado por la más baja inversión en tiempo y dinero para la formación (91.5%)

- Aunque el costo promedio de matrículas en los 3 programas estudiados es de \$10.230.000 (COP\$ 2024) aproximadamente, para los egresados de la Unicolmayor el costo proyectado será de \$6.860.000 (COP 2024) para profesionales egresados en otras universidades y de \$6.520.000 (COP 2024) para egresados de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, aspecto favorable para profesionales de escasos recursos y/o profesionales con responsabilidades familiares que deseen continuar con formación avanzada con bajo presupuesto.

## 5. ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA ACADÉMICO

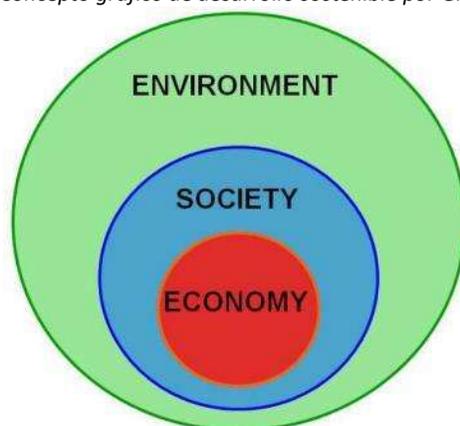
### 5.1 Conceptualización teórica y epistemológica del Programa Académico que sustentan el objeto de estudio de la profesión en Uicolmayor

La maestría tiene como meta el desarrollo de los procesos pedagógicos y formativos “el desarrollo avanzado de conocimientos, actitudes y habilidades que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio de la asimilación o apropiación de saberes, metodologías y, según el caso, desarrollos científicos, tecnológicos, artísticos o culturales”, tal como lo dispone el Decreto 1330.

Tiene como principio la promoción en el estudiante una nueva forma de racionalidad ambiental que sea incorporada a su quehacer profesional, y que le permita percibir y habitar el planeta de manera diferente, en concordancia con la misión del Proyecto Educativo Universitario. Para ello se apoya, a diferencia de otras propuestas académicas en una nueva propuesta conceptual del desarrollo sostenible desarrollada por Giddings et al. (2002). Los autores señalan que la conceptualización del desarrollo sostenible entendida como aquel que sólo se alcanza cuando hay una intersección entre lo ambiental, lo económico y lo social está errada, puesto que permite concebir las tres entidades como independientes y generalmente lo económico tiene supremacía. Los autores señalan que la separación de las tres entidades promueve una aproximación tecno-científica, errada para resolver problemas complejos como los que se enfrentan el día de hoy día. Por ello, proponen una nueva concepción del desarrollo sostenible, en la que la economía, como constructo social, depende de la sociedad y ésta a su vez depende del ambiente.

Esta nueva propuesta de conceptualización del desarrollo sostenible en la que cualquier actividad humana debe tener como soporte el ambiente y no lo económico es dentro de la cual se enmarca la Maestría en Construcción Sostenible, lo que la diferencia de otras ofertas del mercado una imagen relacionada se encuentra en la Ilustración 1.

*Ilustración 1 Concepto gráfico de desarrollo sostenible por Giddings (2002).*



Fuente: <http://sustainabilityadvantage.com/2010/07/20/3-sustainability-models/>

## INTERDISCIPLINARIEDAD

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, define la Interdisciplinariedad como “...aquella que integra los conocimientos, métodos y técnicas de varias disciplinas para conocer y transformar holísticamente la realidad” (MOPEI, 2020).

La interdisciplinariedad en el Programa en concordancia con el MOPEI (2020) y PEI (2021), tiene el propósito de responder a las necesidades de una formación pertinente y contextualizada, indispensables para generar procesos de enseñanza y aprendizaje coherentes, integrales y que desarrollen competencias. Esto se refleja en la participación de los profesores en el diseño, construcción y actualización del currículo a partir de los componentes temáticos de los diferentes campos de acción. La interacción de los docentes con profesionales de otras disciplinas permite responder en equipo a las exigencias del mercado laboral y potencializa el actuar profesional.

El trabajo interdisciplinario permite el fortalecimiento de la investigación, propiamente dicha y de tipo formativo, dando como resultado la generación de conocimiento, así como de alianzas estratégicas.

En un contexto holístico, el programa de Maestría en Construcción Sostenible busca la formación de magíster con habilidades para afrontar los problemas actuales de la construcción y del ambiente con el fin de servir a la sociedad y al país como una persona íntegra, comprometida, pertinente a su entorno, sobresaliente en los ámbitos sociales, culturales, ambientales y personales que hacen parte de esos escenarios. Para ello, los magíster de hoy deben pensar de manera integral su papel frente al entorno y a la sociedad en la que interactúan, demostrando coherencia en su pensar, sentir y actuar, e integrándose con la disciplina para desarrollarse como persona en permanente superación académica, cultural, social y trascender en el sistema donde vive.

En el programa, las experiencias de los saberes se ordenan en forma continuada y progresiva para lograr extensión y profundización del dominio de los conocimientos y el desarrollo de las habilidades y aptitudes, utilizando secuencias que van de lo simple a lo complejo, de las partes al todo y con coincidencias cronológicas que permiten dosis equilibradas de construcción e interpretación del conocimiento. La estructura curricular se dispone, de forma tal que el estudiante establezca rápidamente las relaciones e interacciones entre los contenidos temáticos y su objeto de conocimiento, fortaleciendo criterios en su proceso formativo integral.

Senge (1996) define una disciplina como un cuerpo teórico y técnico que se estudia y domina adquiriendo competencias, para ponerlo en práctica. La formación por competencias permite integrar conocimiento, habilidades, prácticas y valores de no sólo una disciplina, sino de varias (Posada, 2004); no obstante, Piaget ya en 1979 se refería a las tres dimensiones para integrar las disciplinas, la multidisciplina, la interdisciplina y la transdisciplina. La primera, se considera como el nivel más bajo de integración, donde ante una pregunta, la búsqueda de información en las diferentes disciplinas para resolverla no contribuye a modificarlas o enriquecerlas.

La segunda, considerada como un nivel intermedio de integración disciplinar, hace referencia a las interacciones reales que se establecen entre las disciplinas que permite un mutuo enriquecimiento, lo que se traduce en modificación de conceptos, teorías y metodologías. Y la tercera, es la etapa superior de integración disciplinar, que permite la construcción de cuerpos teóricos que no muestran límites claros entre las disciplinas, y llegan a la fusión epistemológica y cultural. Posada (2004), señala que *“las actividades académicas de integración disciplinar contribuyen al afianzamiento de ciertos valores en profesores y estudiantes: flexibilidad, confianza, paciencia, intuición, pensamiento divergente, sensibilidad hacia las demás personas, aceptación de riesgos, manejar la diversidad y aceptar nuevos roles, entre otros”*.

Desde su denominación, la Maestría en Construcción Sostenible tiene un carácter interdisciplinar, dado que como se mencionó en dicho apartado, el conocimiento en este Programa se construye desde la interdisciplina, cuya riqueza está en generar nuevos objetos de conocimiento a partir de los previos (Follari, 2005), en este caso las ciencias ambientales y la construcción. De hecho, todo el fundamento teórico de la Maestría tiene su soporte en la interdisciplina, pues conjuga conceptos, teorías y metodologías desde las ciencias ambientales, la construcción y las ciencias de la gestión.

Finalmente, y como se menciona en el ítem de lineamientos pedagógicos, el modelo pedagógico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca es el dialógico, lo que promueve la interdisciplina, a través de la construcción del conocimiento mediante el diálogo de saberes, por ello el perfil de ingreso de la Maestría en Construcción Sostenible abarca todas las posibles áreas del conocimiento relacionadas con las ciencias ambientales, las ciencias de la gestión, la arquitectura, la ingeniería, la construcción y la edificación.

Desde una perspectiva epistemológica la sostenibilidad considera los siguientes elementos:

La vida o el interesado en utilizar la edificación y/o la infraestructura, los materiales que conforman el activo, los activos propiamente dichos, el contexto próximo, el contexto lejano o naturaleza circundante, el planeta y la consciencia. En este sentido, la MCS aborda el estudio de estos elementos a partir de las interacciones que se dan entre ellos. Estas interacciones se aprecian en la Tabla 5:

*Tabla 5 Elementos y su interacción desde la perspectiva de la Sostenibilidad*

Elementos	Interacciones estudiadas	Componentes del Plan de Estudio y sus énfasis				
		Sostenibilidad	Edificación	Recursos	Gestión	Investigación
Vida	Confort		XXX		X	X
Materiales	Eficiencia	X	XX	XXX	XX	X
Edificación	Impactos	XX	X	XX	XXX	X

Entorno				
Planeta	Sostenibilidad	XXX	X	X
Conciencia				X

(X) representa el mayor o menor énfasis

Nota. Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 muestra la integralidad del proceso formativo, al abordar tanto los elementos como sus relaciones de manera cuantitativa y cualitativa, con un doble enfoque: de lo general a lo particular y de lo particular a lo general; enfoques que garantizan el logro de los resultados de aprendizaje que conforma el perfil del egresado.

Lo anterior cuenta con la actualización curricular acorde con las competencias demandadas por el sector de la construcción (CAMACOL) y los lineamientos del Marco Nacional de Competencias que refiere el MEN a través de la socialización hecha en septiembre de 2020. (Carta a MEN 4 Sep)

El programa tiene claridad sobre cuál es su objeto de estudio y los referentes teóricos y epistemológicos desde los cuales este es construido, así como el modelo pedagógico humanista con enfoque ecológico, adoptado por la MCS tiene una forma de concebir el conocimiento que se describirá a continuación y que soporta todos los procesos de formación.

La MCS es un programa de formación posterior al título de pregrado en el nivel de posgrado. Según el decreto 1330 de 2019 Artículo 2.5.3.2.6.4. Los programas de maestría de profundización. Estos programas tienen como propósito propender "... por el desarrollo avanzado de conocimientos, actitudes y habilidades que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio de la asimilación o apropiación de saberes, metodologías y, según el caso, desarrollos científicos, tecnológicos, artísticos o culturales".

Asimismo, los objetivos de un posgrado deben estar orientados al desarrollo, entre otros de:

- Elementos para ampliar el conocimiento del marco teórico y la perspectiva futura de su ocupación, disciplina o profesión;
- La comprensión de la utilidad y la aplicación de los conocimientos en los entornos sociales e institucionales, desde una perspectiva ética;
- Conocimientos avanzados y profundos en los campos de las ciencias, las tecnologías, las artes o humanidades;
- La comunicación, argumentación, validación y apropiación de conocimientos en diferentes áreas acordes con la complejidad de cada nivel de formación para divulgar en la sociedad los desarrollos propios de la ocupación, la disciplina o la profesión;
- Experiencias que desarrollen e incentiven la apreciación cultural y el desarrollo personal a lo largo de la vida.

Desde esta perspectiva el propósito, los objetivos y perfiles que ya fueron antes mencionados se sustentan en el campo de conocimiento que define la naturaleza de la MCS y en el que se enmarca el objeto de estudio, los referentes teóricos que lo fundamentan y los argumentos epistemológicos, disciplinares, profesionales y pedagógicos en los cuales se sustenta el programa, los campos del conocimiento que definen y aborda la MCS son:

El campo (campo amplio) “Ingeniería, Industria y Construcción”, en la categoría (campo específico) “Arquitectura y construcción”, en las áreas de estudio (campo detallado) “Construcción e ingeniería civil” (OCDE, 2007)

Desde la perspectiva epistemológica, el conocimiento en general se define como la relación de cuatro elementos que producen el fenómeno donde, una persona o sujeto capta un objeto y produce de manera interna una serie de pensamientos sobre dicho objeto. Estos elementos, que describen el cuerpo del conocimiento, son: el sujeto cognoscitivo, el objeto conocido, la operación cognoscitiva y el pensamiento, o huella que permanece en la mente y en la conciencia del sujeto. (Gutiérrez, 2000).

Dado que la denominación es Construcción Sostenible, se hace necesario aclarar los campos intervinientes en ella: en primer lugar, se define a la “Construcción”, como el área del conocimiento cuyo propósito se enfoca en el saber hacer técnico de edificios y obras públicas (Gordillo B, Hernández C, & Ortega M, 2010). Algunos de los campos de estudio o disciplinares que desarrollan el campo del conocimiento de la “Construcción” son la Arquitectura, Ingenierías y Construcción entre otras; y en segundo lugar, la “Sostenibilidad”, como el campo y área de conocimiento que aplica las mejores prácticas durante todo el ciclo de vida de las construcciones (diseño, construcción, operación, demolición), las cuales aportan de forma efectiva a minimizar el impacto del sector en el cambio climático, por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de la biodiversidad”

Definidos los campos que cubre la MCS, a continuación, se describen los elementos que conforman el cuerpo del conocimiento que aborda el programa, definen su naturaleza y que soportan la denominación:

*comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades*” (WCED, 1987). A este concepto internacional se han sumado todo tipo de instituciones y entidades, tanto gubernamentales como no gubernamentales, entre ellas varias con visiones encontradas en torno al tema, como el Foro Mundial Económico (WEF Forum, 2010), el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBSCD, 2010), Amigos de la Tierra (2010) y Greenpeace (2010), UN-Hábitat (2014), entre otros.

Como se mencionó anteriormente, el fundamento teórico de Desarrollo Sostenible para la Maestría en Construcción Sostenible se soporta en el modelo de Giddings et al. (2002), quienes señalan que una forma más adecuada de relacionar lo social, lo económico y lo ambiental es la de anillos concéntricos, donde la economía está anidada en lo social, pues es un constructo social, y lo social está, a su vez anidado en lo ambiental, pues depende del ambiente para subsistir. El ambiente puede

continuar sin la sociedad y sin la economía (Lovelock, 1988). Así, el ambiente<sup>1</sup> se constituye en el sustento de la existencia del ser humano y todos sus desarrollos tecnológicos, científicos, económicos y culturales.

Por otro lado, el término sostenibilidad, como fundamento teórico de la Maestría en Construcción Sostenible, se remite a sus orígenes en el uso de los recursos naturales, en donde fue necesario regular actividades como la pesca, para lo que se realizaron estudios de ciclos reproductivos y demográficos con el fin de restringir y garantizar a largo plazo la actividad (Redclif, 1994). Para la Maestría en Construcción Sostenible el concepto se entiende en el sentido de la oferta ambiental y no en el de la economía que lo asume como un crecimiento económico que no tiene límites biofísicos y se basa en la demanda de recursos.

Como se evidenció en el capítulo de justificación, el sector de la construcción es uno de los principales consumidores de recursos naturales y energía (Gordillo et al., 2010), incluso durante toda su vida útil (Alavedra et al., 2003). WWF (1993) proponía que este sector debía desarrollar una construcción sostenible que abarcara, no sólo a los edificios propiamente dichos, sino que tuviera en cuenta su entorno y la manera como se comportan para formar las ciudades. Pero, desde los años 80, el Consejo para la Investigación y la Innovación (CIB) ha trabajado en diferentes frentes: conservación energética, suministro y drenaje de agua, clima interno, materiales y componentes, diseño y durabilidad, entre muchos otros. En 1999 el CIB publica el Programa 21 para la construcción sostenible, en donde se define construcción sostenible<sup>2</sup> (CS) como *“la creación y la gestión responsable de un ambiente construido sano, basado en principios eficientes y ecológicos”*, definición que acoge la Maestría en Construcción Sostenible.

Para ello la edificación debe cumplir con unos requisitos básicos que, según Escorcía (2008), se resumen en proteger del ambiente exterior, garantizar la resistencia mecánica y la estabilidad, asegurar las condiciones de funcionamiento e independizar y facilitar las actividades del espacio interno. El cumplimiento de estos requisitos permite reconocer al edificio como un organismo vivo, como lo señala el mismo autor, que se compone de *“un conjunto de partes agrupadas e integradas en sistemas capaces de cumplir una serie de funciones que respondan a unas exigencias de habitabilidad”*. El autor sugiere que el edificio, al igual que el cuerpo humano, está compuesto de sistemas que le permiten cumplir la función para la que fue diseñado y construido. Conformado por sistemas de soporte, mecanismos, envoltura y particiones.

La construcción sostenible no solo debe propender por respetar al ambiente, sino que debe proveer a quien la habita o a quien mora en ella, las condiciones óptimas para hacerlo, por lo que recurre a la tecnología con criterios de sostenibilidad como una de sus herramientas. La tecnología proviene del vocablo griego *teckné* que se refiere a la técnica, es decir a la capacidad o habilidad de poder

---

<sup>1</sup> Fernández (2000) señala que ambiente es la interrelación sociedad naturaleza, donde *“no sólo se explicitan las características naturales, sino también, aquellas económicas, políticas y sociales”* (Gordillo et al., 2010).

<sup>2</sup> Otras definiciones están más dirigidas al edificio en sí, como la propuesta por Casado (1996) quien la define como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía, o la de Lanting (1996), como aquella que reduce los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado.

hacer un producto o arte, por lo que Álvarez (1979) la definía como el estudio del saber hacer. En este caso, significa saber hacer construcciones sostenibles, que incluye la puesta en marcha de técnicas de construcción sostenibles, diseñar y usar los desarrollos tecnológicos a nivel de materiales, eficiencia energética y de uso de recursos como el agua, así como, el uso de energías alternativas.

Los edificios sostenibles son definidos por el proyecto OCDE (2002), como aquellos edificios que tienen mínimos impactos adversos sobre el ambiente natural y construido, pero también se definen como las prácticas constructivas de calidad integral (socio ambiental y económica) en sentido amplio (John et al., 2005). El proyecto OCDE identifica cinco (5) objetivos de los edificios sostenibles, 1) eficiencia de recursos, 2) eficiencia energética (reducción de emisiones), 3) prevención de la contaminación (dentro y fuera del edificio), 4) armonización con el ambiente y 5) aproximaciones integradas y sistemáticas. El diseño de una edificación sostenible integra lo arquitectónico con los recursos eléctricos, mecánicos y estructurales, y aborda, también, los costos ambientales, económicos y sociales, por lo que contribuyen altamente a la calidad de vida del ser humano (John et al., 2005). Los mismos autores señalan que para poner en práctica la construcción sostenible se deben tener en cuenta la eficiencia energética y los recursos, la eliminación y control de sustancias peligrosas, el uso de materiales renovables o biológicos y la funcionalidad de los materiales y las estructuras. Todo esto considerando el ciclo de vida de los materiales de construcción y de la edificación, teniendo en cuenta la calidad ambiental, la calidad funcional y los valores futuros.

Existen pocas definiciones de qué es un material para la edificación sostenible; en el campo de las certificaciones ambientales el estándar ASHRAE 90.1, (Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings) capítulo 5, determina materiales para construcciones sostenibles. La ISO (International Standardization Organization, 2011) define como “Materiales Sostenibles” aquellos que son provenientes de fuentes renovables que se pueden producir en grandes volúmenes sin afectar negativamente el medio ambiente.

Por otro lado, Franzoni (2011) sugiere como definición, materiales que son sostenibles durante su ciclo de vida entero, donde su sostenibilidad puede ser cuantificada por la metodología del ciclo de vida en una perspectiva “de la cuna a la tumba”. Para la autora estos materiales no deben ser peligrosos para la salud humana y no deben generar contaminación dentro de la edificación. Al respecto McDonough y Braungart (2002), señalan que la perspectiva no debe ser de la “cuna a la tumba”, sino de la “cuna a la cuna”, refiriéndose a una aproximación ecológica inteligente que crea no sólo materiales, sino edificios y patrones de asentamientos que son totalmente saludables y restaurativos. Los autores (2003) fundamentan su teoría en los ciclos de los nutrimentos que soportan la vida en el planeta y que están en constante recirculación sin generar desperdicio.

La eficiencia energética se basa en el concepto de ecoeficiencia, el cual se define como “hacer más con menos”. Teniendo en cuenta que los edificios no industriales de los países en desarrollo contribuyen, como se mencionó anteriormente, con el 30-40% del consumo energético total (Escrivá-Escrivá et al. 2010), la Unión Europea generó la directiva 2002/91/CE, la cual señala que la demanda de energía de los edificios depende de la calidad de la construcción, el clima, y de los sistemas energéticos usados en la construcción (EC, 2002). Para construir edificios con eficiencia

energética la fase de diseño y de construcción es fundamental; aspectos como un aislamiento apropiado, una orientación adecuada y unos materiales de alto desempeño determinan la energía que usa la edificación. Sin embargo, no se debe dejar de lado el manejo del equipamiento (Escrivá-Escrivá, 2011) y la eficiencia en los servicios (Ramesha et al., 2011; WEC y ADAME, 2004). Existe un alto potencial para ahorrar energía mediante la implementación de la eficiencia energética. Dentro de las formas tradicionales de optimizar el uso de la energía se encuentran el mejoramiento de la envolvente del edificio, la introducción de la automatización, y las mejoras a nivel de los equipos instalados.

Chwieduk, (2003) señala como pasos necesarios para la conservación de la energía en los edificios, 1) enfocarse en los métodos estándar de eficiencia de energía porque son económicos (mejor costo de ciclo de vida total), 2) hacer mediciones de ahorros de energía, los cuales son benéficos para el ambiente, y 3) encontrar un equilibrio entre las necesidades presentes y futuras de energía y los requerimientos ambientales. A este respecto, a nivel mundial se han desarrollado múltiples herramientas para la simulación del desempeño energético que contribuyen a la implementación de medidas. Entre dichos desarrollos se encuentran herramientas para el análisis total de la edificación, como por ejemplo Design Builder, Energy Simulation y Retrofit Analysis, aquellas que evalúan materiales, componentes, equipos y sistemas como Envelope Systems o HVAC Equipment and Systems y otras relacionadas con Códigos Estándar como ABA, ECOTEC y EnergyPlus. Otras aplicaciones están relacionadas con la contaminación atmosférica, la economía de la energía, la calidad del aire interior, ventilación y flujo de aire y conservación del agua, entre otras (U.S. Department of Energy, 2012).

Por otro lado, la Bioclimática es un aspecto de la eficiencia que tiene su fundamento en el uso de las condiciones ambientales y de los materiales locales que permiten una adecuación del diseño arquitectónico para alcanzar condiciones de confort deseadas, así como, una alta eficiencia energética, disminuir la contaminación ambiental, limitar el impacto visual, conservar la diversidad biológica y ahorrar el recurso hídrico (Celis, 2008; Tzikopoulos, et al, 2005). Así, la bioclimática se puede resumir en tres aspectos, los aspectos energéticos, la calidad del ambiente interior y la contaminación (Neila, 2000). El mismo autor señala que el primer aspecto hace referencia a lo relacionado con el aislamiento térmico en cerramientos, lo que incluye la eliminación de puentes térmicos y del riesgo de condensación, y gestionar la ventilación higiénica controlada permanente, vidrios y carpintería. De igual forma, hace referencia a los sistemas pasivos y activos de captación, acumulación y aprovechamiento de energías renovables, haciendo uso del aislamiento térmico, de materiales de alto desempeño y bajo impacto, la orientación, las cubiertas, la ventilación natural y de dispositivos pasivos y activos de captación solar y equipos de acondicionamiento.

Otro de los aspectos importantes relacionados con la eficiencia energética tanto de los edificios como de los materiales es el concepto de análisis de ciclo de vida (ACV), el cual Chacón (2008) define como un método analítico que interpreta los impactos ambientales potenciales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida y en el país se rige bajo la Norma Técnica Colombiana ISO-14040. Este concepto no es reciente, ya desde 1963 en la Conferencia Mundial de Energía, se empezaron a tratar temas relacionados con la medición del consumo energético en la fabricación de productos químicos (Chacón, l.c.). Sin embargo, señala el mismo autor, fue en 2001 cuando se

crea el Centro Americano para la Evaluación del Ciclo de Vida (ACLCA por sus siglas en inglés). A nivel mundial han surgido muchas instituciones gubernamentales, y no gubernamentales, así como del sector académico que se han encargado de realizar trabajos de ACV en todos los ámbitos de los sectores de la economía. En Latinoamérica, México (Suppen, 2006, 2005), Chile (Peña, 2008a y b), Colombia (Botero et al., 2008; Van Hoof, 1999) y Argentina (Arena, 2001) han sido los pioneros en aplicar el ACV. Éste abarca todos los procesos desde la extracción de la materia prima, pasando por la producción, la construcción, el mantenimiento (reparaciones, reconstrucciones), hasta las demoliciones, reciclado y eliminación de escombros. Incluye también el transporte y operación de maquinaria y equipos, y el consumo de combustibles, electricidad y agua.

La biomimética es una nueva ciencia que aporta desarrollos tecnológicos al sector de la construcción. Esta, es el resultado de la integración entre la ciencia y el arte, y fue desarrollada por Janine Benyus bajo el concepto de “Biomimicry”, cuyo fundamento se encuentra en comprender cómo la naturaleza responde a los mismos problemas a los que se enfrenta el ser humano. La autora señala que ese conocimiento se puede aprovechar en el diseño de materiales, productos, procesos y políticas (Biomimicry Institute, 2012). García y Cardenal (2010) sugieren que la biomimética en arquitectura empezó con Gaudí, quien imprimió a la arquitectura formas curvas y superficies geométricas. Por su parte, Berkebile y McLenna (2004) mencionan algunos ejemplos de aplicación de la biomimética al sector de la construcción, como los paneles fotovoltaicos que en la actualidad se pueden usar como ventanas, o como membranas de techos, el suministro de energía estable e ininterrumpido denominado “Fuel Cell”, a partir de hidrógeno y que como resultado de la combustión, emite vapor de agua, o el uso de microorganismos y plantas para purificar el agua de los inodoros y otros usos industriales, imitando humedales.

La ciencia de los materiales es un área del conocimiento que busca encontrar nuevos o mejorar los materiales ya existentes, mediante el conocimiento de las relaciones entre su microestructura, composición, síntesis, procesamiento y uso. Dentro de estos, se encuentran los ecomateriales y los nanomateriales. Los primeros hacen referencia a productos ecológica y económicamente más adecuados que los productos convencionales, y con ellos se busca contribuir a evitar los impactos negativos del sector de la construcción en lo social, lo tecnológico, lo ambiental y lo económico. En el segundo caso, la nanociencia se ha convertido en una herramienta fundamental para el progreso de muchos campos de la investigación debido a que los nanomateriales son materiales formados por partículas de tamaño entre 1 y 100 nm, que se utilizan en sectores muy diversos, como la cosmética, ingeniería, medicina, y construcción y otros usos ligados a la innovación. Muchas de sus propiedades son modificadas o mejoradas al manipular la materia a una escala atómica y molecular.

Finalmente, es importante referirse a un aspecto fundamental de la construcción sostenible, que es la gestión. Bunge (1993) señala que las ciencias de la gestión son ciencias por su modo de abordar los problemas, ya que buscan la mejor manera de producir y controlar procesos naturales o artificiales. Sin embargo, es importante aclarar que los procesos y recursos naturales no son susceptibles de administración, pero sí de gestión y en el caso de la construcción sostenible, son muchos los procesos y recursos naturales que deben ser gestionados. Por ello, la Maestría se acoge al concepto de gestión ambiental del MAVDT (2008), que señala que la gestión es *“el conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la*

*conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global”.*

En el sector de la construcción, la gestión impulsa la optimización de la práctica constructiva, y para ello ha desarrollado todo un cuerpo teórico y metodológico basado en la denominada “Lean Construction” o construcción con cero desperdicios, que tiene sus orígenes en el concepto de “Lean Production” desarrollado por Toyota, en el que se diseña un sistema de producción que entregue al cliente el producto instantáneamente sin mantener inventarios intermedios (Howell, 1999). Lean Construction es definida por el Instituto de Lean Construction como un sistema de producción que elimina las actividades que no agregan valor, mediante la implementación de un sistema de producción que minimice los residuos y las herramientas del proceso de ejecución del proyecto (Despradel et al., 2011).

**Representación o pensamiento (Método de trabajo):** En el proceso de tratar de reproducir en la mente del sujeto, lo que pasa en el exterior, utiliza métodos para tomar decisiones con base en conocimientos muchas veces limitados y ante condiciones de alta incertidumbre: científico-clásico, empírico-lógico y Hermenéutico-Interpretativo (Benavides U et al., 2013), mediante deducciones y operaciones heurísticas para causar un cambio positivo en una situación pobremente entendida, y en concordancia con los recursos disponibles. No desea necesariamente un conocimiento más profundo de una situación, sino, más bien, una “mejor” solución para el problema que se le plantea. Cuentan con un pensamiento jerarquizado, lógico, homogéneo y vertical (De Bono, 2006). Para este fin, y con base en el método heurístico, se suelen emplear tanto teorías científicas como tecnológicas. Un ejemplo de esto es la gestión compras sostenibles, en la que debe convoca distintos proveedores que cumplan determinados requisitos para intentar garantizar la calidad, y al final del proceso debe elaborar un cuadro comparativo de los distintos atributos en términos económicos, ambientales y sociales con perspectiva de ciclo de vida del edificio, para tomar la decisión de comprar la mejor opción (Guevara-Ortega & Rodríguez-Urrego, 2017).

En este sentido estas son algunas afirmaciones propias de la representación o pensamiento:

- Enfoque en el diseño
- Las hipótesis salen del conocimiento
- La hipótesis para probar se deriva de la ciencia
- El método científico: debe usarse en la ciencia
- En la especificación representa la deducción

**La operación cognoscitiva.** El acto de conocer (Teoría o Lenguaje): El proceso psicológico necesario para ponerse en contacto con el objeto y lograr obtener una representación fiel de dicho objeto. (Gutiérrez, 2000) utiliza teorías tecnológicas cuyo fin es más práctico que cognitivo, pues se sirve de la ciencia para resolver un problema. Las teorías tecnológicas operativas (Galland, 2011) estudian las relaciones complejas ser humano-máquina en situaciones más o menos reales. Para ilustrar, en el estudio del comportamiento térmico de la edificación, se utilizan teorías tecnológicas operativas que pretenden estudiar el comportamiento del sistema y la relación entre las distintas variables (más que estudiar la edificación per se), con el fin de generar conocimiento para la toma de

decisiones (ejemplo de un objetivo práctico: mejorar el confort de una edificación, a partir de estrategias para el control de la temperatura y la ventilación).

En este sentido estas son algunas afirmaciones propias de las operaciones cognoscitivas:

- La tecnología produce un mayor rendimiento
- El uso de leyes físicas como punto de partida para el diseño de ingeniería, hace posible predecir con precisión, mediante deducción, el comportamiento de una estructura o máquina, y esto a su vez hace posible identificar la mejor solución posible u óptima
- Énfasis en las leyes físicas y en las soluciones óptimas basadas en la deducción
- Soluciones de ingeniería basadas en el conocimiento teórico
- Se centra en lo que se pretende, la solución ideal u óptima.
- El razonamiento procede de las ideas del mundo material a través de la deducción

De manera preliminar se puede concluir que la edificación se concibe como:

- Un proceso de diseño, gestión y materialización
- Que afecta todo el ciclo de vida de los proyectos
- Que busca aumentar la eficiencia de su funcionamiento
- Y requiere el concurso de diferentes disciplinas

## 5.2 Perfil de Formación

Hacen referencia a las **características esenciales que el programa académico diseña, para garantizar la calidad, pertinencia e impacto del proceso de formación profesional, alineados con las necesidades del país y del mundo del trabajo.**

Dadas las exigencias en relación con la necesidad de avanzar hacia un presente y un futuro sostenibles, el crecimiento en la adopción de la sostenibilidad en la industria de la construcción en Colombia, las perspectivas de los requerimientos de personal especializado en materia de construcción sostenible de acuerdo con las tendencias identificadas por el Ministerio de Educación Nacional en el Marco Nacional de Cualificaciones, entre otros elementos que han sido mencionados, la MCS ha sido diseñada para la formación de Magísteres en Construcción Sostenible con capacidades para analizar, interpretar, evaluar, investigar y proponer soluciones sobre recursos, tecnologías, procedimientos, métodos y herramientas de construcción sostenible, que le permitan contribuir a resolver problemáticas propias de este campo en el contexto nacional, bajo principios de responsabilidad social y ambiental, tal como lo propone el perfil profesional ofertado.

Para ello asegura: un diseño curricular que atiende las competencias y resultados esperados de acuerdo con las normativas institucionales aplicables; la selección de un cuerpo docente altamente competente y en permanente actualización, con capacidades de formación en los conceptos, métodos, técnicas y herramientas de avanzada y específicos en materia de sostenibilidad en el

hábitat construido; así como con la vocación requerida para el fortalecimiento de las dimensiones ética, espiritual, cognoscitiva, socioafectiva, comunicativa, estética, corporal y sociopolítica de los estudiantes. Lo anterior se refleja en la formación por competencias, los resultados de aprendizaje derivados de estas, el modelo curricular, la gestión académicas y administrativa del programa, así como los elementos físicos, técnicos y tecnológicos disponibles para los estudiantes en su proceso de formación, así como la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos el cual como se ha mencionado gira en torno al análisis de casos reales para la solución de problemas específicos en el dominio de la Edificación Sostenible.

### **5.3 Formación por Competencias**

En el contexto del presente documento, el referente estratégico de la MCS define:

El programa de Maestría en Construcción Sostenible se proyecta como un espacio académico donde se problematiza, investiga, debate, propone y actúa sobre la correcta intervención del hábitat construido de manera interdisciplinaria, crítica y comprometida con el entorno natural, con la sociedad y con el desarrollo sostenible del país.

Las competencias a nivel institucional en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se entienden como :

...una serie de conductas y habilidades que una persona desarrolla para desempeñarse en una labor determinada desde una serie de conocimientos disciplinares que apropia; por un lado, y por el otro, las capacidades que se requieren para ajustarse al medio social y lograr procesos de convivencia pacífica, resolución de conflictos, diálogos permanentes y manejo y control de las emociones. (Consejo Académico, 2023b, p.30)

Por otra parte La población objeto a la cual va dirigido el Programa está representada en profesionales de la arquitectura, la administración y la construcción y gestión en arquitectura, constructores y gestores en arquitectura, ingenieros civiles, ingenieros ambientales, administradores, gestores ambientales, y otros profesionales vinculados a la actividad edificadora y de gestión del medio ambiente.

Con este perfil de ingreso y en cumplimiento de los objetivos planteados, el Magíster en Construcción Sostenible desarrollará competencias de formación relacionadas con los siguientes resultados de aprendizaje:

- a. Relaciona los procesos de planeación, organización, dirección, y control, como actividades para el desarrollo de procesos constructivos o la generación de productos determinados, en el marco de las funciones institucionales globales, ambientales y constructivas, integrantes de las fuerzas que conforman una organización.
- b. Conoce, comprende, maneja y analiza los conceptos y requisitos técnicos y administrativos que han de guardar las edificaciones y obras civiles, como aval de la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente.

- c. Propone estrategias para reducir el consumo energético de la construcción a lo largo de todo su ciclo de vida.
- d. Identifica los fundamentos del análisis de ciclo de vida, analiza los alcances de la aplicación de dicho análisis y evalúa los efectos de la aplicación de este análisis a los materiales de construcción.
- e. Evalúa y propone la ubicación apropiada de un proyecto y su integración con el entorno.
- f. Define los parámetros que regulan la calidad del ambiente interior en la edificación y la aplicación de los principales sistemas para el ahorro energético.
- g. Selecciona, gestiona y usa de manera óptima los recursos naturales para la construcción.
- h. Define y aplica parámetros de sostenibilidad para la construcción de acuerdo con las características del entorno y funcionalidad requerida.
- i. Propone tecnologías alternativas para la construcción de acuerdo con las condiciones ambientales, de recursos disponibles, de escala y de uso.
- j. Aplica nuevas formas de gestión de la construcción que garanticen procesos más eficientes y eficaces.
- k. Identifica oportunidades de integración de los sistemas naturales con la construcción.
- l. Motiva el desarrollo de actitudes investigativas y de capacidades para formular, presentar, sustentar y evaluar propuestas de proyectos de ejecución, investigación, innovación y desarrollo.

De manera particular se concibe que las competencias relacionadas con el funcionamiento del estudiante en actividades de gestión y asesoría a los diferentes actores del sector de la construcción, entre otras; dan cuenta de manera específica del ajuste al medio social y el logro de convivencia pacífica, resolución de conflictos, diálogos permanentes y manejo y control de las emociones, aspectos ligados a las dimensiones socioemocionales de los estudiantes, entre otras que serán expuestas más adelante.

Por otra parte, competencias relacionadas con el conocimiento, comprensión, manejo y análisis de conceptos y requisitos técnicos y administrativos que han de guardar las edificaciones y obras civiles, entre otras, dan cuenta del dominio de conocimientos disciplinares para un adecuado desempeño profesional. La mezcla de estos elementos da como resultado el cumplimiento de la oferta de valor de la MCS reflejada en su objetivo general, objetivos específicos, perfil profesional y perfil de egreso.

#### **5.4 Resultados de aprendizaje**

Los resultados de aprendizaje son concebidos por el Ministerio de Educación Nacional, de acuerdo con una concepción que ha sido adoptada por el Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca como:

“las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico (...) las cuales “deberán ser coherentes con las necesidades de formación integral y con las dinámicas propias de la formación a lo largo de la vida necesarias para un ejercicio profesional y ciudadano responsable. Por lo

tanto, se espera que los resultados de aprendizaje estén alineados con el perfil de egreso planteado por la institución y por el programa específico” (MEN: 2019, pág. 4 en (Consejo Académico, 2023b, p.35)

De esta manera la MCS, propende por una formación que permita a cada uno de los estudiantes, al final de proceso formativo tener conocimientos y capacidades demostrables para planear, gestionar y operar proyectos en el sector de la construcción bajo principios de sostenibilidad ambiental; además de habilidades para la consultoría e interventoría de proyectos de construcción sostenible; junto con habilidades para dirigir y liderar equipos de trabajo para que desarrollen propuestas innovadoras en el ámbito de la construcción sostenible., lo cual les habilite para participar mediante vinculación directa y/o en trabajos de consultoría independiente en organizaciones de la cadena de valor de la construcción sostenible, tal como propone el perfil ocupacional del programa. El conjunto de resultados de aprendizaje puede ser consultado en el apartado anterior.

Desde el punto de vista institucional, en el marco de los resultados de aprendizaje el principal referente es el Acuerdo 70 de 2021 “Por el cual se aprueban los Lineamientos relacionados con resultados de aprendizaje en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.” Este proceso inició con la expedición del Decreto 1330 de 2019, el cual comenzó estacionalmente a ser implementado con la actualización del Modelo Pedagógico Institucional -MOPEI Acuerdo 22 de 2020, dentro del cual se resalta el inicio del estudio de la articulación del perfil del egresado, sus competencias, y los resultados de aprendizaje, basados en la actualización de los Lineamientos curriculares de Uicolmayor orientados a fortalecer el diseño, desarrollo y evaluación curricular de los programas académicos de pregrado y posgrado a través del Acuerdo 31 de 2020; posteriormente en el año 2021 se realizó un análisis de brechas y la identificación de fuentes de información que permitieran la formulación de resultados por componentes, así como la actualización de los formatos que operacionalizan el micro currículo, lo anterior basado en el Acuerdo 70 de 2021 “Por el cual se aprueban los Lineamientos relacionados con resultados de aprendizaje en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.”, finalizando en el año 2022 con la identificación de estrategias de evaluación pertinentes.

Adicional a los referentes institucionales, de manera general para la actualización el PEP del Programa se han utilizado referentes como ABET la cual es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, dedicada a la acreditación de programas de educación universitaria o terciaria en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología; en segundo lugar se tomó como referente Sustainable Outcomes o resultados esperados de sostenibilidad planteados por el Royal Institute of British Architects RIBA (2019), en el cual define un conjunto medible conciso de resultados sostenibles básicos y asociados métricas que corresponden a los ODS clave de la ONU; en el cual se plantea un enfoque de diseño basado en resultados que ayudará a resolver las ahora bien conocidas brechas entre intención de diseño y rendimiento en uso, en una variedad de métricas y ofrecen resultados reales y duraderos reducciones en las emisiones de carbono reforzando el circuito de retroalimentación entre la sesión informativa y resultados; y a nivel nacional se tomó como referente el Marco Nacional de Cualificaciones para el sector constructor; el cual estableció la cualificación 7-CONS-030 – “Construcción Sostenible en Proyectos de Edificación e Infraestructura”.

Igualmente, como base para el establecimiento de los resultados de aprendizaje se toma como referente la Taxonomía de Bloom actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).

Atendiendo a lo establecido en el MOPEI (Consejo Académico, 2023b) y en Lineamientos para evaluación de resultados de aprendizaje (Lineamientos Institucionales Para Evaluación y Seguimiento de Los Resultados de Aprendizaje, 2023), dichos resultados de aprendizaje son objeto de evaluación permanente en etapas: Diagnóstica la cual se realiza en lo de su dominio y de seguimiento en cada uno de los componentes correspondientes al currículo del programa, al igual que existe una evaluación integral final de resultados de aprendizaje la cual se realiza a través de la evaluación del documento y presentación del trabajo de fin de carrera que integra los aprendizajes y análisis realizados por el estudiante de manera consolidada que dan como resultado un trabajo dirigido a la investigación aplicada, al estudio de un caso y/o la creación o interpretación documentada, de situaciones problemáticas en el ámbito de la construcción sostenible en observancia de lo establecido por el Acuerdo 045 de 2020 por el cual se expide el Reglamento de trabajos de grado para los posgrados de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca para el caso de las maestrías en profundización.

### **5.5 Modelo curricular del programa académico**

En lo referido al Modelo curricular del programa, la MCS cuenta con una articulación adecuada según las dimensiones teórica, metodológica y práctica, basada en los conocimientos requeridos para la solución de problemas, buscando la optimización de los recursos para el desarrollo sostenible y el bienestar de la sociedad.

El modelo curricular de la MCS corresponde a tres niveles de acuerdo con los lineamientos aplicables en la materia los dos primeros corresponden a:

- Macrocurrículo, el cual observa la legislación nacional en materia de educación superior, así como referentes normativos institucionales planteados en el PEI, el MOPEI, Los lineamientos curriculares y los lineamientos institucionales para la evaluación de los resultados de aprendizaje como ya ha sido mencionado.
- Meso Currículo: Plasmado en el presente documento, específicamente en elementos como el referente estratégico ya expuesto, los perfiles, y el plan de estudios

En relación con ello, el Acuerdo 013 de 2003 del Consejo Superior de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, y su ampliación por medio del Acuerdo 05 del 22 de febrero de 2018, dicta las bases para la organización de los programas de pre y posgrado. Así, estructura sus programas en tres áreas principales:

- Área básica / fundamentación, en la cual se busca consolidar la formación profesional con una mirada transdisciplinar enriquecida por la experiencia y conocimiento de los profesionales, fundamentada en los saberes de la Construcción Sostenible. A esta área corresponden los núcleos temáticos teóricos que fundamentan cada uno de los semestres que consta la maestría, y que se detallan más adelante.

- Área de Investigación, en la cual se desarrollan habilidades de aplicación y generación de conocimiento fomentando la innovación.
- Área de Profundización, acoge las actividades académicas que promueven la aplicación y actualización de saberes específicos que perfeccionan los ejes de estudio de la Maestría.

El plan de estudios de la MCS está diseñado para ser completado en cuatro semestres, con un total de 48 créditos académicos. Según el Ministerio de Educación Nacional, “*un Crédito Académico es la unidad que mide el tiempo estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias profesionales y académicas que se espera que el programa desarrolle*”. De igual forma, señala que un crédito académico equivale a 48 horas totales de trabajo, lo que incluye horas presenciales y horas independientes, que, en el caso de los posgrados, de manera general por cada hora de clase presencial el estudiante deberá emplear tres de trabajo independiente, que consiste en realizar actividades independientes de estudio, prácticas y preparación de exámenes, entre otras. Sobre el tema la Tabla 6 presenta un resumen del número de créditos por cada una de las áreas mencionadas antes junto con sus objetivos.

Tabla 6. Estructura Curricular del Programa por áreas de formación, objetivos y créditos académicos

Áreas	Objetivos	Créditos Académicos
Básica	Consolidar la formación profesional con una mirada transdisciplinar enriquecida por la experiencia y conocimiento de los profesionales, fundamentada en los saberes de la Construcción Sostenible.	24
Investigación	Desarrollar aptitudes orientadas a favorecer la apropiación y desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias asociadas al fomento integrado de I+D+I.	14
Profundización	Promover la aplicación y actualización de saberes que perfeccionan los objetivos específicos de la Maestría y refuerzan el desarrollo de la investigación.	10
<b>Total</b>		<b>48</b>

Fuente: Elaboración propia

Con el objetivo de permitir una flexibilidad curricular amplia, se ofrece la maestría en cuatro semestres, también denominados módulos, que en su conjunto permiten optar al título de Magíster en Construcción Sostenible. Cada semestre garantiza al estudiante un enfoque y una visión integradora disciplinar y la forma como se acerca al conocimiento, de manera cada vez más especializada que le permite desempeñarse en diferentes ambientes, con los niveles de competencia propios de la construcción sostenible. Al mismo tiempo, la visión transdisciplinar del Programa y el sistema curricular adoptado permiten la integración de las asignaturas tradicionales en **Componentes Temáticos**, entendidos como la unidad mínima organizativa de los contenidos de formación. La agrupación de componentes temáticos integra varios temas disciplinares alrededor de unidades de estudio apropiadas que son Núcleos Temáticos.

En total, el programa está compuesto por cuatro núcleos temáticos que hacen parte del área básica/fundamentación (Sostenibilidad, Gestión, Eficiencia, Materiales) y un núcleo de Investigación de donde se desprenden los diferentes componentes temáticos, y a su vez, se agrupan en cuatro semestres que componen la Maestría, buscando una secuencia lógica e impacto en los proyectos de investigación de los estudiantes; por lo tanto, cada semestre tiene como requisito para ser cursado el semestre anterior. La descripción de los semestres (o módulos) y sus contenidos son:

**Semestre Fundamentación:** tiene cuatro componentes temáticos de Desarrollo sostenible, Gestión ambiental y normatividad, Confort, agua y energía, y Materiales y residuos. Como su nombre lo indica, este semestre hace una inmersión en los conceptos básicos de la sostenibilidad aplicada en la construcción y sus campos de aplicación, manteniendo una visión holística del conjunto de problemáticas y sus posibles soluciones.

De esta manera, se manejan cuatro grandes temáticas a través de los componentes temáticos: Desarrollo sostenible y huella ecológica; Políticas públicas y certificaciones ambientales; Energía, confort e hidroeficiencia; y Desempeño térmico y residuos. En estas temáticas se tratan otros temas relacionados como pensamiento complejo, políticas públicas, consumos, fuentes alternativas, impactos y reciclaje.

**Semestre Operatividad:** tiene cuatro componentes temáticos, Gestión de proyectos, Bioclimática y sistemas activos, Ciclo de vida e innovación, y Seminario de Investigación. Este semestre se enfoca en operativizar los conceptos adquiridos en el primer semestre para ser aplicados en la planeación, diseño, ejecución y operación de infraestructuras.

Las grandes temáticas por tratar son Planeación, ejecución y evaluación de proyectos, Bioclimática y análisis energético e hídrico, ACV y nuevas tecnologías e Introducción y epistemología. Al interior de estas, se manejan otras especialidades como gestión de procesos, análisis costo beneficio, estrategias pasivas, sistemas de control activos, auditorias, aprovechamiento de aguas, nuevos materiales y biomimética.

**Semestre Profundización:** Este semestre tiene componentes temáticos que son Proyecto de Investigación, Electivas (I y II) y Responsabilidad social, de los cuales el primero hace parte del área de investigación y los demás de la de profundización. El componente de reflexión ética está orientado hacia la responsabilidad social del constructor sostenible.

En el componente temático Proyecto de investigación I se estudiará metodología de la investigación y análisis de datos. En cuanto al área de profundización, el componente de Responsabilidad social se verán diferentes aspectos éticos del ejercicio profesional; por su parte, los estudiantes escogen dos electivas para cursar durante el tercer semestre de acuerdo con sus afinidades y enfoque de investigación, dentro de una oferta de seis componentes cuya disponibilidad se basa en la demanda por parte de los estudiantes. Los componentes ofertados como electivas son simulación energética, energías renovables, análisis de ciclo de vida, economía circular, urbanismo y entornos sostenibles y administración de proyectos; a su vez, estos componentes están agrupados en cuatro núcleos temáticos (materiales, territorio, energía y gestión). La oferta de lectivas podrá variar en función de las políticas de investigación de la Maestría, los proyectos de Investigación en curso, las necesidades

del contexto, entre otros; para la aprobación de nuevos componentes electivos, estos serán estudiados por el Comité de Currículo de la Maestría y presentados para su aprobación ante el Consejo de Facultad.

## 5.6 Gráfico del Plan de Estudios

La ilustración 1. Ofrece una perspectiva amplia del plan de estudios ofertado por el programa.

Ilustración 1 Plan de estudios - Maestría en Construcción Sostenible

Maestría en Construcción Sostenible									
Plan de Estudios*									
Área	Primer Semestre	Créditos	Segundo Semestre	Créditos	Tercer Semestre	Créditos	Cuarto Semestre	Créditos	Total Créditos
Básica / Fundamentación	Desarrollo sostenible	3							21
	Gestión ambiental y normatividad	3	Gestión de proyectos	3					
	Confort, agua y energía	3	Bioclimática y sistemas activos	3					
	Materiales y residuos	3	Ciclo de vida e innovación	3					
Investigación			Seminario de la investigación	3	Proyecto de investigación I	2	Proyecto de investigación II	12	17
Profundización					Reflexión ética: Responsabilidad social	2			10
					Electiva 1	4			
					Electiva 2	4			
<b>Total créditos al semestre:</b>		<b>12</b>		<b>12</b>		<b>12</b>		<b>12</b>	<b>48</b>

\* El estudiante puede matricular un total de hasta ocho (8) créditos académicos correspondientes a componentes temáticos electivos a partir del tercer semestre de la Maestría.  
 \* El estudiante debe haber tomado y aprobado los 5 créditos previos en el Área de Investigación como requisito para la matrícula del componente temático "Proyecto de Investigación II"  
 \* Según Acuerdo No. 73 del 10 de septiembre de 2019, Por el cual se aprueba la estructura curricular en créditos académicos del Programa de Maestría en Construcción Sostenible en la modalidad de profundización

Fuente: Registros del programa

## 6. Gestión Pedagógica y del Aprendizaje del Programa Académico

### 6.1 Concepciones y estrategias pedagógico/didácticas que orientan el proceso de enseñanza – aprendizaje del programa.

Con base en el MOPEI (2020), "...La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, sintetiza su postura sobre el conocimiento que se despliega en el Modelo Pedagógico Humanista con Enfoque Ecológico, desde una mirada sistémica y compleja..." que se sintetiza en el "bioconocimiento transversal al lema Ética, Servicio y Saber" que son los referentes de los procesos formativos del programa.

El programa adopta el modelo pedagógico humanista con enfoque ecológico, en el sentido biocéntrico de la expresión, al poner la defensa de todas las formas de vida (ambiental) y la "otredad" (lo social) como el centro y como justificación de una sostenibilidad ética, sistémica y

compleja. Asimismo, el “bioconocimiento transversal al lema Ética, Servicio y Saber” en el que se concreta el Modelo Pedagógico Uicolmayorista, es el conocimiento que se comparte en la MCS y que en la práctica se transforma en aportes específicos a lo económico, social y ambiental de los proyectos y del mundo de la vida, siempre con el propósito de la defensa de todas las formas de vida. Justamente estos ejes axiológicos soportan el modelo didáctico implementado por la MCS que combina el Aprendizaje Basado en proyectos ABP, el Aprendizaje Basado en Problemas, las clases invertidas y otras estrategias en un ambiente de aprendizaje que mezcla el constructivismo y el aprendizaje significativo, necesarios para abordar la temática de la sostenibilidad.

“Una estrategia es un camino que se elige para lograr unos propósitos que se persiguen con diversas formas creativas que están asociadas a recursos didácticos” (MOPEI 2020). En ese sentido, para el Programa, es importante la actualización permanente en estrategias pedagógicas que fortalezcan a los profesores en su oficio como formadores de futuros profesionales. Los procesos de enseñanza aprendizaje a partir de estrategias pedagógicas deben promover el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo y la responsabilidad del estudiante frente a su proceso educativo. El Programa de Maestría en Construcción Sostenible, alineado con el MOPEI, considera algunas estrategias que tienen el propósito de fortalecer las prácticas pedagógicas que permitan crear ambientes enriquecedores de aprendizaje. Esto significa que no solamente es suficiente implementar estrategias, sino también fundamentar el conocimiento disciplinar teórico y práctico. Las estrategias pedagógicas consideradas como herramientas fundamentales para el proceso de formación integral de los estudiantes y el desarrollo de competencias en términos del aprender a ser, aprender a conocer, aprender a vivir juntos y aprender a hacer, se utilizan en el desarrollo del Plan de estudios.

Algunas de las modalidades contempladas en el MOPEI (2020) incluyen, el aprendizaje cooperativo y colaborativo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, clases invertidas, encuentros sincrónicos y asincrónicos, estudio de casos, seminario, simulación didáctica, gamificación, ensayo, taller, video foro, mesa redonda. Desde el Programa se integran estas modalidades a través de:

- La clase magistral, que permite al docente hacer un aporte desde su experiencia con la realización de una explicación conceptual y metodológica, que favorece la comprensión de las temáticas y procesos específicos por parte de los estudiantes.
- La presentación de temas en modalidad de exposición, que permite en los estudiantes fortalecer las competencias comunicativas, argumentativas, de análisis y síntesis; favorece también, la incorporación del manejo de recursos didácticos como diapositivas, videos, póster y herramientas TIC.
- La elaboración de talleres, cuestionarios, mapas conceptuales, mapas mentales, cuadros sinópticos, diagramas de flujo, e infografías que favorecen en los estudiantes el desarrollo de competencias como la abstracción, la correlación, la diferenciación, la extrapolación, la interpretación y la comparación.
- El estudio de caso, que ubica al estudiante en un contexto real del desempeño profesional, para que desde la formación recibida y con las competencias adquiridas pueda dar solución a una situación problemática.

- El análisis de artículos científicos, que fortalece en el estudiante las competencias de lectura y escritura en el idioma nativo y en otros idiomas, y que además fomenta la capacidad de análisis, síntesis y argumentación.
- El desarrollo de microproyectos de aula, que contribuyen con la apropiación de la investigación formativa.
- Elaboración de ensayos y reseñas críticas en donde se explora, analiza, interpreta, evalúa y sintetiza un tema significativo, argumentando una opinión sustentada.
- Desarrollo de foros que contribuyen a la comunicación oral, ya sea en un lugar físico o virtual a través de Internet, en donde se intercambian ideas y opiniones sobre temas de actualidad e interés común, generalmente con temáticas y roles preestablecidos.
- Clases espejo como recurso académico que usa una plataforma digital compartida entre profesores y estudiantes de dos o más universidades nacionales o extranjeras, para participar en el desarrollo sincrónico y asincrónico de un curso completo o de una sesión de un curso.
- Salidas de campo y/o pedagógicas que le permiten al estudiante vivenciar situaciones reales, afianzar su conocimiento y poner en escena las competencias adquiridas.
- Asistencia de estudiantes, con el acompañamiento de los docentes, a webinars donde participan expertos nacionales o internacionales con una temática específica bajo la modalidad de internacionalización en casa.
- El desarrollo de proyectos de investigación en el marco del desarrollo del trabajo de grado.

Respecto de este último asunto a continuación se ofrecen algunas consideraciones en el numeral 7 del presente documento.

Respecto a la integralidad de la formación; la MCS la aborda de la siguiente manera (Tabla 7):

*Tabla 7. Estrategias para la atención de la formación integral en la EDISOS:*

<b>Dimensión</b>	<b>Descripción</b>
ÉTICA	Al articular los componentes temáticos con las necesidades y problemas del contexto desde un enfoque ecológico, concretado por medio de la aproximación desde distintas esferas a problemas relacionadas con la construcción se profundiza en una perspectiva de la defensa de la vida y la naturaleza los cuales tienen incidencia social.
ESPIRITUAL	Para esta dimensión, la MCS promueve el enriquecimiento de la experiencia interior más profunda de cada estudiante a través de la reflexión y el aumento de la consciencia sobre las implicaciones de la Sostenibilidad en la edificación. Este ejercicio, lo dota de sentido y propósito de vida, para enfocar y gestionar sus acciones diarias y su existencia hacia una experiencia vital coherente, de servicio y feliz, sin importar las circunstancias.
COGNOSCITIVA (Conocimiento)	Además de los contenidos temáticos ofertados, la interacción dentro de los grupos multidisciplinarios que desarrollan distintas actividades grupales en cada uno de los seminarios o componentes se constituye en una estrategia de aprendizaje que tiene en cuenta la interculturalidad, no solo entre los miembros del equipo, sino en el análisis de las costumbres y expectativas de los distintos interesados en los proyectos de construcción. Esto amplía las opciones de razonar para enfrentar la complejidad,

Dimensión	Descripción
	mediante la integración de dimensiones, técnicas, tecnológicas, científicas, sociales y biológicas que tienen incidencia en la construcción del hábitat.
AFECTIVA O SOCIOAFECTIVA (Comportamiento)	Los trabajos y asignaciones académicas inter y multidisciplinario realizados en equipo mediante colaboración en red, favorece la inteligencia social, el reconocimiento recíproco, la confianza y respeto con los demás, el servicio, la participación, el liderazgo y el aprendizaje colaborativo, además de fortalecer el diálogo cuando se presentan situaciones conflictivas en la comunidad universitaria. Muestra de ello son las tutorías de gestión.
COMUNICATIVAS	Esta dimensión se desarrolla con la apropiación de herramientas necesarias para comunicar, comprender, interpretar, argumentar, fundamentar y construir significado y sentido. Específicamente en el desarrollo del trabajo de grado los estudiantes deben comunicar resultados y conclusiones de manera efectiva, concisa y profesional de forma presencial, escrita, gráfica y digital, no solo a sus, sino a diferentes audiencias en los entornos digitales. Además, deben desarrollar competencias básicas de comunicación en una segunda lengua
ESTÉTICAS	A través de la realización de distintas actividades, se estimula el respeto y conservación de los valores estéticos de los proyectos. Institucionalmente, se Promociona la expresión cultural a través de jornadas explícitas donde se articula lo estético, folklórico, lúdico resaltando los valores e identidad cultural de las distintas regiones que conforman la comunidad universitaria, con lo cual se amplía la conciencia y el respeto por la diferencia y la “otredad”
CORPORAL	Relacionadas con el mejoramiento del desempeño personal en el papel de estudiante a partir de aprender de sí mismo y del ambiente creado por la universidad para tal fin. Asimismo, acompañar las aspiraciones profesionales de los estudiantes, priorizando aquellos que presentan necesidades particulares.
SOCIO-POLÍTICA	Al respecto, desde la defensa de todas las formas de vida, impuestas por el Modelo pedagógico humanista con enfoque ecológico, de los principios de la democracia, los derechos humanos, la promoción y apoyo de la justicia social y la diversidad, el fortalecimiento de un aprendizaje que gira en torno a problemas actuales nacionales e internacionales, la MCS aborda en distintos espacios de enseñanza-aprendizaje, distintas problemáticas y sus posibles soluciones atendiendo los aspectos económicos, sociales y ambientales, como muestra del compromiso personal y ciudadano de cada estudiante y docente. Así mismo se promueve el uso reflexivo, seguro y crítico de lo digital, así como el uso ético de la Inteligencia Artificial IA en el desarrollo de las actividades académicas.

*Fuente: Elaboración propia*

En lo que respecta a la flexibilidad la MCS acorde con los lineamientos curriculares expresa la flexibilidad curricular mediante las siguientes estrategias:

- La posibilidad de que estudiantes de pregrado como parte de las modalidades de grado, pueden optar por cursar y aprobar el primer semestre de la MCS

- La posibilidad de que los estudiantes puedan optar por los cursos electivos de acuerdo con un banco existente y que se corresponde con los núcleos de formación permitiendo de esta manera que al finalizar su formación, durante el tercer semestre del programa, existan elementos optativos relacionados con las preferencias de los estudiantes en un total de 8 créditos académicos.
- La posibilidad para los egresados del programa de Especialización en Edificación Sostenible de homologar componentes del primer semestre del programa Maestría en Construcción Sostenible
- La posibilidad de que los estudiantes dediquen por completo el cuarto semestre a la finalización de su trabajo de grado.
- El programa se ofrece en cuatro semestres, con jornadas de clase los viernes de 18:00 a 22:00 horas y los sábados de 08:00 a 14:00 horas lo que facilita a los estudiantes que trabajan afrontar el programa desde la presencialidad y el trabajo independiente.
- Cada componente ofrece temáticas de profundización de libre elección que el estudiante puede afrontar mediante el instrumento de las tutorías académicas.
- Una estructura curricular armonizada con base en el Sistema Nacional de Educación Terciaria al adoptar los Resultados de aprendizaje del marco Nacional de Cualificación para el sector construcción, así como el completo ajuste a los lineamientos curriculares institucionales.
- La inclusión del aprendizaje basado en proyectos, como Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento – TAC, como práctica de formación integral, práctica didáctica y de evaluación, con el apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC, en enlace con el modelo institucional, que fundamenta un sistema de evaluación de los aprendizajes.
- Las salidas pedagógicas que se adelantan en cada cohorte como estrategia didáctica de la sostenibilidad
- El rediseño permanente del currículo, según las tendencias de la sostenibilidad, las necesidades sociales del país y la región a las que responde, como se evidencia en este proceso de Autoevaluación.
- La oportunidad de diferentes experiencias de proyección social en la que se invita y participan libremente tanto estudiantes como egresados que así lo quieran como la participación en eventos de educación continuada y permanente, proyectos de investigación, asesoría al sector externo entre otros.
- Una estructura curricular que integra las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, en beneficio de la formación del estudiante.

Los recursos que facilitan el logro de la formación integral se enuncian a continuación en la Tabla 8:

*Tabla 8. Recursos didácticos disponibles para el programa*

Recursos didácticos	Cantidad
<b>Convenios y acuerdos</b>	
Convenios específicos requeridos para la realización de trabajos de fin de carrera de acuerdo con la propuesta del (la) estudiante	1 trabajo de grado a la fecha
Acuerdo de visita la Colegio Rochester como ejemplo de Sostenibilidad de la Edificación	1 acuerdo
<b>Softwares propios</b>	

Design Builder es un software de análisis bioclimático.	30 licencias
SimaPro es un software analítico utilizado para medir la huella ambiental de productos y servicios de una manera objetiva y con alto nivel de transparencia	60 licencias
Meteonorm es un software que permite obtener datos meteorológicos que se usarán en las simulaciones (En proceso de adquisición)	30 licencias
<b>Softwares libres</b>	
Athena	Libre
Bees Online	Libre
Moodle	Libre
<b>Hardware</b>	
Cámaras termográficas	4 unidades
Medidores de CO2	1 unidades
Sonómetros	1 unidades
Equipo multifunción (4 en 1): Mide Humedad, Velocidad de aire, Temperatura e Iluminancia (luxómetro)	4 unidades
Sala de computo	30 computadores
Aulas de clase	2 aulas
Tableros digitales	2 tableros
<b>Recursos bibliográficos</b>	
<b>Bases de datos académicas</b>	52 bases de datos suscritas
<b>Catálogo de información bibliográfica</b>	1 catalogo institucional y 193 convenios interbibliotecarios
<b>Gestores de referencias bibliográficas</b>	2 gestores

*Fuente: Elaboración propia*

Todos estos recursos aunados a los recursos humanos y profesionales disponibles, en conjunto con las estrategias didácticas antes mencionadas, resultan pertinentes y suficiente para el logro de los resultados de aprendizaje. No obstante, la planta física tiene deficiencias como las pantallas y computadores para dictar la clase.

El programa cuenta con estrategias utilizadas para la innovación pedagógica, en función a facilitar el logro de los resultados de aprendizaje previstos.

A través de la experiencia y su interés por contribuir misionalmente al lema “Ética, Servicio y Saber”, la MCS ha implementado las siguientes innovaciones tendientes a introducir novedades los

ambientes de aprendizaje para facilitar el logro de los resultados de aprendizaje previstos por parte de los estudiantes:

Como innovación pedagógica se ha adoptado una serie de estrategias didácticas adoptadas a los requerimientos de cada espacios de aprendizaje para el logro de los resultados de aprendizaje que se espera sean conseguidos por los estudiantes, algunas de ellas mediante la adopción del trabajo en grupos interdisciplinarios interactivos, mediados por las tutorías académicas y de gestión.

Como innovación tecnológica, la MCS cuenta con softwares especializados como ya se mencionó, además de una herramienta Excel construida por los docentes del programa para los estudiantes, útil para la toma de decisiones basado en la teoría del Proceso de Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process -AHP-) (Saaty, 1969), además de adoptar las filmaciones previas de los estudiantes para la presentación en público de resultados, el uso de Moodle para la gestión académica y la entrega de trabajos y reportes de forma digital.

Como se mencionó en el Plan General de Estudios, el programa está conformado tres áreas de formación institucional. En la formación básica se disgregan los cuatro módulos cada uno de los seminarios de formación profesional: Sostenibilidad, Gestión, Edificación y Recursos. En la formación en profundización, se especifica la actividad del seminario de reflexión ética y la posibilidad de optar por dos electivas de un banco de posibilidades ofrecido por el programa. Finalmente el área de investigación que se aborda en los semestres II a IV se brindan conocimientos y apoyo para el desarrollo exitoso del trabajo de grado.

## **6.2 Sistema de Evaluación del Aprendizaje: modalidades (frecuente, parcial, final, culminación de estudios) y sus tipologías.**

Es necesario evidenciar la afinidad y coherencia entre la metodología pedagógica y la evaluativa; como referente para esto el Acuerdo 031 de 2023 menciona la evaluación diagnóstica, evaluación procesual o formativa y la evaluación sumativa, entre otras.... se debe registrar la articulación de los resultados de aprendizaje en cada componente / asignatura, con los Resultados de Aprendizaje de programa.

De acuerdo con el Acuerdo 031 de 2023 (Consejo Académico, 2023) por el cual se establecen los lineamientos para la evaluación y seguimiento de los resultados del aprendizaje en la Universidad Colegio mayor de Cundinamarca:

durante el año 2013, con la expedición del Acuerdo Superior 2034 "propuesta de política pública para la excelencia de la Educación Superior en Colombia, en el escenario de la Paz" se estipula en el numeral 5.2, diseñar los mecanismos de evaluación de resultados de aprendizaje ...en los ejercicios evaluativos y de toma de decisiones que garanticen la pertinencia, vigencia y actualización permanente de los programas académicos, en respuesta a los avances tecnológicos y científicos que demandan profesionales con competencias demostradas en la producción y aplicación de conocimiento. (p.6)

En el marco de lo cual la Universidad en el mismo Acuerdo 031 antes mencionado:

Sugiere a los programas académicos implementar, a fin de conocer el grado cumplimiento del logro de los perfiles de desempeño, expresados en indicadores denominados los resultados de aprendizaje esperados, los cuales se permiten alcanzar el conjunto de competencias que declaradas en el Proyecto Educativo del Programa- PEP (p.7)

Dado lo anterior, la EDISOS ofrece un sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje que tal como fue mencionado en el apartado 5.4 comprende:

- Evaluación diagnóstica: Recoge la síntesis de las fortalezas y debilidades cognitivas y comportamentales, con base en el examen de valoración básica que responde al perfil de ingreso, y la caracterización de personalidad de la estudiante suministrada por la Subdirección de Bienestar Universitario. Tiene como fin , “establecer las estrategias pedagógicas requeridas y encaminadas al alcance de los resultados de aprendizaje propuestos” (Consejo Académico, 2023, p. 16).

Dicha evaluación diagnóstica es realizada por los docentes responsables de realizar los procedimiento correspondiente al proceso de admisión (entrevista y pruebas escrita) en la que se tienen en cuenta los elementos que se mencionan en la Tabla 9:

*Tabla 9. Elementos tenidos en cuenta en evaluación diagnóstica*

<b>1. Actitudes personales</b>	<b>2. Actitudes profesionales</b>	<b>3. Hoja de vida</b>	<b>4. Propuesta de investigación</b>	<b>5. Conocimientos</b>
<b>30 puntos</b>	<b>30 puntos</b>	<b>15 puntos</b>	<b>5 Puntos</b>	<b>20 puntos</b>
Liderazgo Planificación Toma de decisiones Organización	Estudios complementarios en el área de la sostenibilidad	Experiencia  Otros estudios complementarios	Problema, pregunta de investigación, objetivo general. Tres objetivos específicos	Conceptos básicos de la construcción sostenible

Fuente: Registros del programa.

Dentro de los elementos observados se privilegian aquellos aspectos relevantes tanto para el proceso de formación de los estudiantes de la MCS, como para el ejercicio profesional de los futuros magísteres de acuerdo con sus perfiles: profesional y ocupacional.

- Evaluación integral parcial o evaluación intermedia de resultados de aprendizaje: De acuerdo con la normativa aplicable:  
  
se realiza cuando el estudiante ha cursado el 50% del plan de estudios, y cumple el propósito de evaluar el estado de apropiación de conocimientos, saberes, destrezas, valores, reflejados en los resultados de aprendizaje esperados hasta ese momento del plan de estudios, y el desarrollo de las competencias profesionales previstas en el Proyecto Educativo del Programa (Consejo Académico, 2023, p. 16). (Ibidem).

Dicha evaluación tiene como fin consolidar la evaluación de las competencias profesionales, los valores y habilidades de los estudiantes, en un proceso integrador que recoge la evidencia de las

competencias y los resultados de aprendizaje relacionados con el desarrollo de la totalidad de los seminarios que hacen parte de la MCS. Esto a partir de avances en el desarrollo del trabajo de grado, específicamente en lo relacionado con el anteproyecto del mismo, el cual debe ser presentado para evaluación del Comité de Currículo al finalizar el segundo semestre del programa y en el cual se refleja el dominio de conceptos, técnicas y teorías propias de la construcción sostenible, su relación con problemáticas propias de la industria con incidencia real y demostrable a través de una justificación robusta. De la misma manera dicha propuesta refleja el dominio que los estudiantes han adquirido en el desarrollo de los dos primeros semestres en relación con conocimientos disciplinares y en materia de formación investigativa. La Evaluación integral final de resultados de aprendizaje: Se realiza cuando el estudiante a alcanzado el 100% de su formación, es decir, el desarrollo del 100% del plan de estudios, la cual busca “comprobar y verificar el grado de apropiación cognitiva, destrezas y habilidades delimitadas en los resultados de aprendizaje del Programa Académico, y la capacidad demostrada de sus competencias profesionales y transversales” (Consejo Académico, 2023, p. 17).

Dicha evaluación superar la evaluación parcial realizada al interior de cada uno de los seminarios y permite valorar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos relacionados con la aplicación del conocimiento y saberes en el marco de distintas situaciones del contexto disciplinar y profesional, las cuales son objeto de estudio al interior de los distintos componentes el plan de estudios, así como la exitosa realización del trabajo de grado y su debida sustentación la cual requiere la evaluación previa del (la) director(a) del trabajo, así como de su codirector(a) y asesor(a) en los casos en que así se requiere. Adicionalmente el trabajo recibe evaluación de jurados cuya calificación define la llamada a sustentación y la calificación de la misma, atendiendo a la normativa aplicable.

Los resultados obtenidos por cada una de las cohortes de estudiantes que egresan del programa permiten evidenciar las competencias y resultados obtenidos por los estudiantes, al mismo tiempo que identificar puntos de mejora a nivel micro y meso curricular; así como de las estrategias y metodológicas aplicables en materia de formación.

## **7. La investigación, innovación, desarrollo tecnológico y/o creación artística y cultural del Programa Académico.**

Desde el Modelo Pedagógico Institucional (MOPEI, 2020) la función de la Investigación es consolidar la cultura de investigación conducente a la generación, apropiación, circulación y transferencia de conocimiento, así como al emprendimiento e innovación, con impacto en la sociedad local, regional, nacional e internacional.

Las Líneas de Investigación son ejes temáticos, lo suficientemente amplios y con orientación disciplinar y conceptual, que se utilizan para organizar, planificar y construir, en forma prospectiva, el conocimiento científico en un campo específico de la ciencia y la tecnología, en este caso la Edificación. Así la MCS, basada en los principios de flexibilidad, integralidad e interdisciplinariedad, apunta a las líneas de investigación que se mencionan en la Tabla 10, bien sea con origen en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, así como en otras Facultades de la Universidad, porque se alinean con su estructura:

*Tabla 10 . Líneas de Investigación institucional - Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS*

<b>Líneas de Investigación institucional</b>	<b>Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS</b>
	11 Ciudades y comunidades sostenibles
Línea 03. Desarrollo humano sostenible	12 Producción y consumo responsables
Línea 04. Ecología, biotecnología y ambiente	15 Vida y ecosistemas terrestres
	4 Salud y bienestar
Línea 05. Vida y salud	6 Agua limpia y Saneamientos
	13 Acción por el clima
Línea 08. Emprendimiento, innovación y transferencia tecnológica	1 Fin de la pobreza
	12 Producción y consumo responsables
	17 Alianzas para lograr los objetivos
Línea 09. Productividad y competitividad en las organizaciones	9 Industria, innovación e infraestructura
	11 Ciudades y comunidades sostenibles
	17 Alianzas para lograr los objetivos

*Fuente: Elaboración propia con fundamento en Acuerdo 069 de 2022 y ODS*

### **Promoción de la formación investigativa<sup>3</sup>**

Las actividades de investigación en la MCS, permiten desarrollar una actitud crítica y una capacidad creativa para encontrar alternativas para el avance de la ciencia, la tecnología, las humanidades y del país. Tratándose de un programa de maestría, está llamado a dotar a la persona de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador en un área específica, para el caso la construcción Sostenible.

En el Acuerdo 32 del 9 de octubre de 2019, se aprueba la política de investigación en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en la cual se indica:

Con el ánimo de aportar de manera pertinente a las exigencias que la sociedad demanda, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca se compromete a consolidar una cultura de investigación articulada al desarrollo de sus funciones sustantivas y a los objetivos

<sup>3</sup> Formación investigativa: Conjunto de acciones orientadas a favorecer la apropiación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para que estudiantes y profesores puedan desempeñar con éxito actividades productivas asociadas a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, ya sea en el sector académico o en el productivo (Guerrero, 2007)

estratégicos y programas establecidos en su Plan de Desarrollo institucional, que permita proyectar un mayor impacto en la comunidad científica nacional e internacional, a través del fomento de procesos de investigación, innovación y de transferencia académica

La investigación en la MCS, se concibe bajo dos perspectivas: la investigación formativa que está orientada al aprendizaje mediante la construcción del conocimiento con la vinculación de la teoría y la experiencia pedagógica, y la investigación propiamente dicha que busca generar nuevo conocimiento bajo una rigurosidad metodológica.

### **7.1 Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación o creación artística y cultural de los estudiantes.**

La investigación y el pensamiento crítico y autónomo en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, que permiten a estudiantes y profesores acceder a los nuevos desarrollos del conocimiento, se sustentan en la razón de ser de la Universidad, con fundamento en la capacidad que tiene de investigar para crear y recrear el mundo. De acuerdo con la estructura curricular del programa de Maestría en Construcción Sostenible, el componente “Seminario de Investigación”, ubicado en el plan de estudios en el semestre II, se dedica a conocer y comprender los fundamentos epistemológicos de la investigación, fomentando la exploración que permita que el estudiante encuentre un tema para el desarrollo de su trabajo de grado, que muestre una situación problemática, haga el planteamiento del problema, justifique su propuesta de investigación y realice una primera aproximación a los objetivos y metodología propuestos.

En este punto y de acuerdo con el Acuerdo 045 de 2020, la propuesta de investigación es evaluada por el Comité de Currículo al mismo tiempo que las postulaciones realizadas por los estudiantes en relación con los datos del director, codirector y asesor interno propuestos, en los casos en los que esto se requiera

En el componente “Proyecto de Investigación I”, que se ubica en el tercer semestre, los estudiantes extenderán sus habilidades para formular y desarrollar metodologías de investigación y de análisis de datos, con lo cual se espera arribar a la versión definitiva de la metodología diseñada para el cumplimiento de los objetivos planteados y realizar avances en el desarrollo de su trabajo de grado. Finalmente, en el componente “Proyecto de investigación II” (cuarto semestre), el estudiante deberá desarrollar y culminar su trabajo. El estudiante deberá realizar una presentación oral y entregar los avances del mismo, al finalizar el semestre III y IV siguiendo los lineamientos y procedimientos de presentación y el cronograma estipulado por la Dirección del Programa de Maestría. De esta manera el estudiante realiza un proceso investigativo de forma progresiva, contando siempre con la orientación y apoyo de los docentes del programa y otros profesionales con experticia en el tema seleccionado en cada caso, permitiendo que formule y desarrolle su trabajo de grado, mediante herramientas como:

**Formación investigativa**, que es el “conjunto de acciones orientadas a favorecer la apropiación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para que estudiantes y profesores puedan desempeñar con éxito actividades productivas asociadas a la investigación

científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, ya sea en el sector académico o en el productivo (Guerrero, 2007a y b)”.

**Investigación formativa**, donde “la investigación como herramienta del proceso enseñanza/aprendizaje, es decir su finalidad es difundir información existente y favorecer que el estudiante la incorpore como conocimiento (aprendizaje). La investigación formativa también puede denominarse la enseñanza a través de la investigación, o enseñar usando el método de investigación. La investigación formativa tiene dos características adicionales fundamentales: es una investigación dirigida y orientada por un profesor, como parte de su función docente y los agentes investigadores no son profesionales de la investigación, sino sujetos en formación” (Parra, 2004).

### **Formación en Investigación**

Su función nace del proceso pedagógico para desarrollar actitudes, aptitudes y competencias propias de la investigación, desde la interacción entre estudiantes y profesores. Su finalidad es el aprendizaje por descubrimiento y construcción, formación permanente orientada a potenciar capacidades conceptuales, búsqueda de conocimiento y enriquecimiento de las prácticas docentes, mediante la aprehensión de conocimiento, la reflexión cotidiana sobre la práctica de la enseñanza-aprendizaje y procesos de capacitación y actualización, basado en los presaberes de los estudiantes y la trayectoria investigativa de los docentes.

Entendiendo la formación en investigación como la asume el Consejo Nacional de Acreditación en sus publicaciones sobre evaluación y acreditación (CNA, 1998), en el sentido de la ‘formación’ del estudiante, no de dar forma al proyecto de investigación. La función referida en esta acepción es la de aprender (formar en) la lógica y actividades propias de la investigación científica. También se apoya la Investigación disciplinar, que tiene como función la resolución de problemas, el planteamiento y verificación de hipótesis y la ejecución de proyectos, con la finalidad de generar conocimiento significativo y original en el área, campo o disciplina, dentro de un contexto real, a través de la dirección, ejecución y control de todos los procesos, teniendo en cuenta la experiencia previa y la autonomía.

### **Tutorías académicas**

Los estudiantes en el desarrollo de la totalidad de su proceso de formación, y en el desarrollo de la totalidad de los componentes temáticos, tienen la oportunidad de acceder a tutorías temáticas y/o metodológicas que le permitan afinar su propuesta de trabajo de grado, así como superar posibles dificultades en el desarrollo del mismo.

Como se mencionó antes, los componentes temáticos correspondientes a Seminario de

## **7.2 Contribución de la investigación del programa académico al fortalecimiento curricular, formativo y a la solución de problemas sociales.**

Los docentes del programa se encuentran vinculados en su mayoría a los grupos de investigación ECOEDIFICACIÓN (Categoría Colciencias) y Grupo de Estudios en Gerencia de Proyectos de construcción GEGPC.

A continuación, la Tabla 11 resume sus aspectos esenciales:

*Tabla 11. Grupos de investigación, aspectos esenciales*

Grupo de investigación	Misión	Líneas de investigación
ECOEDIFICACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construcción sostenible</li> <li>● Edificación</li> <li>● Ecología y desarrollo sostenible</li> <li>● Administración competitividad</li> <li>● Desarrollo educativo, pedagógico y curricular</li> </ul>
GEGPC		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Administración competitividad</li> <li>● Construcción sostenible</li> <li>● Edificación</li> <li>● Ecología y desarrollo sostenible</li> <li>● Desarrollo educativo, pedagógico y curricular</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia

La participación de los docentes en el desarrollo de las actividades de los grupos de investigación mencionados, aportan fundamentalmente:

- **Actualización del Conocimiento:** La participación de los docentes en los grupos de investigación mencionados, les permite estar al día con los últimos avances y tendencias en materia de construcción sostenible. Esto contribuye a un currículo más actualizado y alineado con las necesidades del mercado profesional, lo cual impacta la calidad de la formación.
- **Transferencia de Conocimientos y Métodos de Investigación:** Los docentes cuentan con competencias para la incorporación de técnicas, metodologías y herramientas de investigación en sus clases, fortaleciendo la investigación al interior del programa.
- **Desarrollo de Competencias en Innovación:** La participación de los docentes en proyectos de investigación fomenta el desarrollo de competencias en innovación, que pueden ser transmitidas a los estudiantes. Los estudiantes se benefician de experiencias de primera mano en la resolución de problemas reales, lo que enriquece su formación práctica y los prepara mejor para los desafíos profesionales.
- **Creación de Redes Académicas y Profesionales:** Los docentes en su calidad de investigadores, cuentan con una red de contactos con otros investigadores, instituciones y empresas. Esto abre oportunidades de colaboración para los estudiantes, como pasantías, acceso a proyectos de investigación o incluso mejores oportunidades laborales.

## 8. Proyección social y extensionismo del programa académico

El decreto 1330 de 2019 solicita el plan de vinculación con el sector externo y la MCS ha identificado las perspectivas de vinculación con su contexto de influencia, incluyendo los sectores productivo, social, cultural, público y privado.

Desde el MOPEI (2020), la proyección social tiene por objetivo articularse con la docencia y la investigación, a partir de la permanente interacción con el Estado, la comunidad, el sector productivo y demás agentes interesados, que aporte al desarrollo socioeconómico y ambiental a nivel local, regional, nacional e internacional.

Finalmente, además de lo anterior, el programa atiende lo contemplado en el Modelo Institucional de Proyección Social MIPSE aprobado mediante Acuerdo 017 de 2019 (MIPSE, 2019), norma de acuerdo con la cual

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca articulada en sus Funciones misionales de Docencia, Investigación y Proyección Social-Extensión y de acuerdo con su Direccionamiento Estratégico en Responsabilidad Social, asume el compromiso de mantener permanente interacción con el Estado, la comunidad, el sector productivo y demás agentes interesados... Con el objetivo de aportar soluciones tendientes al desarrollo socio-económico local, regional, nacional e internacional, así como a la conservación del ambiente (p.2)

Con el fin de articular estos propósitos en las funciones y actividades del programa, la MCS realiza de manera permanente:

#### *Vinculación Gremial*

- El programa gestionó la obtención de la membresía de la universidad al Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – CCCS, en modalidad de convenio. Esta organización, líder para el sector, tiene una alta participación no solo en mesas nacionales, sino internacionales que permiten al programa una permanente actualización de las tendencias y retos del sector.
- La membresía al CCCS se fortalece con la participación de los docentes en las mesas técnicas específicas, aportando como academia a las iniciativas planteadas.
- La membresía al CCCS ha permitido la obtención de apoyo para las convocatorias de investigación para los años 2020, 2022, 2023 y 2024.
- Participación de Consejo en actividades de educación permanente a través de conferencistas expertos en jornadas académicas organizadas por el programa

#### *Vinculación Privada*

- Desarrollo del proyecto de fin de carrera con proyectos reales de las constructoras OIKOS (2019) y PRODESA (2020) en el marco de carta de intención y convenio
- Caso de estudio MAAT para proyecto de investigación (2019) en el marco de carta de intención. Acompañamiento del Centro de Análisis de Ciclo de Vida – CADIS (México) para línea de investigación en Análisis de Ciclo de Vida (2016, 2017 y 2018) en el marco de carta de intención de apoyo para proyectos de investigación y participación por internacionalización de representantes de esta organización en jornadas académicas y talleres específicos con estudiantes del programa.
- Empresas privadas como Arcillas de Colombia, Black Orchid, Constructora Aquario, ManCo Ltda, Andrés García Bioclimática – Construcción Sostenible y MPA Ingeniería y Construcción SAS con su apoyo para el desarrollo de investigación y las convocatorias de la universidad.

- Instituciones Educativas como el Colegio Rochester, proyecto que es referente nacional e internacional, por su campus y desempeño en operación sostenible, al permitir de forma permanente la visita de los grupos del programa como actividad académica.

#### *Vinculación Sector Público*

- Proyecto de fin de carrera para el Comando de Ingenieros Militares – COING (2017, 2018)
- Secretaría Distrital de Ambiente como aliado para proyecto de investigación (2019)
- Agencia Logística de las Fuerzas Militares (2019) en modalidad de convenio (2019)
- Departamento Nacional de Planeación (2017) en la modalidad de Lectura de la propuesta del CONPES 3919 y participación como conferencistas del DNP en jornadas académicas
- Proyectos de fin de carrera para el Ministerio de Cultura (2020-2024)

#### *Vinculación con otros Sectores*

- Invitación a la mesa técnica de normalización para el sector de construcción del ICONTEC
- Invitación del International Finance Corporation - IFC del grupo Banco Mundial para la mesa técnica del sistema de certificación EDGE.
- Invitación de la iniciativa “Fortaleciendo capacidades para la eficiencia energética en edificios en América Latina”- CEELA, liderado por EBP (Suiza y Chile) junto con Carbon Trust (México y el Reino Unido) y Efizity (Perú, Colombia y Chile), que se espera se materialice en un convenio futuro. Se destaca la participación de EBP en la XIII Jornada Académica Internacional con una conferencia.

De otra parte, el programa cuenta con un plan en el que detalla los medios, actividades y resultados esperados para articularse con el sector externo. Este plan identifica resultados esperados e indicadores para el seguimiento a dichos resultados.

- *Trabajo de grado:* De acuerdo con la normatividad aplicable “En la maestría en profundización, es el trabajo dirigido a la investigación aplicada, al estudio de caso, a estudios epidemiológicos y a la creación o interpretación documentada, según la naturaleza del Programa.”
- *Investigación:* El grupo de investigación EcoEdificación desde el año 2016 ha establecido cuatro (4) líneas de investigación que, para su participación en las convocatorias ha requerido la gestión con las estancias referidas previamente, actuar que ha facilitado el desarrollo de los proyectos de investigación.
- *Eventos de Educación Permanente:* El programa ha desarrollado XXI Jornadas académicas 50% de ellas de carácter internacional, contando con la participación de expertos nacionales tanto del sector gobierno como privado, gremial y academia, así como de expertos internacionales que cuenta con un mecanismo de evaluación de estos eventos, los cuales además se proyectan en sus fechas de realización en la planificación del año inmediatamente anterior. A partir del año 2020, los eventos se desarrollaron de forma virtual y las memorias compartidas a través del sitio web del grupo de investigación ECOEDIFICACION (<https://ecoedificacion.com/>).

De otra parte, el programa demuestra a través de resultados que sus procesos de vinculación con el sector externo son efectivos.

- *Total, de Proyectos de Investigación con carta de intención del sector externo: Se han desarrollado 17 Proyectos de investigación con el apoyo de diferentes sectores una lista se encuentra en la Tabla 13*

*Tabla 13. Proyectos de investigación desarrollados por docentes de la EDISOS*

Proyecto de Investigación	Aliado (s)	Año
ELEMENTOS Y MATERIALES REUSADOS Y/O RECICLADOS Y SU EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ENVOLVENTES DE LA EDIFICACIÓN EN BOGOTÁ, Colombia.		2013
ESTRATEGIAS DE OPTIMIZACIÓN DE MATERIALES RECICLADOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES EN ALTURA EN EL CENTRO DE BOGOTÁ		2014
APROXIMACIÓN A LA ZONIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE CUNDINAMARCA		2016
METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA EN CUNDINAMARCA, A PARTIR DE LA EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE RECURSOS ENERGÉTICOS	CADIS Arcillas de Colombia - CAEM ManCo Ltda	2016
METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA EN CUNDINAMARCA, A PARTIR DE LA EVALUACIÓN DEL CONSUMO DEL RECURSO HÍDRICO	CADIS Arcillas de Colombia - CAEM ManCo Ltda	2017
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE MAMPOSTERÍA DE ARCILLA EN CUNDINAMARCA: DE LA CUNA A LA PUERTA	CADIS Arcillas de Colombia - CAEM Aquario Arquitectura & Ingeniería	2018
FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA EN EDIFICACIONES DE VIVIENDA EN LA SABANA DE BOGOTÁ		2019
APROXIMACIÓN A UNA METODOLOGÍA PARA EL CONTROL EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN-RCD EN BOGOTÁ		2019
APROXIMACIÓN A UNA GUÍA DE LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA: EXPERIENCIA DE LA EMPRESA MAAT SOLUCIONES AMBIENTALES COMO CASO ORGANIZACIONAL.	MAAT	2019
APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE INSTALACIONES DE ENERGÍA RENOVABLE DE PEQUEÑA Y MEDIANA ESCALA	Black Orchid Aquario Arquitectura & Ingeniería	2020

Convocatoria Interna de Investigación 2020		
APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA EN LA ESTIMACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA OPERACIÓN DE CENTROS COMERCIALES CON USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN COLOMBIA	CCCS  Andrés García. Bioclimática- Construcción Sostenible  MPA Ingeniería y Construcción SAS	2021
APROXIMACIÓN A UNA GUÍA DE PRÁCTICAS Y ELEMENTOS QUE APUNTEN A LA SOSTENIBILIDAD EN LOS MODELOS DE NEGOCIO, A PARTIR DE LA EXPERIENCIA DE EMPRESAS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA QUE YA LO HACEN.	CCCS  Empresas de la cadena de valor de la construcción sostenible	2021
Convocatoria interna de investigación 2022		
ESTRUCTURACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA CONSTRUCCIÓN Y APROXIMACIÓN AL TAMAÑO DEL MERCADO PARA RCD'S EN COLOMBIA: APROXIMACIÓN A UN MANUAL DIGITAL	CCCS  Empresas de la cadena de valor de la construcción sostenible	2023
APLICACIÓN DE ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA EN LA ESTIMACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA OPERACIÓN DE CENTROS COMERCIALES CON USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN COLOMBIA	CCCS  Centro Comercial el retiro	2023
Convocatoria interna de investigación 2023		
NETO CERO CARBONO EN EDIFICACIONES EDUCATIVAS EXISTENTES: CASO DE ESTUDIO BARRANQUILLA Y BOGOTÁ	CCCS  GBCI  Secretaría de Educación Barranquilla	2024

Fuente. Elaboración propia

Además de lo anterior, la MCS aporta trabajos de fin de carrera con impacto directo en el sector productivo y por ende en la industria de la construcción de acuerdo con la vocación, intereses y/o área de desempeño de sus estudiantes

La MCS también participa en Mesas Técnicas del Sector Externo dedicadas a realizar el análisis y recomendaciones de distintos aspectos relacionados con la sostenibilidad en las edificaciones. La Tabla 14 presenta información sobre algunas de ellas:

*Tabla 14. Mesas técnicas en las que docentes de la EDISOS tienen participación*

Mesa Técnica	Entidad Organizadora
Materiales	Consejo Colombiano de Construcción Sostenible
LEED	
Vivienda	
Educación	
Comité Técnico 236 – Construcción Sostenible	ICONTEC
Mesa Técnica para la Definición de Criterios Ambientales para materiales de construcción	Ministerio de Vivienda
Mesa Transversal Vivienda Social Sostenible	GIZ, DNP, MinVivienda y MinAmbiente
Taller de socialización - Actualización y ajuste de la Política de Gestión Ambiental Urbana	Ministerio de Ambiente
Mesa Nacional Ladrillera	CAEM
Segunda Verificación de Cualificaciones Sector Constructor	Cámara Colombiana de la Construcción Camacol - Ministerio de Educación Nacional MEN

Fuente. Elaboración propia

- Además de lo anterior, la MCS realiza de manera permanente actividades relacionadas con el desarrollo de actividades de docencia, investigación y proyección social entre las que se encuentran:

*Convenios:* Celebración de convenios para el apoyo de proyectos de fin de carrera e investigación.

*Cartas de intención:* Trámite de cartas de intención para el apoyo de los proyectos de investigación y proyectos de fin de carrera.

*Participación de Entes de Gobierno Nacional en Eventos de Educación Permanente:* Se cuenta de manera permanente con la participación de representantes de entes del gobierno nacional en las actividades de proyección social.

*Participación de Entes gremiales en Eventos de Educación Permanente:* Se cuenta de manera permanente con la participación de representantes gremiales en actividades de proyección social así como en proyectos de investigación *Participación del Sector Productivo en Eventos de*

*Educación Permanente:* Se cuenta de manera permanente con la participación de representantes del sector real en actividades de proyección social. *Participación de Invitados Especiales Internacionales:* Se cuenta por lo menos una vez por cada vigencia con la participación de

expertos internacionales en actividades de proyección social *Participación de la Academia*: Se cuenta de manera permanente con la participación de representantes de otras instituciones de educación superior en actividades de proyección social Asimismo, para la ejecución del plan de vinculación con el sector externo, el programa ha identificado y ejecutado acuerdos, cartas de intención, convenios con el sector externo que permiten el desarrollo de prácticas o pasantías por parte de los estudiantes.

*Diseño de comportentes temáticos electivos como fruto de proyectos de investigación*: Como se ha mencionado antes, en el desarrollo del tercer semestre del programa los estudiantes tienen la posibilidad de optar por electivas disponibles de acuerdo con un banco existente para estos fines. Durante las vigencias 2022 y 2023 se han propuesto nuevas electivas que alimentan el banco mencionado. Dichas electivas han sido fruto de la realización de proyectos de investigación, en los cuales los docentes proponentes han reflejado la existencia de conceptos, técnicas, herramientas y otros elementos que tienen el potencial de robustecer el perfil profesional de los profesionales egresados de la MCS. Dichas electivas surte un proceso de evaluación de doble instancia en el que participa tanto el Comité de Currículo del programa, como el Consejo de Facultad.

## **EGRESADOS**

El Acuerdo 026 de julio 21 el cual define el Modelo Institucional de Seguimiento al Egresado, (2023) considera que:

La relación egresado-universidad no finaliza en el momento en que este recibe su título académico, sino que por el contrario se perpetúa como relación de aprendizaje y formación en el tiempo, un proceso de aprendizaje y mejora continua que le permite a la institución la toma de decisiones oportunas en pro de la calidad institucional y de los programas... (p.16)

Para el desarrollo de las actividades propias del seguimiento a Egresados, la MCS encuentra soporte en los estudios de seguimiento a egresados, los cuales buscan establecer un sistema de información que contenga sus datos básicos, su desempeño profesional, experiencias, opiniones y sugerencias que permitan fortalecer la calidad educativa, facilitar y responder a las oportunidades de un medio laboral competitivo.

Además de ello la MCS en cumplimiento del Modelo Institucional realiza acompañamiento a lo largo de la vida, permitiendo evidenciar el reconocimiento sobre la alta calidad del programa y el cumplimiento de su función social.

Este modelo también está dirigido hacia los empleadores, con la finalidad de obtener opiniones y sugerencias sobre la eficiencia, capacidad académica y profesional de los egresados de la universidad, con miras a introducir reformas en la oferta académica que se imparte en sus diferentes disciplinas. El modelo se compone de tres líneas de acción:

**Seguimiento de impacto de egresados.** Busca identificar información específica de los egresados con fines de caracterización, conocimiento sobre su ubicación laboral, necesidades de formación, proyección nacional o internacional. Contempla cuatro momentos de seguimiento a través de encuestas: 1. En el momento de finalizar el proceso de formación. 2. Al año de haber egresado 3. A los tres años de haber egresado y 4. A los cinco años de haber egresado. Estos momentos cumplen una función importante en relación con actualización de datos, participación en la vida universitaria y retorno del graduado.

**Vida Universitaria.** Busca la participación de los egresados en actividades académicas, investigativas y de proyección social en las cuales se valora su aporte con fundamento en la experiencia obtenida en su campo laboral y otros aprendizajes de su vida laboral. De manera particular la MCS promueve la participación de sus egresados en la representación de dicho estamento en el Comité de Currículo del programa, al mismo tiempo que de acuerdo con las posibilidades y necesidades del servicio les invita a participar en espacios de formación de estudiantes activos, así como en actividades de proyección social, así como en proyectos de investigación.

**Apoyo Laboral y Orientación Ocupacional.** En esta dimensión el programa promueve el uso por parte de sus egresados tanto graduados como no graduados de la plataforma institucional de intermediación laboral. La participación de los empleadores no se reduce a la publicación de ofertas laborales, sino que además, participan en procesos de autoevaluación del programa con el ánimo de contar con sus aportes en la identificación de aspectos por fortalecer con el fin de optimizar la relación del programa con el sector productivo.

En concordancia con las líneas de acción mencionadas la MCS:

Ofrece oportunidades de cualificación permanente. Programación de eventos que permiten la actualización disciplinar, en la forma de eventos de educación permanente (XXI jornadas académicas al momento de redacción del presente PEP).

Fortalece la acción de seguimiento permanente de los egresados mediante la verificación del impacto profesional de éstos en el medio laboral y la función de cooperación institucional en el marco del Modelo Institucional de Seguimiento de Egresados.

Crea espacios que fortalecen el sentido de pertenencia por parte de los egresados frente a la Universidad, basado en el intercambio de ideas y la socialización de experiencias de investigación o de desempeño laboral.

**Políticas y estrategias.** La universidad cuenta con 4 políticas y sus respectivas estrategias.

Son tres documentos los que determinan las normas de la relación del egresado con la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. El primero es el Estatuto General, Acuerdo No. 11 de abril 10 de 2000, modificado parcialmente por el Acuerdo 9 del 22 de junio de 2022; emanado del Consejo Superior Universitario, que reafirma lo establecido en el Art. 28 de la ley 30 de 1992, así:

*Artículo 10: “el Consejo Superior Universitario es el máximo órgano de dirección y gobierno de la institución y estará integrado por: “Un representante egresado de prominente trayectoria profesional designado por el Consejo Superior Universitario, de terna presentada por la organización de egresados”<sup>4</sup>.*

*Artículo 33: “En cada una de las facultades existirá un Consejo de Facultad con capacidad decisoria en los asuntos académicos, con asesoría del decano en los demás aspectos y estará integrado por: “Un (1) representante de los egresados, graduado de la respectiva facultad, quien no podrá ser funcionario de planta de la Universidad y será designado por el Consejo Académico de terna*

---

<sup>4</sup> UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA. Estatuto General. Acuerdo 11 de Abril 10 de 2000. Artículo 10, literal g.

*propuesta por la correspondiente asociación y presentando al decano de la facultad para un periodo de dos años”<sup>5</sup>.*

El Reglamento Estudiantil, Acuerdo No. 002 de marzo 8 del 2018. del Consejo Superior Universitario, en el Art. 89 determina que: *“la Universidad considera a los egresados como parte de la institución, serán tenidos en cuenta en las actividades académicas, investigativas y de proyección social y se llevará de ellos un registro y seguimiento”* (Consejo Superior, 2018,p.23)

De manera específica, el numeral 5 del artículo 35 del Acuerdo 02 de 2018 citado, establece que la conformación del Comité de currículo en su conformación debe contar con *“Un egresado del Programa, quien podrá postularse consciente y libremente ante la decanatura de facultad, cuyo nombre será sometido a consideración del Comité dada su formación, experiencia y disponibilidad de tiempo.”* Con lo cual el programa realiza periódicamente invitación para la postulación de interesados en la materia.

Seguimiento a egresados en la MCS.

Para mantener contacto con los egresados el programa desarrolla una base de datos que mantendrá actualizada. Entre las diferentes acciones que el programa ejecuta para el seguimiento de sus egresados están:

- Elaboración y actualización del directorio de egresados.
- Elaboración del informe que recoge la información adquirida a través de las encuestas a egresados.
- Socialización de los avances y logros del seguimiento de egresados del programa en reuniones intra-facultad.
- Creación, consolidación y fomento del grupo virtual de egresados.
- Reuniones con los docentes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura encargados del seguimiento a egresados.
- Presentación de informes parciales y finales para el programa de Egresados de la Universidad.
- Reenvío de información enviada por la División de Promoción y Relaciones Interinstitucionales hacia los egresados del Programa.
- Participación en Encuentro anual de Egresados Institucional
- Presentación de las postulaciones para reconocimiento de egresados destacados.
- **Encuestas.** Con el propósito de identificar fortalezas y debilidades de la formación que ofrece la MCS y como parte del proyecto MISE de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se ha diseñado una encuesta que permite establecer de manera estadística, antecedentes y características de los egresados, así como sus observaciones en cuanto a la formación obtenida. Esta información es analizada por el área de egresados Institucional ya que da cuenta del perfil del egresado antes y después de especializarse, si el programa cumplió con sus expectativas y su capacidad de inserción en el campo laboral específico. Esto con el fin de realizar ajustes al programa de acuerdo a la población demandante, las necesidades del sector productivo y las variables propias del campo.

---

<sup>5</sup> UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA. Reglamento Estudiantil, Acuerdo 038 de Octubre 1º. del Consejo Superior. Art. 79.

La encuesta está dividida en cuatro partes, la primera es acerca del directorio (lugar de residencia, estado civil, género, edad), la segunda es acerca de la historia académica (profesión, ingreso, producción intelectual, instituciones educativas, etc.); la tercera parte es sobre datos relacionados con la evaluación del programa cursado (asignaturas, instalaciones físicas, recursos, etc.) y la cuarta parte indaga las necesidades adicionales de formación (expectativas, temas faltantes, etc.). Los datos proporcionados son muy útiles para la consolidación y mejoramiento de diferentes aspectos para la Universidad y lo será, aún más, para la Especialización en Edificación Sostenible.

- **Directorio y grupo virtual.** Tener un directorio de egresados con sus datos (académicos, laborales, contacto, etc.) es sumamente importante, pues ofrece la disponibilidad de un contacto rápido con los diferentes egresados y cohortes que también son miembros de la comunidad Mayorista.
- El grupo virtual es otro canal de comunicación entre la institución y los egresados de la Maestría. Éste es un medio que facilita la comunicación entre los diferentes colegas, los docentes y la coordinación del programa con el fin de difundir noticias de interés, convocatorias, expresar inquietudes y reforzar los vínculos con la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y el Programa.

### **Propósitos**

- Posicionar el programa en el panorama institucional, y en el espacio específico mensual de reunión de egresados.
- Conectar las necesidades y ofertas de la industria de la construcción y el sector académico con egresados de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería.
- Realización de los Encuentros de Egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, ha promovido los vínculos entre egresados y con la Universidad.
- Lograr posicionar la importancia de la relación con los egresados al interior del programa.
- Reconocer las dinámicas de otros programas de la UCMC respecto a los egresados.
- Cumplimiento de las normas institucionales y nacionales sobre el seguimiento a egresados.
- Proporcionar espacios académicos y sociales para los egresados.
- Como proyecto futuro se considera la constitución de la Sociedad Colombiana de Construcción Sostenible, la cual estaría integrada en su mayoría por egresados y estudiantes de la antigua Especialización de Construcción Sostenible, egresados de la Especialización en Edificación Sostenible y la Maestría en Construcción Sostenible.

### **9. Estructura administrativa y de procesos de gestión del programa académico.**

Las normativas institucionales y por lo tanto del Programa, están direccionadas y son emanadas por el **Estatuto General** de la Universidad<sup>6</sup> que reglamenta sobre aspectos inherentes a los principios y autonomía, ingresos y patrimonio, órganos de dirección de la universidad, estructura y organización interna, control interno y régimen jurídico, procedimientos administrativos, normativas del personal docente, del personal administrativo y de los estudiantes y sobre el bienestar universitario.

---

<sup>6</sup> Acuerdo N° 011 del 10 de abril de 2000.

Asimismo, la Universidad cuenta con otras normas institucionales que complementan dicho estatuto, tales como la Estructura Orgánica, el Estatuto Docente, el Reglamento Estudiantil, el Reglamento Interno de Trabajo, los Manuales de Funciones y Procedimientos, el Reglamento de Investigaciones y, las Resoluciones y Acuerdos emanados del Consejo Superior y del Consejo Académico.

El máximo gobierno de la Universidad le corresponde al **Consejo Superior Universitario** el cual está integrado por 10 consejeros, y que se constituye en el órgano asesor del Rector, que, a su vez, es la primera autoridad ejecutiva de la universidad. El **Rector**, obra como responsable de la dirección académica y administrativa de la Universidad, así como su representante legal.

### *11.1. Órganos Institucionales.*

Las normativas institucionales y del programa están direccionadas y son emanadas por el Estatuto General de la Universidad que reglamenta sobre aspectos de principios y autonomía, ingresos y patrimonio, órganos de dirección de la universidad, estructura y organización interna, control interno y régimen jurídico, procedimientos administrativos, normativas del personal docente, del personal administrativo y de los estudiantes y sobre el bienestar Universitario, a través de los siguientes capítulos:

Capítulo I. Naturaleza jurídica y Domicilio: ente Universitario Autónomo del Orden Nacional, Principios y Autonomía, Objetivos, Funciones: Docencia, Investigación, Extensión., Carácter Académico: Universidad, Programas Académicos: ocupaciones, profesiones, especializaciones, maestrías, doctorados.

Capítulo II. Constitución de ingresos y patrimonio, Autonomía Universitaria.

Capítulo III. Conformación de los órganos de dirección de la Universidad. Del Consejo Superior Universitario, del Rector, del Consejo Académico.

Capítulo IV. De los Vicerrectores, del Secretario General. Funciones de los Decanos, El Decano, primera autoridad ejecutiva en la Facultad. Calidades. Funciones. De los Consejos de Facultad, Integración, Reuniones, Secretaría y Actos Administrativos, Funciones.

Capítulo V. Estructura de la organización interna, Denominación de las dependencias y organismos, Definición de las dependencias académicas.

Capítulo VI. Control interno, Control fiscal.

Capítulo VII. Régimen jurídico, Procedimiento gubernativo y contencioso, Recursos Reposición y Apelación, Notificaciones. Régimen de Contratación. Fines y objetivos de la contratación. Del comité de adquisiciones. Integración. Funciones.

Capítulo VIII. Procedimientos Administrativos. Sistemas Administrativos. Estructura, elaboración y ejecución presupuestal. Presupuesto de Bienestar Universitario.

Capítulo IX. Del personal docente. Régimen del reglamento docente. Aspectos del reglamento docente. Del personal administrativo. Régimen del reglamento administrativo. Aspectos del reglamento administrativo. Incompatibilidades, inhabilidades e impedimentos, personal docente y administrativo.

Capítulo X. De los estudiantes Régimen del reglamento estudiantil Aspectos del reglamento estudiantil.

Capítulo XI. Bienestar Universitario. Sistema Nacional de Bienestar Universitario. Programa de Bienestar Universitario.

Capítulo XII. Derechos de asociación. Corporatividad. Vigencia Copia al MEN. por conducto del ICFES.

En virtud de la expedición del Acuerdo 009 del 22 de junio de 2022 (Por el cual se modifican los artículos 26, 37, 38 y el 61 del Acuerdo 011 de 2000, 2022), se modifica la integración del Consejo académico, la denominación de las dependencias y organismos de la Universidad y se dictan otras disposiciones, mientras que en virtud del Acuerdo 51 del 29 de octubre de 2023 se moderniza la estructura orgánica de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Consejo Superior, 2023)

### **Unidades y Agentes Institucionales.**

#### **Consejo Superior Universitario**

Es el máximo gobierno de la Universidad y está integrado por 10 consejeros que asisten en carácter de:

Miembros designados por el presidente de la República, del Ministro de Educación y del Gobernador de Cundinamarca.

Representantes de los docentes, estudiantes y egresados.

Representantes de las Directivas Académicas y del Sector Productivo.

Un ex-rector Universitario

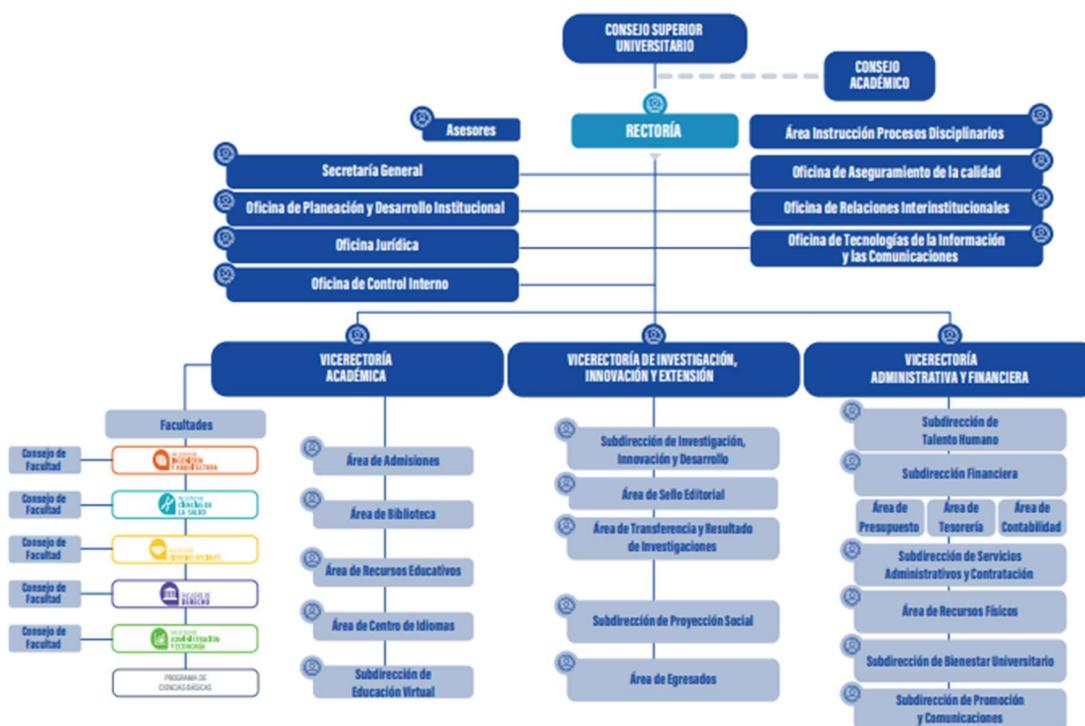
El Rector de la Universidad con voz y sin voto.

La Secretaria General de la Universidad actúa como Secretaria del Consejo. Las funciones y normativas están claramente señaladas y regidas por el Estatuto General, Capítulo III, Artículos 26 al 29.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA. *Estatuto General. Bogotá 2000.* Capítulo III, Artículos 9 y 10.

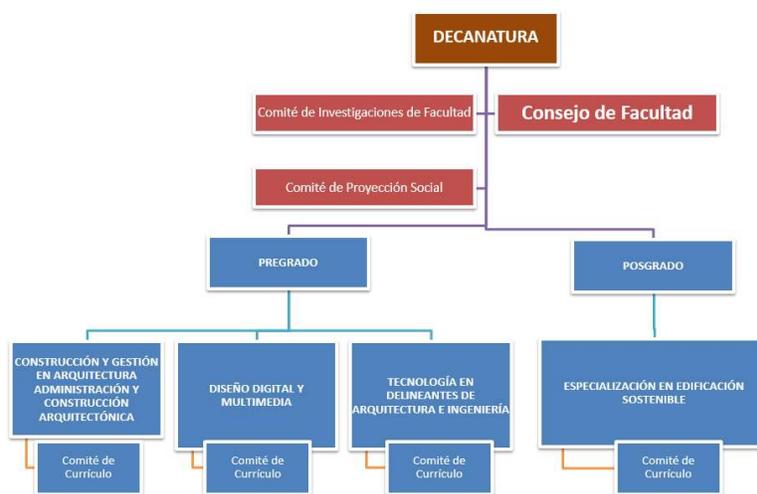
Ilustración . Organigrama de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca



Fuente. Registros institucionales y Acuerdo 051 del 19 de octubre de 2023

**Facultad de Ingeniería y Arquitectura.**

Ilustración . Organigrama Facultad de Ingeniería y Arquitectura



Fuente. Registros Institucionales

La Facultad es la dependencia responsable de la administración académica de los programas de pregrado Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería, Diseño Digital y Multimedia, Construcción y Gestión en Arquitectura y arquitectura además de los programas de postgrado:

Especialización tecnológica en Metodología BIM para el Desarrollo de Proyectos de Construcción, Maestría en Construcción Sostenible y Especialización en Edificación Sostenible. Tiene como funciones administrar los programas académicos; programar, fomentar, desarrollar, impulsar, controlar y evaluar las actividades docentes, investigativas y de extensión de los programas académicos; diseñar los planes de estudio, desarrollo curricular y evaluativo de los programas; coordinar con las diferentes dependencias el desarrollo de actividades relacionadas con el programa; coordinar el desarrollo de los procesos de autoevaluación orientados a la acreditación de los programas académicos; elaborar y presentar informes periódicos sobre el desarrollo de las actividades, así como las demás funciones que le sean asignadas.

La máxima autoridad ejecutiva de la Facultad es el **Decano** quien tiene a su cargo la dirección académica y administrativa de la misma. Entre sus funciones están:

Cumplir y hacer cumplir las disposiciones vigentes y las órdenes del Rector, de los Vicerrectores, así como los actos emanados del Consejo Superior Universitario, del Consejo Académico y del Consejo de Facultad.

Convocar ordinaria y extraordinariamente al Consejo de Facultad y presidir sus sesiones.

Preparar, conjuntamente con la Oficina de Planeación, Sistemas y Desarrollo, el proyecto de presupuesto de la Facultad y proponerlo al Consejo Académico.

Asesorar al Rector en la selección de personal docente y en lo relativo a renovación o terminación de su vinculación laboral, de acuerdo con el reglamento respectivo.

Presentar al Consejo Académico los nombres de las personas que, a juicio del Consejo de Facultad, sean merecedoras de distinciones.

Firmar los diplomas correspondientes a los títulos que otorgue la Universidad por medio de la Facultad.

Aplicar las sanciones disciplinarias que le correspondan, según las normas vigentes sobre la materia. Las demás funciones que le sean asignadas de acuerdo con la naturaleza del cargo.

En cada facultad existe un **Consejo de Facultad**, organismo con capacidad decisoria en los asuntos académicos y tiene carácter de asesor del Decano en los demás aspectos. Está integrado por el Decano quien lo preside, los Directores de los programas académicos, un representante de los Docentes, un representante de los Egresados y un representante de los Estudiantes. Se reúne por lo menos una vez al mes y sus decisiones se consignan en actas. Entre sus funciones están:

Controlar y evaluar el cumplimiento de los programas de docencia, de investigación, de proyección social y de bienestar, que se desarrollen en la Facultad.

Proponer al Consejo Académico por intermedio del Decano, la creación, modificación o supresión de los planes de estudio y de los programas de investigación, extensión y bienestar de la Facultad.

Dirigir en la Facultad procesos de planeación del desarrollo, de autoevaluación, autorregulación y acreditación.

Estudiar y calificar las hojas de vida de los aspirantes que ingresarán a la planta de personal docente.

Establecer las pruebas para evaluar aptitudes y conocimientos de los aspirantes que ingresarán a la planta docente de la Facultad, si lo fuere necesario.

Proponer al Consejo Académico los candidatos a distinciones, títulos y grados honoríficos.

Decidir sobre las situaciones académicas de los estudiantes de la Facultad. Las demás que le sean asignadas por los reglamentos de la Universidad y correspondan a su naturaleza.

### Programa de Maestría en Construcción Sostenible.

*Ilustración 3. Organigrama Especialización en Edificación Sostenible*



Fuente. Registros del programa

**El Comité de Currículo.** Estará integrado por el Decano o Director del Programa académico quien lo preside, los profesores, jefes y subjefes de campo o área, un estudiante, designado por el Decano de la Facultad para un período de un año, un egresado del Programa. Tiene las siguientes funciones:

- Revisar en forma permanente el desarrollo curricular del Programa, evaluar su cumplimiento y resultados.
- Proponer al Consejo Académico, por intermedio del Decano, las modificaciones del plan de estudios y actualización del currículo.
- Impulsar los procesos de Docencia, Investigación y Proyección Social del Programa.
- Evaluar el desarrollo del Programa, las actividades realizadas, velar porque se cumplan los objetivos y presentar los informes respectivos.
- Desarrollar los procesos de autoevaluación, autorregulación y acreditación del Programa.
- Elaborar las pruebas para evaluar aptitudes y conocimientos de los aspirantes a ingresar al Programa.
- Analizar y conceptuar sobre situaciones académicas de transferencias y validaciones.
- Las demás que le sean asignadas por autoridad competente y corresponda a su naturaleza.

El programa cuenta con una **Dirección** que tendrá las siguientes funciones:

- Cumplir y hacer cumplir en su dependencia las disposiciones vigentes, las órdenes del Rector, de los Vicerrectores, del Decano y los actos emanados del Consejo Superior Universitario y del Consejo Académico.
- Planear, administrar, ejecutar, controlar y evaluar las actividades del Programa a su cargo.

- Proponer, a través de la decanatura, proyectos y acciones convenientes para un mejor desarrollo del Programa.
- Colaborar en la selección del personal docente y en la renovación o terminación de la vinculación laboral, de acuerdo con el reglamento respectivo.
- Preparar, conjuntamente con la Oficina de Planeación, el proyecto de presupuesto del Programa.
- Elaborar la Programación General del semestre: organizar las actividades académicas y administrativas del Programa, controlar y evaluar su ejecución.
- Velar por la planeación, ejecución, evaluación y actualización permanente del currículo, con las asesorías del Comité respectivo.
- Planear, coordinar y evaluar las actividades docentes, de investigación y proyección social.
- Promover, motivar y contribuir a la divulgación nacional e internacional de la investigación institucional y mantener relaciones de intercambio y cooperación con entidades que trabajen en campos relacionados con las áreas de conocimiento del Programa.
- Colaborar en la promoción del Programa a su cargo y brindar orientación a los aspirantes potenciales del mismo.
- Apoyar las gestiones institucionales sobre el seguimiento a egresados.
- Presentar los informes que le sean solicitados por autoridad competente.
- Adelantar los disciplinarios cuando corresponda y aplicar las sanciones, según las normas vigentes sobre la materia.
- Seguir el conducto regular a nivel académico y administrativo, teniendo en cuenta las normas e instrucciones institucionales.
- Velar por el cuidado y conservación de elementos y equipos de la Universidad, así como del mantenimiento decoroso de la planta física y de las instalaciones en general.
- Las demás funciones que le sean asignadas de acuerdo con la naturaleza del cargo.

El profesional que atiende en primera instancia los aspectos académicos y administrativos de los estudiantes e informará al Director o al Decano para el trámite correspondiente, conforme a las normas vigentes, es el **Coordinador Académico** del Programa, quien tendrá como funciones:

- Asistir al Decano o Director de Programa en la coordinación de asuntos académicos y administrativos con otras dependencias de la Universidad.
- Concurrir a las reuniones convocadas por los directivos de la Universidad, Consejo de Facultad o Comité de Currículo, Comité Asesor de Estudiantes, General de Docentes y actuar como secretario de estas.
- Entregar oportunamente a docentes y estudiantes, con visto bueno del Decano o Director de Programa, los documentos que envíen los directivos y transmitir órdenes e informaciones con claridad y precisión.
- Mantener informado al Decano o Director de Programa sobre las novedades de la Facultad o Programa.
- Participar en la elaboración de la Programación General del semestre y en la organización de actividades académicas y administrativas de la Facultad o Programa y controlar su ejecución.

El **Comité de Currículo** de la especialización está integrado por el Director del programa académico quien lo preside, los profesores jefes de área (Básica y de Complementación), y el Coordinador

Académico, quién ejercerá las funciones de secretaría del Comité. Sus funciones consistirán en revisar de manera permanente el desarrollo curricular del programa, evaluar su cumplimiento y resultados; proponer al Consejo de Facultad, por intermedio del Director, las modificaciones al plan de estudios y la actualización del currículo; impulsar los procesos de docencia, investigación y proyección social del programa; evaluar el desarrollo de las actividades realizadas, velar porque se cumplan los objetivos y presentar los informes respectivos; desarrollar los procesos de autoevaluación, autorregulación y acreditación del programa; elaborar las pruebas para evaluar aptitudes y conocimientos de los aspirantes a ingresar al programa; analizar y conceptuar sobre situaciones académicas de transferencias y validaciones.

Los **Jefes de Área** serán los docentes encargados de coordinar las actividades relacionadas con cada una de las áreas específicas del plan de estudios. Entre sus funciones estarán asistir a las reuniones de Comité de Currículo; velar por el cumplimiento de la programación académica; presidir las reuniones de área donde se revisan y actualizan los programas académicos, se conocen y analizan las metodologías universitarias y los procesos de evaluación; llevar registro de asistencia de los docentes de su área a reuniones; solicitar a los docentes de su área la actualización de bibliografía necesaria para el respectivo componente temático, revisarla, organizarla por prioridades y conceptuar sobre su pertinencia; colaborar en la inducción a los docentes recién vinculados; velar por que se cumpla en debida forma la atención académica a estudiantes de su área y evaluar periódicamente esta actividad y presentar los informes a la Dirección.

**Profesores miembros del Comité de Currículo.** Serán los docentes encargados de coordinar las actividades relacionadas con áreas específicas del Plan de Estudios. Entre sus funciones estarán:

- Velar por el cumplimiento de la programación académica.
- Presidir las reuniones donde se revisan y actualizan los programas académicos, se conocen y analizan las metodologías y los procesos de evaluación.
- Actualización de bibliografía necesaria para la respectiva asignatura, revisarla, organizarla por prioridades y conceptuar sobre adquisición de libros.
- Colaborar en la inducción a los docentes recién vinculados.
- Velar por que se cumpla en debida forma la atención académica a estudiantes de su área.
- Evaluar periódicamente esta actividad y presentar los informes a la Decanatura de la Facultad.
- Las demás que le sean asignadas.

Asimismo, la Universidad cuenta con otras normas institucionales que complementan dicho estatuto, tales como la Estructura Orgánica, el Estatuto Docente, el Reglamento Estudiantil, el Reglamento Interno de Trabajo, los Manuales de Funciones y Procedimientos, el Reglamento de Investigaciones y, las Resoluciones y Acuerdos emanados del Consejo Superior y del Consejo Académico.

**Otros Comités que apoyarán a nivel Institucional la gestión del Programa son:**

Comité de asignación de puntaje.

Comité paritario de salud.

Comité de capacitación docente.

Comité de adquisiciones

**Mecanismos de Gestión:**

**De currículo, planeación, administración y evaluación.** El desarrollo del Currículo del Programa estará direccionado por las políticas Institucionales y de Facultad. El plan de acción se determinará en el plan estratégico de cada Facultad y Programa. El Currículo estará materializado en el plan de estudios por tres Campos de Formación.

**De Investigación, planeación, administración y evaluación.** La Universidad, entidad comprometida con su entorno social, a partir de su función investigativa, debe dar respuesta a los interrogantes de índole cultural o científico que plantea la sociedad. Dichas soluciones se materializan en la tecnología que necesita el desarrollo industrial, las manifestaciones culturales que requiere el desarrollo humanístico y las respuestas a los problemas sociales y económicos que propendan por el mejoramiento de las condiciones de vida del individuo y de la comunidad. Para lograr lo anteriormente descrito, dentro del organigrama académico investigativo de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, está la División de Investigaciones y el Comité de Investigaciones como organismos coordinadores de las políticas investigativas de la Institución. El desarrollo de la actividad investigativa incluye la investigación institucional, la investigación formativa y la investigación interinstitucional.

**Referencias**

- 2023 *Global Status Report for Buildings and Construction: Beyond foundations - Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector*. (2024a). United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>
- 2023 *Global Status Report for Buildings and Construction: Beyond foundations - Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector*. (2024b). United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>
- Anderson, L., & Krathwohl, D. (2000). *Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing, A: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Abridged Edition* (Pearson, Ed.).
- BBVA. (2020, February 12). *Cómo la innovación sostenible ha cambiado la construcción*. PaginaWeb.
- Boarin, P., & Martinez-Molina, A. (2022). Integration of environmental sustainability considerations within architectural programmes in higher education: A review of teaching and implementation approaches. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 342). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130989>
- CAMACOL. (2017). *EDGE: La transformación hacia la construcción sostenible en Colombia*.
- CCCS. (2020). *Liderando el desarrollo sostenible de la industria de la construcción*. <https://www.cccs.org.co/wp/>
- DANE. (2019). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción*.
- Decreto1076. (2015). *Decreto 1076*.
- DNP. (2018). *Infraestructura sostenible para una Colombia más equitativa*.
- Dräger, P., Letmathe, P., Reinhart, L., & Robineck, F. (2022). Measuring circularity: evaluation of the circularity of construction products using the ÖKOBAUDAT database. *Environmental Sciences Europe*, 34(1). <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00589-0>
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 29(3), 234–254. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732014000300002>
- Escorcia Hernández, J. R., Torabi Moghadam, S., & Lombardi, P. (2024). Urban sustainability in social housing environments: A spatial impact assessment in Bogotá, Colombia. *Cities*, 154. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105392>
- Horasis. (2024, August 23). *How Latin America Can Become a Hub for 'Green Factories*. WebPage.
- IFC. (2023). *Sustainable Construction in Emerging Markets Building Green Report*. [www.ifc.org](http://www.ifc.org).
- Ley1715. (2014). *Ley 1715*.
- Lozada Andrade, C. (2021, October 29). *Colombia: Edificios verdes pasan de cero a 20 por ciento del mercado en cuatro años*. CertificaciónEDGEpaginaWeb.
- Minambiente. (2024, October 22). *¿En qué consiste la construcción sostenible?* WebPage.

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (n.d.). *Marco Nacional de Cualificaciones de Colombia*. Retrieved January 27, 2023, from <https://especiales.colombiaaprende.edu.co/mnc/definicion.html>
- Ministerio de vivienda Ciudad y Territorio. (2015). *Resolución 0549 - 2015.pdf* (p. 10).
- MVCT. (2013). *Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones*.
- Ocampo, S., & Rojas, A. (2018). Urbanización y sostenibilidad en Bogotá: desafíos y oportunidades. *Revista de Urbanismo y Sociedad*, 23(2), 145–167.
- ONU. (2019). *Objetivos desarrollo sostenible*. Objetivos Del Desarrollo Sostenible.
- ONU, O. de las N. U. (2022). *Causas y efectos del cambio climático*. <https://www.un.org/es/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- Plan de Desarrollo Institucional 2020-2025, 164 (2020).
- Presidencia de la República. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo*.
- RAE. (2024). *Sustainability Competences for Engineers*.
- Resolución 472 (2017).
- Resolucion-1257, 1 (2021).
- RIBA. (2019). *RIBA Sustainable Outcomes Guide 2*.
- Rodríguez, H., Director, S., Fernando, D., Barón, C., Observatorio, J., Catastral, T., Mahecha, P. A., Aureliano, M., Carmen, D., Donoso, A., Daniel, J., Delgado, T., Arturo, J., López, H., Aristizábal, A. C., Rey Suárez, D., Salas, G. A., Económico, A.-C., Molina, J., & Senior, O.-E. (2020). *Estudio Área construida-en-Bogotá*.
- SDA. (2024, October 22). *Ecourbanismo*. WebPage.
- Shurrab, J., Hussain, M., & Khan, M. (2019). Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(6), 1063–1086. <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2018-0056>
- Social, C. N. de P. E. y. (2016). *Documento CONPES 3854*. CONPES.
- UNESCO. (2019). *Marco de aplicación de la educación para el desarrollo sostenible (eds) después de 2019*.
- Wang, X., South, A., Farnsworth, C., & Hashimoto, B. (2024). From three-pillars to three-environments: Shifting the paradigm of sustainability in civil and construction engineering. In *Cleaner Engineering and Technology* (Vol. 20). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100748>
- WGBC. (2023). *Social Impact across the Built Environment Prioritising people throughout the building life cycle*.