



**Estudio de factibilidad para la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de
Enfermería de la Universidad de Antioquia**

Andrea Hernández Giraldo

Yudy Andrea Osorio Arbeláez

Nidia Patricia Sepúlveda Sánchez

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Evaluación Socioeconómica de
Proyectos

Director

Harold Morales Grisales,

Magíster (Mgr.) en Gestión y Dirección de Proyectos

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Especialización en Evaluación Socioeconómica de Proyectos

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Hernández Giraldo, Osorio Arbeláez, & Sepúlveda Sánchez, 2024)
Referencia	Hernández Giraldo, A., Osorio Arbeláez, Y. A., & Sepúlveda Sánchez, N. P. (2024). <i>Estudio de factibilidad para la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia</i> . [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Evaluación Socioeconómica de Proyectos, Cohorte XIX.



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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

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

Agradecimientos

Agradecimiento especial a nuestros familiares, amigos y compañeros quienes nos brindaron su apoyo durante este proceso de formación, al profesor Harold Morales Grisales por su dedicación y guía en la construcción de esta monografía. Así mismo, expresamos nuestra gratitud a la Facultad de Enfermería y a la División de Infraestructura Física por abrirnos las puertas al suministrarnos la información para el análisis, y en general, a la Universidad de Antioquia.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
GLOSARIO	17
INTRODUCCIÓN.....	23
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA BAJO ESTUDIO.....	24
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	30
2.1 ANTECEDENTES	30
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	35
2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	36
CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN	38
CAPÍTULO 4. OBJETIVOS.....	43
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	43
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	43
CAPÍTULO 5. ALCANCE.....	44
CAPÍTULO 6. MARCO REFERENCIAL	45
6.1. MARCO TEÓRICO	45
6.1.1. <i>Proyectos de infraestructura liderados por la DIF de la UdeA.</i>	46
6.1.2. <i>Referentes de proyectos similares a nivel nacional.</i>	48
6.1.3. <i>Referentes académicos</i>	50
6.2 MARCO LEGAL.....	51

6.3 MARCO CONCEPTUAL	54
CAPÍTULO 7. METODOLOGÍA	60
7.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	60
7.2. ALCANCE.....	62
7.3. TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS.....	63
7.4. FUENTES.....	64
CAPÍTULO 8. DESARROLLO Y RESULTADOS.....	66
8.1 ESTUDIO DE MERCADO	66
8.1.2 Estudio de mercado.....	102
8.2 ESTUDIO TÉCNICO.....	142
<i>Tamaño del proyecto</i>	143
<i>Localización</i>	145
<i>Ingeniería del proyecto</i>	149
<i>Programación de la construcción</i>	169
<i>Requerimientos de recursos</i>	171
<i>Análisis de riesgos técnicos</i>	191
<i>Plan de operación y mantenimiento</i>	198
<i>Evaluación técnica</i>	200
8.3. ESTUDIO AMBIENTAL.....	202
<i>Análisis diagnóstico</i>	202
<i>Identificación y evaluación de impactos ambientales</i>	204
<i>Medidas de mitigación</i>	210

<i>Monitoreo y seguimiento ambiental</i>	214
<i>Evaluación ambiental</i>	219
8.4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO / ORGANIZACIONAL.....	219
<i>Estructura organizacional actual</i>	219
<i>Necesidades organizacionales y requerimientos de recursos humanos</i>	226
<i>Modelo de gestión de la nueva infraestructura</i>	226
<i>Plan financiero administrativo</i>	228
<i>Plan de gestión de riesgos organizacionales</i>	230
<i>Evaluación organizacional</i>	232
8.5. ESTUDIO LEGAL	232
<i>Normatividad local y/o nacional</i>	233
<i>Marco legal institucional</i>	254
<i>Evaluación legal</i>	255
8.6 ESTUDIO FINANCIERO.....	257
<i>Estimación de costos</i>	259
<i>Fuentes de financiamiento</i>	260
<i>Análisis de ingresos</i>	262
<i>Evaluación de costos y beneficios</i>	263
<i>Cronograma financiero</i>	264
<i>Indicadores financieros</i>	265
<i>Evaluación financiera</i>	267
8.7. EVALUACIÓN EXPOST.....	268

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES.....	270
CAPÍTULO 10. RECOMENDACIONES.....	272
REFERENCIAS	274

Lista de tablas

Tabla 1. Asignación en aulas vs capacidad	28
Tabla 2. Resumen ley 30 de 1992.	52
Tabla 3. Técnicas de obtención de datos utilizadas.....	63
Tabla 4. Información demográfica población académica-administrativa	67
Tabla 5. Contexto normativo general.	75
Tabla 6. Identificación de impactos ambientales.	81
Tabla 7. Actividad económica CIIU 4112.....	86
Tabla 8. Número de egresados para el programa de Enfermería, periodo 2018 – 2023 ...	89
Tabla 9. Las cinco fuerzas de Porter.	93
Tabla 10. Matriz de perfil competitivo interna.....	97
Tabla 11. Matriz de perfil competitivo externo.....	99
Tabla 12. Información de aspirantes al programa vs estudiantes admitidos.	103
Tabla 13. Proyección crecimiento de la población estudiantil.	105
Tabla 14. Capacidad total con 10 semestres académicos.	108
Tabla 15. Tendencias en enfermería.....	112
Tabla 16. Propuesta para distribución de necesidades en infraestructura.	115
Tabla 17. Principales proveedores en construcción de infraestructura física.....	115
Tabla 18. Proveedores con experiencia en el sector.....	117
Tabla 19. Segmentación mercado proveedores potenciales.	117
Tabla 20. Proveedores consultados desde el área de presupuesto a nivel local.	119
Tabla 21. Comparativo de Facultades UdeA, en términos de infraestructura.....	121

Tabla 22. Universidades que ofertan el programa de Enfermería en Medellín.....	122
Tabla 23. Costos por semestre en universidades de Medellín, 2023.....	140
Tabla 24. Distribución detallada propuesta ampliación	145
Tabla 25. Ficha técnica.....	168
Tabla 26. Ensayos de laboratorio.	170
Tabla 27. Personal profesional DIF.....	171
Tabla 28. Lineamientos normativos para definir el recurso humano.	173
Tabla 29. Personal profesional y administrativo de obra.	176
Tabla 30. Cálculo personal operativo de la construcción al año 2024.	179
Tabla 31. Recurso humano interventoría de la obra.....	180
Tabla 32. Estimación consumo de energía.	182
Tabla 33. Estimación consumo de agua.	183
Tabla 34. Proyección futura del IPC.	185
Tabla 35. Incremento salario mínimo 2022 a 2024 y proyección 2025 a 2029.	186
Tabla 36. Proyección valor/m ² proyectos equivalentes al año 2024.	187
Tabla 37. Proyección valor costos construcción de la obra.	188
Tabla 38. Flujo de inversiones por etapas.	188
Tabla 39. Matriz de riesgos	192
Tabla 40. Verificación física infraestructura.....	198
Tabla 41. Mantenimiento de la infraestructura física y equipamiento asociado.....	199
Tabla 42. Proyección del valor de mantenimiento.	200
Tabla 43. calificación de riesgos	207

Tabla 44. Matriz de impactos ambientales.....	208
Tabla 45. Estrategias de mitigación del impacto ambiental.....	211
Tabla 46. Indicadores propuestos de seguimiento ambiental.....	217
Tabla 47. Roles y responsabilidades.....	224
Tabla 48. Presupuesto de gastos.....	228
Tabla 49. Matriz de plan de gestión de riesgos organizacionales	230
Tabla 50. Acuerdos municipales de relevancia para el proyecto.....	233
Tabla 51. Grupos y subgrupos de ocupación	246
Tabla 52. Normatividad – salud y seguridad en el trabajo.....	249
Tabla 53. Normatividad interna para la Universidad de Antioquia.....	255
Tabla 54. Distribución de fondos presupuestales	257
Tabla 55. Resumen de costos del proyecto	259
Tabla 56. Resumen costos de mantenimiento anual.....	260
Tabla 57. Cálculo del VPN.....	265
Tabla 58. Escenarios de sensibilidad.....	266
Tabla 59. Resumen de impactos con y sin proyecto.....	268

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Línea de tiempo Facultad de Enfermería.....	25
Ilustración 2. Programas de pregrado y postgrado Facultad de Enfermería.....	26
Ilustración 3. Espacios físicos con capacidad de ocupación.....	27
Ilustración 4. Evolución de la infraestructura de la Facultad.....	34

Ilustración 5. Proceso Mixto.....	61
Ilustración 6. Fases de un estudio descriptivo	62
Ilustración 7. Pirámide de Kelsen.....	74
Ilustración 8. Contexto normativo de la Universidad de Antioquia.	76
Ilustración 9. Trámites para el constructor en la ciudad de Medellín.....	77
Ilustración 10. Etapas del proyecto desde la planificación hasta la operación.	78
Ilustración 11. La EIA como instrumento para incorporar la variable ambiental.	81
Ilustración 12. Sector del proyecto	85
Ilustración 13. Información histórica de matriculados en educación superior	88
Ilustración 14. Subsector edificaciones.	90
Ilustración 15. Subgrupos de categoría no residencial	91
Ilustración 16. Descripción infraestructura física Faculta de Enfermería.	114
Ilustración 17. Propuesta ampliación de la facultad de Enfermería	125
Ilustración 18. Fases y etapas del ciclo de vida del proyecto.	128
Ilustración 19. Garantías del proyecto – Pólizas.	130
Ilustración 20. Localización del lote para la ampliación.	132
Ilustración 21. Usos del suelo.....	133
Ilustración 22. Localización Distrito de Innovación.....	135
Ilustración 23. Relación de capacidad.	144
Ilustración 24. Ubicación de Medellín en Antioquia.....	147
Ilustración 25. Planta Infraestructura actual más área del lote.	149
Ilustración 26. Planta piso 1 – Infraestructura actual más zona ampliada.....	150

Ilustración 27. Planta piso 2 – Infraestructura actual más zona ampliada.....	151
Ilustración 28. Planta piso 3 – Infraestructura actual más zona ampliada.....	151
Ilustración 29. Planta piso 4 - Infraestructura actual más zona ampliada.	152
Ilustración 30. Planta piso 5 – Infraestructura actual más zona ampliada.....	152
Ilustración 31. Planta piso 6 – Infraestructura actual y zona ampliada.	153
Ilustración 32. Planta terraza – Infraestructura actual más zona ampliada.....	153
Ilustración 33. Organigrama procesos académicos	223
Ilustración 34. Organigrama procesos administrativos	224
Ilustración 35. Modelo de gestión propuesto.....	227
Ilustración 36. Aspectos relevantes sobre el lote en la Resolución 688 de 2011.	237
Ilustración 37. Información vial, predio ubicado en la carrera 55 No. 62- 42.....	239
Ilustración 38. Delimitación Unidad de Actuación Urbanística (UAU) N°7.	241
Ilustración 39. Pasos para la aplicación de la NFPA 101.....	244
Ilustración 40. Fuentes de financiación en la UdeA	261

Lista de gráficos

Gráfico 1. Matrículas entre 2018 y el 2022 en pregrado de enfermería (nacional).	31
Gráfico 2. Aporte al PIB departamental por rama de la actividad económica, 2022.	71
Gráfico 3. Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	96
Gráfico 4. Análisis oferta de proveedores.	116
Gráfico 5. Guía para plan de monitoreo ambiental.	215

Lista de anexos

Anexo A. Plantas arquitectónicas.

Anexo B. Flujograma de proceso.

Anexo C. Cronograma del proyecto.

Anexo D. Respuesta vías obligadas.

Anexo E. Aclaración normativa del predio

Anexo F. Encuesta de percepción

Anexo G. Respuestas a la encuesta de percepción

Anexo H. Flujo de caja proyectado

Siglas, acrónimos y abreviaturas

DIF	División de Infraestructura Física
DOFA	Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas.
IPC	Índice de precios al consumidor
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
PAI	Plan de Acción Institucional.
PAUA	Plan de Acción de la Unidad Académica
PDI	Plan de Desarrollo Institucional.
PIB	Producto Interno Bruto.
PNE	Política Nacional de Enfermería
UdeA	Universidad de Antioquia
TIR	Tasa Interna de Retorno
VPN	Valor Presente Neto
PRI	Periodo de Recuperación de la inversión

Resumen

La presente monografía evalúa la factibilidad de un proyecto para la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia, con el objetivo de atender la creciente demanda de estudiantes que requieren nuevos espacios y mejorar la prestación del servicio educativo en el área de la salud. La Facultad, ubicada en Medellín, enfrenta desafíos debido al hacinamiento y al desgaste de sus instalaciones, las cuales han permanecido casi inalteradas desde su construcción en la década de 1950. La investigación incluye un análisis detallado desde los estudios de mercado, técnico, legal, administrativo, ambiental y financiero.

Palabras clave: ampliación de infraestructura educativa, factibilidad del proyecto, gestión de proyectos, planeación estratégica universitaria, impacto educativo en salud.

Abstract

This monograph evaluates the feasibility of a project to expand the physical infrastructure of the Faculty of Nursing at the University of Antioquia. The goal is to address the growing demand from students requiring new spaces and to enhance the delivery of educational services in the health sector. Located in Medellin, the Faculty faces challenges due to overcrowding and the deterioration of its facilities, which have remained almost unchanged since their construction in the 1950s. The research includes a detailed analysis of market, technical, legal, administrative, environmental, and financial studies.

Keywords: educational infrastructure expansion, project feasibility, project management, strategic university planning, educational impact in health.

Glosario

Acciones Susceptibles de Producir Impacto (ASPI): (Arboleda, 2008) lo define como aquellas acciones (actividades, operaciones, procedimientos, elementos, aspectos, tareas, etc.) del proyecto que están relacionándose de cualquier manera con el medio ambiente, porque son éstas las que producirán, directa o indirectamente, los cambios en algunos de los componentes de dicho entorno. Estas acciones se denominan: Acciones susceptibles de producir impacto (pág. 30).

Área de Preservación de Infraestructura (API): el artículo 239 de (Alcaldía de Medellín, 2014), establece que este Tratamiento se les asigna a las zonas homogéneas definidas como áreas con condiciones especiales de desarrollo –soporte de los Sistemas Públicos y Colectivos-. Al ser áreas que están ocupadas o destinadas para equipamientos, espacios públicos de interés general, áreas ambientales y de infraestructuras que se deben mantener en el tiempo como soporte del sistema estructurante de ciudad, tendrán restringido su desarrollo (pág. 336).

Aspectos ambientales: (Arboleda, 2008), expresa: la Norma ISO 14.000 define el aspecto ambiental como cualquier elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar recíprocamente con el ambiente, indicando la existencia potencial de un impacto ambiental negativo o positivo. El aspecto ambiental se debe entender entonces como un resultado, consecuencia, salida o producto de un ASPI con capacidad de generar un impacto ambiental (pág. 32).

Autonomía universitaria: según el artículo 7 de (Universidad de Antioquia , 1994)La universidad tiene derecho darse y modificar sus estatutos y reglamentos; designar a sus autoridades académicas y administrativas; crear, ordenar y desarrollar sus programas académicos;

definir y organizar sus políticas y labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y administrativas; otorgar los títulos correspondientes; seleccionar a sus profesores, empleados públicos y trabajadores oficiales, admitir a sus alumnos, y adoptar los correspondientes reglamentos; y establecer, arbitrar y aplicar sus recursos para el cumplimiento de su misión social y de su función institucional. La autonomía se extiende a los regímenes contractual, financiero, presupuestal y de control interno, y a la definición de los actos de los órganos de gobierno de la Universidad y de los recursos contra ellos (pág. 3).

BIM (Building Information Modeling): (Autodesk, s.f.) indica que es el proceso holístico de creación y administración de la información de un activo construido. Basado en un modelo inteligente e impulsado por una plataforma en la nube, BIM integra datos estructurados y multidisciplinares para generar una representación digital de un activo durante todo su ciclo de vida, desde la planificación y el diseño hasta la construcción y las operaciones.

Cámara Gesell: espacio condicionado para permitir la observación con personas. Conformada por dos ambientes separados por un vidrio de visión unilateral, los cuales cuentan con equipos de audio y de video.

Evaluación de Impacto Ambiental: (Arboleda, 2008), expresa que es un instrumento o herramienta de carácter preventivo, encaminado a identificar las consecuencias ambientales de la ejecución y funcionamiento de una actividad humana, con el fin de establecer las medidas preventivas y de control que hagan posible el desarrollo de la actividad sin perjudicar, o perjudicando lo menos posible, al medio ambiente (pág. 15).

Gestión del riesgo: según (García & Martínez, 2019) la gestión del riesgo en proyectos de infraestructura educativa implica identificar, evaluar y mitigar los posibles riesgos que puedan

afectar el éxito del proyecto. Esto incluye tanto riesgos internos, como la falta de recursos o cambios en los requerimientos, como riesgos externos, como condiciones climáticas adversas o cambios en la normativa (págs. 45-56).

Impacto ambiental: se define como “el cambio benéfico o perjudicial que se ocasiona en las condiciones ambientales por efecto de una obra, proyecto o actividad” (Arboleda, 2008, pág. 65).

Índice de precios al consumidor (IPC): “indicador para medir la evolución de los precios de los bienes y servicios más representativos del gasto de consumo de los hogares en Colombia y nos aporta información para calcular el costo de vida en el país.” (Banco de la República., s.f.)

Índice de rentabilidad (IR): es un indicador financiero que relaciona el valor presente neto (VPN) de un proyecto con la inversión inicial requerida; buscando identificar cuantos beneficios se obtienen por cada unidad de inversión.

Normograma: es un compendio ordenado de normas y regulaciones aplicables a una entidad o área específica, que facilita su consulta y cumplimiento.

PAET: programa que busca facilitar el ingreso a la formación profesional de las personas que tienen su domicilio en el territorio del área de influencia, y así focalizar la acción de la Universidad Nacional de Colombia hacia el desarrollo regional, integrando aspectos sociales y la gestión de conocimientos acorde a las necesidades de las regiones y sus comunidades.

Patología: la (Enciclopedia Broto), establece que: etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que

estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución (pág. 31).

Periodo de recuperación de la inversión (PRI): es un indicador financiero que permite determinar el tiempo necesario para recuperar el capital invertido en un proyecto; da cuenta de la rapidez con la cual se recupera la inversión inicial

Plan de Acción de las unidades académicas - PAUA: los decanos de las unidades académicas son elegidos cada tres años, en ese momento el Decano nombrado junto con su equipo administrativo, debe diseñar las estrategias que permitan desarrollar los programas y proyectos que permitirán materializar sus propuestas de trabajo para el trienio, estos deben estar enmarcados en el plan de desarrollo institucional (PDI) y en el Plan de Acción Institucional (PAI)

Plan de Acción Institucional – PAI: en (Universidad de Antioquia, 2021), se detalla que en cada nuevo periodo rectoral, la Universidad debe construir un Plan de Acción Institucional que oriente, como su nombre lo indica, las acciones necesarias para cumplir con los propósitos institucionales, al mismo tiempo que, aborde las acciones encaminadas a materializar los asuntos consignados en los seis temas estratégicos del PDI 2017-2027, además de los asuntos prioritarios para la Institución determinados por su contexto interno y externo. Todo esto, a través de una estructura que define los programas, indicadores, metas y proyectos que se analizan, consensuan y definen como ruta de actuación de la gestión institucional.

Plan de Desarrollo Institucional – PDI: en (Universidad de Antioquia, 2017) se indica que un plan de desarrollo busca orientar la gestión del quehacer universitario con base en una visión a largo plazo, y marca la ruta de trabajo y la forma de entender la transformación

institucional en los próximos diez años, que posteriormente se materializa en planes de acción con metas e indicadores específicos.

Plan de Desarrollo Nacional: en la página web del (DNP, s.f.), se indica que es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el presidente de la República a través de su equipo de Gobierno. Así mismo es el instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de su gestión.

Plan Parcial: “los Planes Parciales son un instrumento de planificación intermedia mediante el cual se diseña la configuración de espacios públicos y privados, que permitirán la aplicación de los instrumentos de gestión y ejecución asociada” (Alcaldía de Medellín, 2024).

Planes de acción: “Instrumentos de planeación trienales, aplicables a las unidades académicas y administrativas; son responsables de materializar las orientaciones definidas en los planes de desarrollo, a partir de la generación de iniciativas concretas en clave de programas y proyectos” (Universidad de Antioquia, 2024).

Producto Interno Bruto (PIB): es un indicador que permite “caracterizar el estado de la economía en su conjunto y representa el resultado final de la actividad productiva dentro de un país. Esta medición es importante porque ofrece información sobre el tamaño de la economía y su desempeño (...)” (Banco de la República, s.f.).

Tasa interna de retorno (TIR): es el porcentaje de rentabilidad que espera generar un proyecto o inversión, es decir, es la tasa con la que los ingresos esperados cubren o superan los costos de inversión.

Tasas de colocación: el (Banco de la República, s.f.) la define como las tasas de interés de colocación son aquellas que aplican para los diferentes tipos de créditos y productos que otorgan las diferentes entidades financieras a sus clientes. Dentro de los diferentes tipos de crédito se tienen: créditos de vivienda, créditos de consumo, créditos comerciales (ordinario, preferencial y tesorería), microcrédito, tarjetas de crédito, sobregiros, créditos especiales.

TES: el (Banco de la República, s.f.), los define como las tasas de los TES a plazos de 1, 5 y 10 años son extraídas de la curva cero cupón de los títulos de deuda pública, denominados en moneda en pesos y en UVRs, que calcula el Banco de la República mediante la metodología de Nelson y Siegel (1987). Para este cálculo se utiliza la información de las operaciones negociadas y registradas en los sistemas de negociación que administra el Banco de la República (SEN: Sistema Electrónico de Negociación del Banco de la República) y la Bolsa de Valores de Colombia (MEC: Mercado Electrónico de Colombia).

Unidad de Actuación Urbanística (UAU): el (Minvivienda, 2024) establece que es el área conformada por uno o varios inmuebles explícitamente delimitada en las normas que desarrolla el plan de ordenamiento territorial que debe ser urbanizada o construida como una unidad de planeamiento con el objeto de promover el uso racional del suelo, garantizar el cumplimiento de las normas urbanísticas y facilitar la dotación con cargo a sus propietarios de la infraestructura de transporte, los servicios públicos domiciliarios y los equipamientos colectivos, mediante reparto equitativo de las cargas y beneficios.

Valor presente neto (VPN): es una herramienta financiera que permite evaluar la rentabilidad de un proyecto o inversión. Con este se busca calcular el valor actual de los flujos de caja futuros, considerando la variación del dinero en el tiempo.

Introducción

La Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia ha desempeñado un papel fundamental en la formación de profesionales en salud en Colombia, contribuyendo al desarrollo académico y al fortalecimiento del sistema sanitario del país, especialmente tras la pandemia de COVID-19, que resaltó la necesidad de profesionales en enfermería. Sin embargo, a lo largo de sus más de 70 años, la Facultad ha experimentado limitadas renovaciones en su infraestructura, lo que ha generado una situación de hacinamiento y deterioro de sus instalaciones.

Esta monografía se enfoca en evaluar la factibilidad de ampliar la infraestructura física, mediante una construcción de 1,761.48 m² aproximadamente, en un terreno contiguo de 544.77 m². El proyecto contempla principios de sostenibilidad y medidas de eficiencia energética y sistemas de climatización que garanticen el confort de los ocupantes.

Este proyecto considera no solo la construcción de nuevos espacios académicos y administrativos, sino también la dotación de las instalaciones que son necesarias para la enseñanza teórico-práctico y la investigación, alineándose con los estándares educativos y las normativas vigentes para la construcción de edificaciones en Colombia. El análisis de factibilidad aborda cada uno de los estudios, entre los cuales se destacan los estudios de mercado, técnico, ambiental y financiero, con el fin de proveer una mirada integral para el desarrollo futuro del proyecto en la universidad. Con esta investigación, se busca demostrar que al mejorar la capacidad instalada de la facultad se permite dar continuidad a una educación de excelencia y contribuir al bienestar de la sociedad mediante la formación de profesionales altamente calificados.

Capítulo 1. Descripción del sistema bajo estudio

La Universidad de Antioquia es una institución de carácter público con más de 220 años de historia formando profesionales en diferentes áreas del conocimiento; es conocida como el Alma Máter de los antioqueños y a través de los años ha logrado expandir sus servicios de educación superior a diferentes regiones del departamento. Cuenta con catorce facultades, cuatro escuelas, cuatro institutos y tres corporaciones, a través de las cuales se ofertan las diferentes carreras profesionales.

Según (Universidad de Antioquia, 1994) en su acuerdo superior 01:

La Universidad de Antioquia tiene por objeto la búsqueda, desarrollo y difusión del conocimiento en los campos de las humanidades, la ciencia, las artes, la filosofía, la técnica y la tecnología, mediante las actividades de investigación, docencia y extensión, realizadas en los programas de Educación Superior de pregrado y de posgrado con metodologías presencial, semipresencial, abierta y a distancia, puestas al servicio de una concepción integral del hombre.

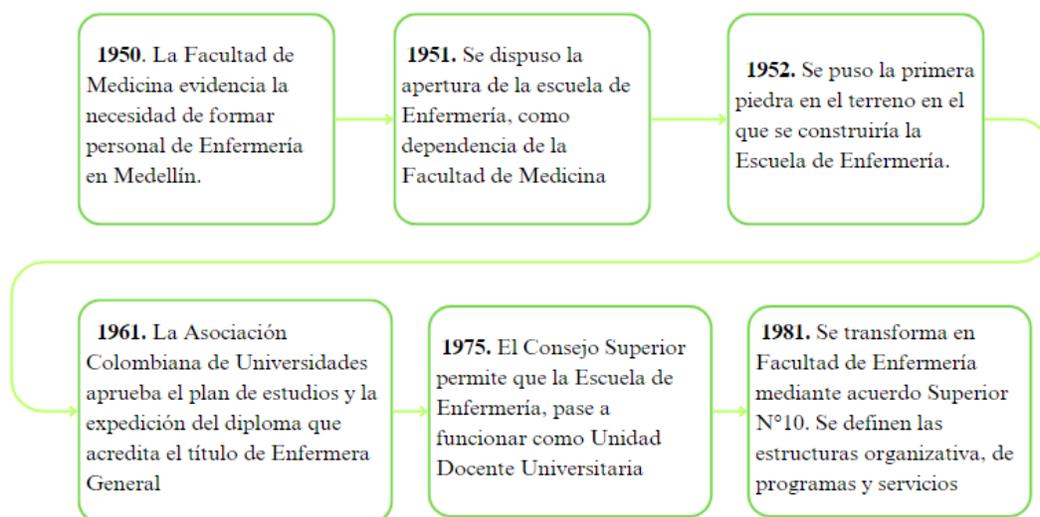
El objeto de estudio de esta monografía se centra en la Facultad de Enfermería; una de las catorce (14) Facultades de la Universidad de Antioquia.

La Facultad de Enfermería es una dependencia académica, que forma profesionales de pregrado y posgrado, con una visión integral de la salud y la vida, orientada al cuidado de individuos, grupos familiares y comunitarios, en todas las etapas de la vida, buscando incidir positivamente en su proceso vital con acciones de promoción y rehabilitación de la salud y de Prevención y reparación de la enfermedad. La Facultad de Enfermería ha formado a más de 6.930

profesionales para el cuidado de la vida. (Universidad de Antioquia. Facultad de Enfermería, 2020).

Esta unidad académica inició como una escuela adscrita a la Facultad de Medicina y en ese momento se ofertó un cupo de admisión para cincuenta (50) aspirantes; es así como se dieron los primeros pasos para formar lo que es hoy la Facultad de Enfermería. A continuación, se presenta una línea de tiempo con los datos históricos más relevantes de esta unidad académica

Ilustración 1. Línea de tiempo Facultad de Enfermería.



Fuente: elaboración propia a partir de (*Restrepo de A, 1997*).

Estos componentes históricos, permiten entender que el reconocimiento como Facultad de Enfermería, es considerado como uno de los mayores logros históricos, porque posibilitó el desarrollo disciplinar en la Universidad, la ciudad y el país.

Actualmente, en la Facultad de Enfermería se ofrece un programa de pregrado con una malla curricular de 10 semestres académicos. Así mismo, ofrece siete (7) programas de posgrados

de los cuales cuatro son especializaciones, dos maestrías y un doctorado; los cuales se relacionan en la Ilustración 2.

Ilustración 2. Programas de pregrado y postgrado Facultad de Enfermería.

Especializaciones	Maestrías	Doctorado
<ul style="list-style-type: none">• Cuidado al adulto en estado crítico de salud• Cuidado al niño en estado crítico de salud• Cuidado en enfermería oncológica• Enfermería materno perinatal	<ul style="list-style-type: none">• En Enfermería• En salud colectiva	<ul style="list-style-type: none">• En Enfermería

Fuente: elaboración propia a partir de (Facultad de Enfermería UdeA, 2024).

En cumplimiento de los ejes misionales de la Universidad de Antioquia, en la facultad se cuenta con un centro de extensión y un centro de investigación; en el primero, se oferta formación continua, consultoría profesional y una variedad de actividades artísticas, culturales y deportivas para la comunidad. El segundo centro, cuenta con cinco grupos de investigación conformado por profesores, estudiantes y jubilados del área de la salud, estos grupos de investigación aportan al desarrollo de la ciencia en enfermería y la aplicación del conocimiento en una práctica responsable que promueve el desarrollo de las comunidades.

Esta unidad académica está ubicada desde 1950, en Medellín, exactamente en la calle 64 No. 53-09 sobre la Avenida del Ferrocarril. El edificio originalmente fue construido como un claustro, debido a que, en la década de los 50, la mayoría de las estudiantes de enfermería eran

monjas. A la fecha la formación de profesionales en pregrado y posgrado se sigue ofertando en la misma sede.

Actualmente, en la Facultad se tiene una población circulante aproximada de 602 personas distribuidas de la siguiente manera: 79 profesores entre ocasionales y vinculados, 20 funcionarios administrativos, 8 personas de aseo y sostenimiento, 495 estudiantes de pregrado y posgrado; la población en mención ocupa los espacios físicos que se detallan en la Ilustración 3.

Ilustración 3. Espacios físicos con capacidad de ocupación

Espacio físico	Capacidad
17 aulas de clases	Entre 15 y 45
2 auditorios	De 98 y 120
1 laboratorio	24 personas
1 Biblioteca	57 usuarios
1 Zona de estudio	35 personas
1 Cafetería	40 personas
Cafetín	12 personas
19 oficinas de profesores	Entre 2 y 18 puestos
12 oficinas administrativas	Entre 2 y 4 puestos

Fuente: elaboración propia.

Para dar claridad a la información plasmada en la Ilustración 3 cabe mencionar que las 17 aulas de clase son insuficientes y hay que programar clases teóricas y/o asesorías en los auditorios; algo similar ocurre con el laboratorio, ya que se debe acudir a sedes alternas como la facultad de medicina o la sede de posgrados para realizar prácticas simuladas. Por otro lado, las zonas comunes son insuficientes para la población académica, sobre todo en horas de encuentro

común o al momento de realizar algún evento dirigido a profesores, estudiantes, administrativos y personal de apoyo y sostenimiento.

Así mismo, es importante mencionar que las aulas de clase de la facultad tienen una sobre ocupación. De acuerdo con el Decreto 471 del 2018 de Medellín, el área en metros cuadrados que debe ocupar un estudiante de educación superior, dentro del salón de clase es de 1.80 m²; conociendo las medidas en metros cuadrados de cada una de las aulas, se logra identificar que no se cumple con lo establecido en el decreto en mención.

En la Tabla 1, se relacionan los metros cuadrados de cada aula y la capacidad establecida; estos dos datos se comparan con la información que establece la norma; de allí se evidencia la diferencia que se presenta en cada espacio y cuál es el porcentaje de ocupación real.

Tabla 1. Asignación en aulas vs capacidad

Identificación del Aula	Área del aula (m²)	Asignación por aula (# de estudiantes)	Capacidad por norma (# de estudiantes)	Sobrecupo (# de estudiantes)	% ocupación
205	29	20	16	-4	125%
206	29,5	15	16	1	94%
207	31,2	25	17	-8	147%
210	60,99	45	34	-11	132%
211	56,5	45	31	-14	145%
212	65,77	45	37	-8	122%
213	56,5	45	31	-14	145%
306	43,5	35	24	-11	146%
307	30	25	17	-8	147%
308	33,5	15	19	4	79%
402	43,06	35	24	-11	146%
403	29,2	25	16	-9	156%
404	29,94	15	17	2	88%

Identificación del Aula	Área del aula (m²)	Asignación por aula (# de estudiantes)	Capacidad por norma (# de estudiantes)	Sobrecupo (# de estudiantes)	% ocupación
406	52,09	45	29	-16	155%
408	52	45	29	-16	155%
409	51,91	45	29	-16	155%
410	52,26	45	29	-16	155%
Totales		570	415		
Promedio % de ocupación					135%

Nota: los datos presentados en negrita se realizan de manera intencionada con la finalidad de evidenciar el sobrecupo de estudiantes que se presenta en las aulas de clase.

Fuente: elaboración propia a partir de (Curaduría Segunda, 2018).

Aunque en la Facultad de Enfermería hay espacios con deficiencia en cuanto a capacidad instalada se refiere, vale la pena resaltar que como unidad académica se ha buscado aportar a la calidad de la educación en otros aspectos relevantes como: la dotación adecuada de las aulas, logrando tener en nueve de ellas sistema de cámara y sonido que permiten realizar clases bimodales; se han realizado convenios con entidades nacionales e internacionales por medio de los cuales se adquirieron dos simuladores de alta fidelidad, que permiten simular procedimientos clínicos. Con recursos financieros de la unidad académica, entre los años 2023 y 2024 se actualizaron los sistemas audiovisuales de diez aulas de clase; finalmente, se está trabajando en un proyecto que busca mejorar el espacio de laboratorio, dentro del cual se contempla adquirir una cámara Gesell; con este sistema el docente puede hacer un seguimiento a las acciones realizadas por el estudiante durante la práctica simulada.

Así mismo es importante mencionar que la Facultad cuenta con convenios de docencia-servicio, con instituciones de salud, a través de estos se programan las prácticas clínicas que realizan los estudiantes.

Capítulo 2. Descripción del problema

En este capítulo se abordará la información necesaria para poner en contexto al lector sobre el estado actual de la Facultad de Enfermería, a partir de temas secuenciales que permitirán conocer los antecedentes, el planteamiento del problema y la formulación de este.

2.1 Antecedentes

La región de las Américas enfrenta una escasez significativa de profesionales de salud, incluyendo el personal de enfermería. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) estima que se necesitan entre 600,000 y 2 millones de profesionales adicionales para satisfacer las demandas de atención, promoción y prevención de la salud en toda la población (OPS, 2022)

Esta necesidad se hizo especialmente evidente durante la pandemia del COVID-19, cuando el papel de los enfermeros fue determinante para mantener el funcionamiento del sistema de salud.

En el contexto global, hay aproximadamente 27.9 millones de enfermeros, el 30% de ellos trabajan en las Américas. En esta región, los profesionales de enfermería constituyen el 56% de la fuerza laboral en salud, sin embargo, en América Latina y el Caribe, hay un promedio de solo 44.3 enfermeros por cada 10,000 habitantes, cifra que está por debajo del estándar de 70.6 por cada 10,000 habitantes recomendado por las Naciones Unidas para alcanzar la cobertura universal de salud en 2030 (OPS, 2022).

Según un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2020):

En Colombia hay alrededor de 1,33 enfermeras por cada 1.000 habitantes, ubicándonos en los últimos lugares de la tabla, y aunque la demanda por los estudios en enfermería ha crecido rápidamente en los últimos años debido a varios factores como el envejecimiento de la población, la expansión de la cobertura de la salud, la necesidad de atender emergencias sanitarias, como fue la pandemia de COVID-19, el gusto por parte de los estudiantes en los temas de salud, los avances tecnológicos entre muchas otras más; aún falta aumentar las inversiones en este sector para reducir la brecha actual y estar mejor preparados para futuras emergencias sanitarias.

En la base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES -entre 2018 y 2022, la matrícula en programas de pregrado en enfermería aumentó un 3,54 % y en Antioquia la misma tendencia nacional es visible; la matrícula ha aumentado un 1,2% desde 2018 hasta 2022 (SNIES, 2024) como se ve en el Gráfico 1. Además, según el Ministerio de Salud, la contratación de enfermeros en 2023 aumentó a 296 en relación con el número total de plazas dispuestas al finalizar el 2022, (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

Gráfico 1. Matrículas entre 2018 y el 2022 en pregrado de enfermería (nacional).



Fuente: elaboración propia, a partir de la base de datos SNIES. Ministerio de Educación Nacional.

El Observatorio Laboral para la Educación en el año 2022, destacó que más universidades han comenzado a ofrecer carreras como la enfermería, y un ejemplo claro de ello es la nueva Facultad de Ciencias de la Vida de la Universidad Nacional de Colombia: Sede Medellín, construida en la Vereda *El Tablacito* en Rionegro, Antioquia. Esta nueva facultad ofrecerá inicialmente programas académicos en enfermería y farmacia bajo el Programa de Admisión Especial con Enfoque Territorial (PAET), dirigido a la población de Antioquia, Córdoba y Chocó (Universidad Nacional, 2023).

Por otra parte, estudios han demostrado que la infraestructura física es un componente clave en la calidad de la educación, según (López, 2010) en su artículo “La infraestructura educativa es fundamental para facilitar el aprendizaje y el desarrollo académico”, un entorno bien diseñado y mantenido puede mejorar significativamente los resultados educativos. (Ángel Jiménez, López Herrera, & Restrepo Múnera, 2013) en su artículo de investigación “la experiencia educativa del profesional de enfermería” argumentan que la formación académica en enfermería es elemental para asegurar la calidad de los servicios de salud. Los autores mencionan que “Una infraestructura adecuada no solo proporciona un entorno de aprendizaje propicio, sino que también facilita la adquisición de competencias esenciales para la práctica profesional”.

En este contexto, “la Universidad de Antioquia desempeña un papel importante en la formación de profesionales en enfermería. Reconocida como una de las instituciones con mejor ranking nacional en este campo” (Revista dinero, 2020), destacando por su excelencia académica y su compromiso con la calidad educativa en más de 70 años de trayectoria. Desde su fundación en 1952, la Facultad de Enfermería ha aumentado significativamente su oferta académica. Inicialmente, enfocada en la formación de enfermeras técnicas, la facultad hoy en día ha

expandido sus servicios de educación continua y extensión, respondiendo a las necesidades crecientes de la comunidad y el sector salud, ofrece un pregrado y 7 programas de postgrados además, la reciente reforma curricular (Universidad de Antioquia, 2019), que amplió el programa de Enfermería de 8 a 10 semestres académicos, es un reflejo de estos esfuerzos por mantener y mejorar la calidad educativa.

A pesar de estos avances, la infraestructura de la Facultad de Enfermería ha permanecido prácticamente inalterada desde 1952, con pocas remodelaciones y adecuaciones a lo largo del tiempo. Esta situación ha llevado a un evidente deterioro de las instalaciones y una insuficiencia de espacios adecuados para la creciente demanda de estudiantes que se viene proyectando, además de abarcar nuevos docentes y personal administrativo. Este desajuste entre la expansión académica y la estancada infraestructura ha generado problemas de hacinamiento y limitaciones en los servicios educativos. También se evidencia que en el día a día los estudiantes almuerzan en medio de los pasillos y de acuerdo con información suministrada en la oficina de la administración de la facultad, “al momento de programar los semestres no se cuenta con suficientes aulas para realizar la programación académica”.

Es importante mencionar, que la facultad ha sido consciente de esta problemática, y a lo largo de los años ha buscado proponer en varios proyectos una ampliación física, cada uno de estos representando un esfuerzo por adaptarse a las crecientes necesidades de la comunidad académica, al aumento de la demanda y a las diferentes competencias del mercado; pero no ha podido concretarlo, aunque esta propuesta ha sido incluida en los diferentes planes de desarrollo de la universidad y en los planes de acción de la facultad. En la Ilustración 4 se detalla la evolución de la infraestructura de la facultad.

Ilustración 4. Evolución de la infraestructura de la Facultad.



Fuente: elaboración propia a partir de información brindada en la oficina de la administración de la Facultad.

Como se puede evidenciar, en los últimos periodos se inició la formulación de un nuevo proyecto, cuyo objetivo era derribar el predio contiguo a la facultad (llamado *casa vieja*) y, después, la construcción del nuevo edificio. Para este proceso se estaba trabajando en los diseños arquitectónicos, buscando una adecuada distribución de espacios según las necesidades actuales que se presentan en la unidad académica; pero este proceso se vio afectado y postergado debido a la emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia del COVID 19, no obstante, entre 2009 y 2014 se mejoraron las instalaciones existentes, como reformas en las oficinas y la construcción de una nueva sala de sistemas.

Todas estas necesidades, reflejan la importancia de una nueva ampliación para satisfacer la creciente demanda de estudiantes y ofrecer un ambiente más propicio para las actividades académicas y de investigación; además, permitirá la inclusión de nuevas tecnologías y otros recursos humanos o técnicos, a fin de proporcionar una formación interactiva y participativa,

desarrollando futuros profesionales mucho más competentes y seguros para enfrentarse a los diversos desafíos del sistema de salud y las necesidades que puedan surgir en el ámbito sanitario.

2.2 Planteamiento del problema

“Actualmente la Facultad de Enfermería presenta hacinamiento y deterioro de su infraestructura lo que limita su capacidad para ofrecer un servicio de educación adecuado y responder a la creciente demanda de sus programas académicos” (Facultad de Enfermería UdeA, 2024). La falta de espacios para la docencia, la investigación y la extensión afecta negativamente el desarrollo de la enfermería como disciplina y profesión. También compromete la capacidad de la facultad para expandir su oferta educativa y responder a las demandas del mercado tanto competitivas como laborales en el sector salud.

En educación superior el Decreto 471 del 2018 de Medellín, establece el estándar por estudiante en un aula tradicional, cuyo valor corresponde a los 1.80 m²/estudiante, y que en contraste con los aforos realizados en la facultad se ha alcanzado cifras de hasta los 135% de sobreocupación, en donde incluso se ha tenido que hacer uso de los auditorios como aulas de clase. Esto sumado a la poca intervención que ha realizado a la edificación en sus más de 70 años, en la que se pueden identificar diferentes patologías propias de esta condición; se resalta la presencia de humedades, instalaciones técnicas obsoletas, algunas limitaciones en la accesibilidad para personas con movilidad reducida, dificultades de confort de los usuarios, entre otras afectaciones percibidas por la comunidad académico-administrativa que hacen uso de ella.

Una de las principales causas de esta problemática es la financiación; en el contexto de los proyectos de infraestructura física de la universidad, para la priorización e inicio de la ejecución

de proyectos, se debe disponer de una fuente de financiación, para ello se debe contar con recursos en los fondos especiales de la unidad académica o fuentes alternas como: Estampilla UdeA, Sistema General de Regalías, Fundación UdeA, entre otras. Actualmente la Facultad de Enfermería no dispone del recurso económico para realizar el proyecto, en el momento solo se cuenta con el predio en el que se va a realizar la ampliación. A esto, se le podría sumar otros factores como los cambios de direccionamiento administrativo e incluso, posibles intereses políticos, que dificultan la consolidación del proyecto de ampliación.

Aunque, la Facultad ha crecido y diversificado su oferta educativa, este crecimiento no ha sido acompañado por una evolución paralela en su infraestructura. En este contexto, esta unidad académica enfrenta la pérdida de oportunidades al no contar con la infraestructura necesaria para respaldar e impulsar proyectos académicos, administrativos, de investigación y de extensión. La ampliación y modernización de la infraestructura de la Facultad es, por lo tanto, una necesidad urgente por resolver.

2.3 Formulación del problema

Morán (2014, como se citó en ACOFAEN, 2020), expresa:

Las universidades del país viven hoy transiciones difíciles por las presiones demográficas y sociales, las exigencias políticas, las angustias presupuestarias, los cambios culturales y educativos y, sobre todo, los retos de la economía nacional e internacional, colocando en contexto el afrontar decisiones nada fáciles. Se les exige calidad, se les obliga a modernizarse, a ser eficientes, a preparar los cuadros que requiere el mercado (pág. 26).

Bajo esta exigencia surge la necesidad de buscar un proyecto de ampliación de infraestructura y se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Es factible, desde los puntos

de vista financiero, legal, técnico, administrativo, social y ambiental, ampliar la infraestructura física de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia para resolver el hacinamiento actual y mejorar la cobertura de la educación superior pública en el área de Enfermería?

Para abordar el interrogante planteado, es necesario desglosar el problema en varias subpreguntas específicas: ¿Cuáles son las condiciones financieras actuales de la Facultad y de la Universidad que permitirían o limitarían esta expansión? ¿Qué normativas y regulaciones legales deben cumplirse para llevar a cabo este proyecto? ¿Cuáles son los requisitos técnicos y las especificaciones necesarias para la construcción de nuevas instalaciones que satisfagan las necesidades académicas y de investigación? ¿Cómo se gestionaría administrativa y operativamente la nueva infraestructura para asegurar su sostenibilidad y eficacia? Además, ¿cuáles serían los impactos sociales de esta ampliación en términos de acceso a la educación superior y la comunidad universitaria? Por último, ¿cómo se evaluaría y mitigaría el impacto ambiental de la construcción y operación de las nuevas instalaciones?

Capítulo 3. Justificación

La ampliación de la infraestructura de la Facultad de Enfermería en un lote disponible de 544.77 m² es una solución integral para abordar las limitaciones de espacio actuales. La facultad enfrenta restricciones significativas en términos de capacidad y calidad de sus instalaciones, limitando así su respuesta para satisfacer la demanda de estudiantes de pregrado, posgrado y cursos de extensión.

Al analizar la información sobre el número de matriculados del Gráfico 1, es una cifra que ha ido incrementando paulatinamente.

En la Política Nacional de Enfermería (PNE) para la agenda 2020-2023 se encuentra:

La concentración de profesionales de enfermería egresados con formación de posgrado se ubica en los centros más poblados del país debido a las oportunidades laborales con mejor remuneración y estabilidad laboral especialmente en el sector educativo universitario se ofrecen a profesionales con formación de maestría y doctorado y en instituciones asistenciales a los profesionales con formación de especialización en áreas clínicas. Las ciudades intermedias y pequeñas no ofrecen este tipo de oportunidades laborales, lo cual reduce la posibilidad de implementar mejores prácticas de cuidado, la innovación y el uso de tecnología (Minsalud, 2019, pág. 17).

Lo anterior da cuenta de la existencia de una necesidad urgente de expansión que permita atender las dinámicas poblacionales relacionadas a la concentración del talento humano de enfermería en las principales ciudades del país, que, para el caso del proyecto de ampliación, aportará una mayor capacidad de formación en Enfermería profesional en la ciudad de Medellín.

En el caso de la Facultad y considerando la información suministrada por el área de admisiones y registro de la Universidad, se definió en promedio una demanda actual aproximada de 73 estudiantes admitidos por semestre, con una capacidad nominal actual para la edificación de 587 estudiantes. A priori, se esperaría incrementar en un 20% el número de admitidos por semestre para la capacidad aumentada.

Así mismo, la ampliación de la infraestructura y la nueva dotación de las aulas fomentaría la investigación al proporcionar espacios adecuados para el desarrollo de proyectos y programas que contribuyan al avance de la enfermería y la atención de la salud en la región. También se facilita la oferta de servicios de extensión, al contar con espacios donde se pueda integrar a la comunidad a través de cursos, proyectos y extensión solidaria. Estos nuevos espacios contribuirán con la realización de actualidades en enfermería en la sede Medellín; cuando se habla de actualidad en enfermería se hace referencia a la transferencia de conocimiento que la facultad realiza en el Área Metropolitana y en las regiones; se tendrá la posibilidad de organizar espacios compartidos o colaboraciones con otras instituciones académicas y de salud, en lo que respecta a intercambio de saberes y prácticas, e incluso llegar a desarrollar proyectos de manera conjunta.

La División de Infraestructura Física - DIF - estableció en la presentación del año 2021 “Proyectos Estratégicos de Nueva Infraestructura Facultad de Enfermería” (Universidad de Antioquia, 2021) el programa arquitectónico, y que a la fecha consta de un volumen anexo de seis (6) pisos más una terraza en el costado sur de la facultad; cada uno de los pisos con conectividad interna a la edificación existente; la terraza se proyecta con áreas verdes, acondicionada para actividades lúdicas y de descanso. Se proyecta la inclusión de una cafetería, 7

aulas de clase (entre pregrado y posgrado), oficinas de profesores, una oficina de extensión, espacio para proyectos de extensión, salas de reuniones para grupos académicos y de asesoría a estudiantes, así como servicios sanitarios en cada uno de los niveles. Lo anterior, en respuesta a las necesidades de espacio planteadas por la facultad ante la DIF.

En las diferentes etapas del proyecto desde la planificación hasta la puesta en marcha se dará continuidad y generación de nuevos empleos. En la etapa de planificación a cargo de la DIF cada uno de los profesionales se dispondrán en las actividades propias de la concepción, desarrollo y licitación del proyecto. Seguidamente, en la etapa de ejecución de la obra, cuya duración se estima sea de un año y medio aproximadamente, permitirá la creación de nuevos empleos en el sector de la construcción. En cuanto al personal docente y administrativo no se espera obtener un valor muy representativo, debido a que en esencia el proyecto responde a un problema de hacinamiento; lo que quiere decir que, se podrá realizar la programación de los semestres académicos con normalidad, utilizando la capacidad instalada; a no ser que se gestionen proyectos en los cuales sea necesario contratar nuevo personal de acuerdo con la duración de dicho proyecto.

En término del impacto financiero en las familias, se espera que la ampliación de la infraestructura ofrezca mayores oportunidades de formación, generando un impacto positivo desde las perspectivas de empleo y de ingresos de los graduados. Esto no solo beneficiará a las familias, sino que también contribuirá al desarrollo económico de la región al aumentar la disponibilidad de profesionales de la salud calificados.

La Política Nacional de Talento Humano en Salud describe:

El aumento de la densidad de talento humano en salud es deseable como factor clave para garantizar el acceso a la salud, más en un país como Colombia donde el incremento de cobertura del aseguramiento en los últimos años ha aumentado sustancialmente la demanda de servicios y aún existen dificultades de acceso a dichos servicios, que afectan grupos de población ubicados en zonas dispersas o retiradas. Sin embargo, se deben considerar elementos como la capacidad del sistema de salud y sus instituciones para absorber adecuadamente los incrementos en la oferta de este capital humano y su impacto en la empleabilidad, remuneración y desarrollo profesional (Minsalud, 2018, pág. 19).

En este punto, es importante reconocer la importancia de generar más profesionales formados en enfermería profesional, como respuesta a las necesidades de ampliación en la cobertura de atención en salud, lo que su vez contribuye de manera positiva al desarrollo económico de la región y del país.

Además de estos beneficios, el proyecto de ampliación de la infraestructura también puede tener efectos positivos en el medio ambiente, al incorporar prácticas de construcción sostenible y de eficiencia energética en el diseño y la construcción de los nuevos espacios, esto con la experiencia adquirida en el desarrollo de otros proyectos, como es el caso de la nueva sede de la Facultad Nacional de Salud Pública (FNSP), que actualmente se encuentra en ejecución. También se considera la mejora de la accesibilidad y la inclusión de personas con movilidad reducida, garantizando así la participación plena de todos los actores involucrados.

En suma, la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería se requiere para satisfacer las demandas actuales y futuras de la comunidad académica y

administrativa, fortalecer la educación en servicios de salud en el país y en la región, así como mantener e impulsar el crecimiento y la excelencia en la formación de profesionales de la salud.

Capítulo 4. Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos generales y específicos del proyecto.

4.1 Objetivo general

Determinar la factibilidad de la ampliación de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia, con el fin de resolver el problema de hacinamiento actual.

4.2 Objetivos específicos

1. Realizar el estudio de mercado, que analice la demanda educativa y las necesidades del sector público en el área de la Enfermería.
2. Realizar el estudio técnico para la ampliación de la infraestructura física.
3. Realizar el estudio administrativo para determinar los requerimientos necesarios para la implementación y sostenibilidad del proyecto.
4. Realizar el estudio legal, que garantice que el desarrollo del proyecto cumpla con las normativas y regulaciones vigentes.
5. Realizar el estudio financiero para determinar la viabilidad económica
6. Realizar una aproximación cualitativa de los impactos del proyecto desde una perspectiva ex post, comparando escenarios con y sin proyecto

Capítulo 5. Alcance

El estudio de factibilidad para la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia se desarrollará entre febrero y diciembre de 2024.

Este periodo incluirá todas las etapas necesarias para la elaboración del proyecto.

Geográficamente, el estudio se centrará en la Facultad de Enfermería y su área adyacente, que abarca el lote disponible de 544.77 m² destinado para la ampliación. El alcance temático del proyecto cubrirá diversos análisis, distribuidos en los siguientes estudios: financiero, técnico, legal, de mercado, administrativo y social.

Capítulo 6. Marco referencial

Con el marco referencial se busca tener un contexto teórico y conceptual sobre la investigación propuesta, basados en la literatura, normas e investigaciones similares, que aporten información necesaria, que sea de utilidad al momento de argumentar una posible factibilidad para el caso de estudio.

6.1. Marco teórico

En el contexto actual, la educación superior, la planificación y desarrollo de proyectos de infraestructura se han convertido en elementos importantes para el fortalecimiento y la competitividad de las instituciones académicas. La creciente demanda de una educación de calidad, la necesidad de espacios adecuados para la investigación y el aprendizaje, así como la importancia de promover la innovación y la interdisciplinariedad, han llevado a las universidades a buscar nuevas estrategias de diseño y gestión de infraestructuras.

En este sentido, la literatura académica, los proyectos institucionales y nacionales, las investigaciones científicas, entre otros, ofrecen valiosas contribuciones que pueden orientar el desarrollo de proyectos de infraestructura en el ámbito universitario. A través de un análisis de estas fuentes, es posible identificar mejores prácticas, lecciones aprendidas y tendencias emergentes que pueden informar y enriquecer el proceso de planificación y ejecución de proyectos de infraestructura en las instituciones de educación superior.

6.1.1. Proyectos de infraestructura liderados por la DIF de la UdeA.

En la Universidad de Antioquia, a lo largo de su trayectoria se han desarrollado diferentes proyectos de infraestructura liderados por la División de Infraestructura Física - DIF -, algunos de estos proyectos son un referente importante para la elaboración de esta propuesta; a continuación, se relaciona información relevante.

Uno de estos referentes, es la construcción del bloque 19 Facultad de ingeniería; proyecto realizado en el año 2007, el cual contempló la construcción de aulas, auditorios y oficinas para profesores. Con una inversión que ascendió a \$13.722.800.907 con un tiempo de ejecución de 14 meses (Úsuga Moreno, 2013).

Otro proyecto referente y que actualmente se encuentra en ejecución, es la Facultad Nacional de Salud Pública, donde se plantean tres sectores para actividades de docencia, área administrativa y actividades de extensión y docencia especializados; el área total construida será de 22.323 m²; teniendo en cuenta la dimensión de este proyecto se planteó realizar una construcción por etapas. Teniendo en cuenta que este proyecto está en ejecución, no se puede definir el valor total invertido.

Por otra parte, el bloque 49 de la ciudadela Robledo, con un área de 2.794 m², fue un proyecto entregado el 13 de diciembre del 2023, del que se detalla información relevante:

La nueva edificación, levantada en el costado norte de la también llamada Ciudadela Robledo, cuenta con 2794 metros cuadrados cuyo diseño arquitectónico conserva la esencia de los bloques que lo anteceden; su estructura, afirmaron sus constructores, se caracteriza además por ser amigable con el medio ambiente. «Para la obra se utilizaron concretos y metales menos contaminantes, y se reutilizó material de demolición por

encima de las exigencias normativas, para disminuir el impacto ambiental. Además, el edificio cuenta con la primera cubierta verde que ha hecho la Universidad sobre una de sus edificaciones», explicó Juan Guillermo Ochoa, arquitecto de la División de Infraestructura *Física de la UdeA*. La construcción del bloque inaugurado tuvo una inversión económica de 18 653 millones de pesos. Estos recursos provinieron de varias fuentes: la «Estampilla Universidad de Antioquia», un tributo o impuesto que asumen varios municipios y empresas de Antioquia para respaldar el fortalecimiento de la Alma Máter; la evaluación tanto del Ministerio de Educación Nacional como del Departamento Nacional de Planeación; así como la Banca de Desarrollo Territorial, Findeter, de donde salió el empréstito bancario que posibilitó la construcción (Universidad de Antioquia, 2024).

Finalmente, se referencia el proyecto del bloque 4 de la sede oriente, y que actualmente finalizó la etapa de diseños técnicos; con un área total de 7289.28 m² distribuida entre el área a construir del edificio y el urbanismo (área no cubierta). La inversión para el año 2024 se proyecta en \$29.019.045.188. Vale la pena mencionar que el proyecto se encuentra participando por recursos del Ministerio de Educación Superior (DIF, Universidad de Antioquia, 2024).

Adicionalmente, se hace referencia a la tesis de maestría titulada "Lineamientos para la planificación de proyectos de infraestructura física en entidades públicas de educación superior en Colombia, bajo el enfoque de teorías conceptuales de planeación (Úsuga, 2013). El arquitecto Úsuga quien actualmente ocupa el cargo de jefe de la División de Infraestructura Física - DIF -, utilizó como caso de estudio a la Universidad de Antioquia, abordando esta temática desde la línea de investigación de Interventoría de Proyectos y analizando el periodo comprendido entre

los años 2007 y 2012. Esta investigación proporciona un referente en el desarrollo de proyectos de infraestructura en la institución, y a la vez enriquece el estudio de factibilidad de nuestra monografía.

6.1.2. Referentes de proyectos similares a nivel nacional.

También se destacan otros proyectos exitosos en el ámbito de la infraestructura física en educación superior en nuestro país, tales como:

La modernización de la Infraestructura en la Universidad Tecnológica de Pereira, esta emprendió un ambicioso programa de modernización de su infraestructura física, que abarcó la edificación de nuevos espacios académicos, laboratorios especializados y áreas de coworking. Este proyecto tuvo como objetivo principal actualizar las instalaciones de la institución para adecuarlas a los avances tecnológicos y a las demandas educativas del siglo XXI. De esta manera, se buscó aumentar la innovación, la investigación y el espíritu emprendedor entre los miembros de la comunidad universitaria. En este proceso de transformación, la Universidad Tecnológica de Pereira encontró en los recursos del Sistema de Regalías un valioso aliado para impulsar la ejecución de diversos proyectos en áreas fundamentales (Universidad tecnológica de Pereira, 2022).

Como lo explicó el ingeniero Francisco Uribe jefe de Planeación:

Todo esto ha sido posible gracias a un equipo técnico de trabajo robustos, al acompañamiento de la Oficina de Planeación y la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Extensión en todo el ciclo de la gestión y ejecución de los proyectos; al seguimiento continuo de la alta dirección a la ejecución física y financiera de los mismo, y

la creación de un equipo interdisciplinario administrativo de apoyo permanente (Universidad tecnológica de Pereira, 2022).

Por último, se toma como referente el Centro Cívico Universitario de la Universidad de los Andes (universidad privada), el cual se posiciona como un modelo de excelencia al integrar la arquitectura, la pedagogía y la sostenibilidad, consolidando su relevancia como un referente clave en el panorama educativo nacional. Este edificio de 10.000 metros cuadrados, acompañado de más de 1.000 metros cuadrados de áreas exteriores, fue concebido con un enfoque pedagógico, ofreciendo espacios versátiles y adaptables para las necesidades cambiantes de la universidad. Destacan los Espacios Pedagógicos Informales (EPI), diseñados para la interacción social, el descanso y el trabajo individual o en grupo (UNIANDES, 2021).

Zuluaga, gerente del proyecto en el año 2021 expresó:

Este es un edificio pensado pedagógicamente. Cada uno de los espacios tiene un propósito, una lógica de ser. Hoy en día, cuando vemos cómo las personas interactúan con los espacios, nos damos cuenta de que, en efecto, como equipo logramos interiorizar un poco esa necesidad de la Universidad y llevarla a la arquitectura y por supuesto al uso del edificio (UNIANDES, 2021).

6.1.3. Referentes académicos

Entre los referentes nacionales e internacionales más relevantes en literatura sobre la importancia de la infraestructura y la educación superior, se destacan:

En “*Designing the New American University*”, se propone un enfoque innovador para el diseño y la gestión de universidades, centrándose en la necesidad de adaptarse a los desafíos y oportunidades del siglo XXI. Se argumenta que “las universidades deben reinventarse para abordar los problemas más urgentes de nuestra sociedad, adoptando una mentalidad más ágil y orientada hacia el impacto social”. Los autores defienden la idea de que las universidades deben ser “agentes de cambio y motores de innovación, colaborando estrechamente con la comunidad y las industrias para abordar los problemas globales” (Crow & Dabars, 2015). Además, proponen un modelo de universidad que fomente la interdisciplinariedad y la colaboración entre diversas áreas de conocimiento, con el fin de promover la innovación y la creatividad en la resolución de problemas complejos.

(Baule, 2007) ofrece una perspectiva completa sobre la planificación de instalaciones educativas, abordando aspectos clave como la integración de servicios de biblioteca, tecnología y servicios educativos. Como Baule señala, “la planificación de instalaciones efectiva es esencial para crear entornos educativos que apoyen el aprendizaje y la enseñanza eficaces”. Además, el autor destaca la importancia de considerar las necesidades de diversos usuarios al diseñar espacios educativos, enfatizando que “los espacios deben ser flexibles y adaptables para satisfacer las necesidades cambiantes de la comunidad escolar”.

Según (Melo Becerra, Ramos Forero, & Hernández Santamaría, 2017) en su artículo “La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia”, mediante técnicas de

frontera estocástica y los resultados de las pruebas Saber Pro, evalúan el efecto de variables asociadas al personal docente y a la infraestructura de las instituciones, y de factores de entorno que no están directamente bajo el control de las instituciones, tales como el nivel de ingreso de las familias y la educación de los padres. Los resultados de este estudio indican que las variables asociadas a la infraestructura física y al entorno socioeconómico de los estudiantes tienen un impacto positivo y significativo en el logro académico

Por último, (Galvis Molano, Silva Arias, & Sarmiento Espinel, 2022) en su artículo investigativo "Logro educativo de las instituciones con estudiantes de minorías étnicas en Colombia", analizaron las diferencias en el rendimiento académico de las instituciones educativas colombianas rurales que atendieron a estudiantes pertenecientes a minorías étnicas, que presentaron las pruebas Saber 11° del 2019, con respecto a demás instituciones rurales.

Evidenciaron que el bajo acceso a una adecuada infraestructura y a docentes calificados afectó significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Además, el menor logro educativo se asoció a la implementación de modelos educativos flexibles, ausencia de personal de apoyo administrativo y al reducido tamaño de las sedes educativas que atendieron a minorías étnicas. Por tanto, concluyeron que "se deben priorizar mejoras en la infraestructura educativa, formación docente y en la gestión escolar, para disminuir las brechas en el logro educativo".

6.2 Marco legal

Constitución Política de Colombia de 1991: La Universidad de Antioquia ejerce su autonomía universitaria y se rige por sus propios estatutos, los cuales se enmarcan en los

principios fundamentales establecidos en la Ley de Educación Superior de Colombia, Ley 30 de 1992. (art. 67, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 360, 361) y en su Artículo 69.

Decreto 1075 de 2015: “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación”: Es una normativa que regula diversos aspectos del sector educativo en Colombia. Este decreto, que compila y unifica la normatividad vigente en materia educativa, establece disposiciones específicas para la creación, organización y funcionamiento de instituciones de educación superior, así como para la prestación del servicio educativo en general.

Ley de Educación Superior - Ley 30 de 1992: Esta ley engloba aspectos para la estructuración y funcionamiento de la Educación Superior en Colombia, definiendo principios, regulaciones y disposiciones específicas para las instituciones de Educación Superior.

En la

Tabla 2, se señala los capítulos que se consideran de mayor relevancia:

Tabla 2. Resumen ley 30 de 1992.

Título	Capítulo	Temática
1	II	Objetivos. Art 6. Son objetivos de la Educación Superior y de sus instituciones.
	VI	Trata sobre la autonomía de las Instituciones de Educación Superior.
	VII	Trata sobre el fomento, la inspección y la vigilancia de la Educación Superior.
2	V	Establece los sistemas nacionales de acreditación e información para la Educación Superior.
3	I	Establece la naturaleza jurídica de las universidades.
	II	Organización y elección de directivas.

Título	Capítulo	Temática
	V	Aborda el régimen financiero de las instituciones estatales de Educación Superior.
	VI	Trata sobre el régimen de contratación y control fiscal en universidades oficiales.

Fuente: elaboración propia a partir de la Ley 30 de 1992 Educación Superior

Decreto 0471 de 2018: “Por medio del cual se expiden las normas reglamentarias de detalle aplicables a las actuaciones y procesos de urbanización, parcelación, construcción, reconocimiento de edificaciones y demás actuaciones en el territorio municipal y se dictan otras disposiciones”

Acuerdo 048 de 2014: “Por medio del cual se adopta la revisión y ajuste de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones complementarias”

Decreto 2053 de 2015: “Por medio del cual se adopta el Macroproyecto para el Área de Intervención Estratégica MEDRio, Zona Rio Centro y se dictan otras disposiciones.”

Decreto 1006 de 2018 “Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Municipal 2053 de 2015, por medio del cual se adoptó el Macroproyecto para el Área de Intervención Estratégica MEDRio, Zona Rio Centro y se dictan otras disposiciones”.

Decreto 2482 de 2019: “Por medio del cual se revisa y ajusta la Subzona 2 del Macroproyecto AIEMED RioCentro adoptado mediante el Decreto Municipal 2053 de 2015, sus instrumentos de tercer nivel y se dictan otras disposiciones”.

Decreto 1220 de 2005: artículo 40, parágrafo 3, el interesado deberá tramitar y obtener ante las respectivas autoridades ambientales los permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Resolución 688 de 2011: "Por medio de la cual se aprueba el planteamiento urbanístico integral del área de preservación de las infraestructuras y elementos del sistema estructurante Z3-API-14"

6.3 Marco conceptual

Análisis FODA o DOFA: es una técnica de análisis que puede ayudarte a tomar decisiones informadas en cualquier ámbito. Al identificar las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas de una situación o decisión, se pueden tomar medidas para maximizar los resultados positivos y minimizar los riesgos. Sin embargo, es importante recordar que la DOFA no es una herramienta predictiva y debe ser actualizada regularmente para tener en cuenta los cambios en la situación." (Universidad los Andes, 2023). En el contexto del proyecto de ampliación de la infraestructura de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia, el análisis FODA implica examinar tanto los factores internos como externos que pueden afectar el éxito del proyecto.

Estudio Legal: se busca tener conocimientos claros sobre los aspectos legales que rigen en el sector al cual va dirigido el proyecto, revisar qué normas se deben cumplir y cómo se deben aplicar y/o implementar.

Según (Fernández Espinoza, 2007), este estudio busca:

Determinar todas las regulaciones de tipo legal que podrían afectar su desarrollo, especialmente a su ubicación y funcionamiento. Dependiendo del tipo de actividad, se requiere cumplir con trámites para el otorgamiento de permisos que podrían afectar la etapa de operación.

Por otro lado, Fernández Espinosa, también menciona que: otra área legal de los proyectos “tiene que ver con legislación del país para cierto tipo de empresas o los estímulos o impuestos que pudieran estar vigentes y que podrían afectar o beneficiar el proyecto”.

Estudio de mercado: este es utilizado para conocer el comportamiento del mercado de acuerdo al producto, los precios, el sector entre otros; según (Malhotra K. , 2004), “los estudios de mercado describen el tamaño, el poder de compra de los consumidores, la disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor”, por otro lado el planteamiento de estudio de mercado que realiza (Cordoba Padilla, 2011), define que el estudio de mercado “Es el punto de partida para la presentación detallada del proyecto, sirve para los análisis técnicos, financieros y económicos, abarca variables sociales y económicas, recopila y analiza antecedentes para ver la conveniencia de producir y atender una necesidad”

Estudios técnicos del proyecto: los estudios técnicos para infraestructura dentro de la Universidad de Antioquia constan de la realización de los siguientes diseños: estructurales y no estructurales, eléctrico, redes hidrosanitarias e hidráulicas, Redes Contra Incendio - RCI (seguridad humana, detección y extinción con agua), aire acondicionado y extracción de gases, seguridad electrónica, red estructurada de redes y datos, señaléticas. Cuando se inician estos diseños se debe contar previamente con los estudios preliminares como son el estudio de suelos,

estudio bioclimático, diagnóstico normativo, levantamiento topográfico, entre otros y la definición del programa arquitectónico; todo esto teniendo definida la ubicación de donde se llevará a cabo el proyecto.

(Rosales, 1999), explica:

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita.

Evaluación financiera: en los proyectos de inversión suele ser el instrumento principal para la decisión de invertir y suele hacerse por medio de una o más herramientas: el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR), del Valor Presente Neto (VPN) o el Período de Repago (Martínez, Ledesma, & Russo, 2013). Este concepto Dentro del proyecto de ampliación de la infraestructura de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia es un proceso de análisis que evalúa la viabilidad económica y la rentabilidad del proyecto desde una perspectiva financiera.

Factibilidad de un proyecto: (Miranda, 2005) define el estudio de factibilidad como un “trabajo inteligente, donde concurren talentos de las diferentes áreas según su magnitud y complejidad que supone altos costos, por esta razón se lleva al estudio de factibilidad sólo una alternativa de las consideradas para la solución del problema identificado”; Por otro lado, en la (Moya, 2002), la factibilidad de un proyecto “consiste en un conjunto de actividades vinculadas

entre sí, cuya ejecución permitirá el logro de objetivos previamente definidos en atención a las necesidades que pueda tener una institución o un grupo social en un momento determinado”.

Infraestructura en educación superior: en el contexto de un proyecto de educación superior, la infraestructura se refiere a las instalaciones físicas y los recursos necesarios para el funcionamiento adecuado de la institución educativa y para apoyar las actividades de enseñanza, aprendizaje, investigación y administración. Esta infraestructura puede abarcar una variedad de elementos, que van desde edificios y aulas hasta laboratorios, bibliotecas, instalaciones deportivas, áreas de recreación, servicios de tecnología de la información y áreas administrativas. Además, la infraestructura también puede abordar aspectos como la accesibilidad para personas con discapacidad, la sostenibilidad ambiental, la eficiencia energética y la seguridad estructural, todos los cuales son elementos importantes por considerar en el diseño y la planificación de proyectos de infraestructura educativa en la actualidad.

Institución de educación superior: según (Ministerio de Educación Superior, 1992) una institución de educación superior se define como “entidades que cuentan, con arreglo a las normas legales, con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano”. Desde la perspectiva de infraestructura en instituciones de educación superior, define una institución de educación superior como “una entidad académica que ofrece programas de enseñanza e investigación en diversas áreas del conocimiento, y que requiere de infraestructura física adecuada para llevar a cabo sus actividades educativas, administrativas y de investigación”.

En el contexto específico del proyecto de ampliación de la infraestructura para la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia, la institución de educación superior se refiere a la

Universidad de Antioquia en su conjunto, que alberga la Facultad de Enfermería como una de sus unidades académicas. La institución está comprometida con la formación de profesionales en enfermería, así como con la investigación, la extensión y el servicio a la comunidad en general. El proyecto de ampliación de la infraestructura busca fortalecer y mejorar las capacidades de la institución para cumplir con su misión educativa y contribuir al desarrollo social y económico de la región.

Proyecto de inversión pública: este tipo de proyectos buscan dar soluciones a necesidades de una comunidad o población; según (Cordoba Padilla, 2011) un proyecto de inversión es “una propuesta técnica y económica para resolver un problema de la sociedad utilizando los recursos humanos materiales, tecnológicos disponibles mediante un documento escrito que comprende una serie de estudios que permiten al inversionista saber si es viable su realización”.

Capítulo 7. Metodología

La metodología se basa en los procesos que se llevan a cabo para la realización de una investigación; donde se deben definir: el enfoque que se dará, el alcance de la investigación, las técnicas a utilizar para la obtención de la información y las fuentes de información empleadas, de acuerdo con las técnicas utilizadas. Con estos cuatro elementos se precisará cómo abordar el trabajo investigativo, buscando que exista coherencia y fiabilidad con la información y los datos obtenidos.

7.1. Enfoque Metodológico

Existen tres rutas para llevar a cabo una investigación; cuyos enfoques son, el cualitativo, el cuantitativo y el mixto. Para el desarrollo de esta monografía se opta por aplicar el enfoque metodológico mixto. Según (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) “los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta”.

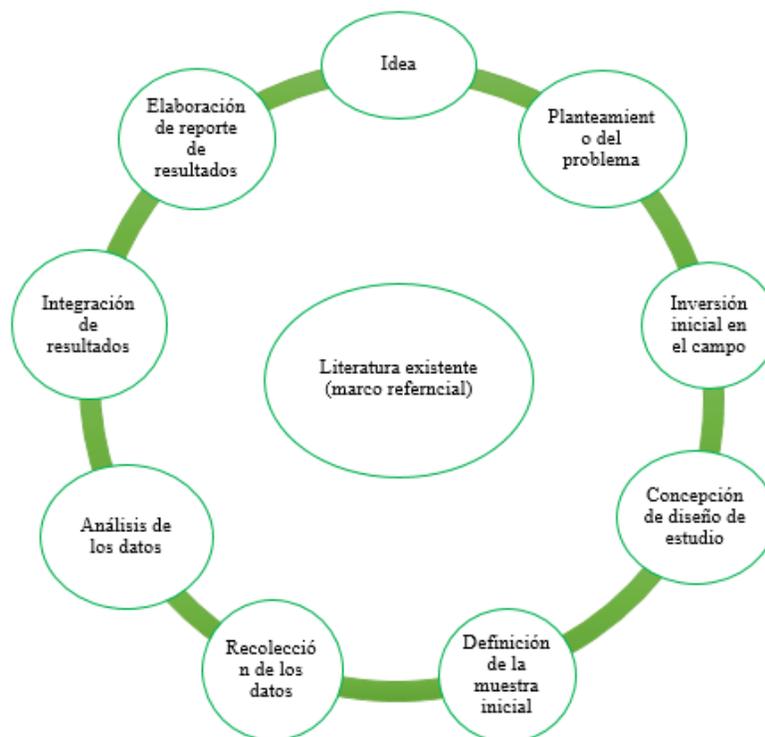
El enfoque metodológico mixto sugiere una combinación entre los enfoques cualitativos y cuantitativos. Con el método cualitativo se busca obtener resultados numéricos, y con el método cuantitativo se busca conocer opiniones, sentimientos e interpretarlos; al integrarlos se pretende enriquecer las perspectivas, ampliar el análisis y profundizar en la problemática planteada.

Según (Osorio González & Castro-Ricalde, 2021) Trabajar con ambos métodos:

Permite el contraste de resultados no coincidentes, lo que obligaría a reflexiones más amplias y replanteamientos posteriores, orientados a ofrecer conclusiones más elaboradas. Y es que se considera que, un método por sí mismo, en pocas ocasiones puede ser lo suficientemente fuerte y abarcador para tener un espectro más amplio del objeto de estudio; y la investigación con un método mixto favorece la obtención de resultados más robustos, a través de la triangulación.

A partir de la Ilustración 5, se busca describir el ciclo que se debe tener en cuenta al momento de implementar el proceso metodológico mixto; el cual inicia con la idea y finaliza con la elaboración de reportes de los resultados.

Ilustración 5. Proceso Mixto



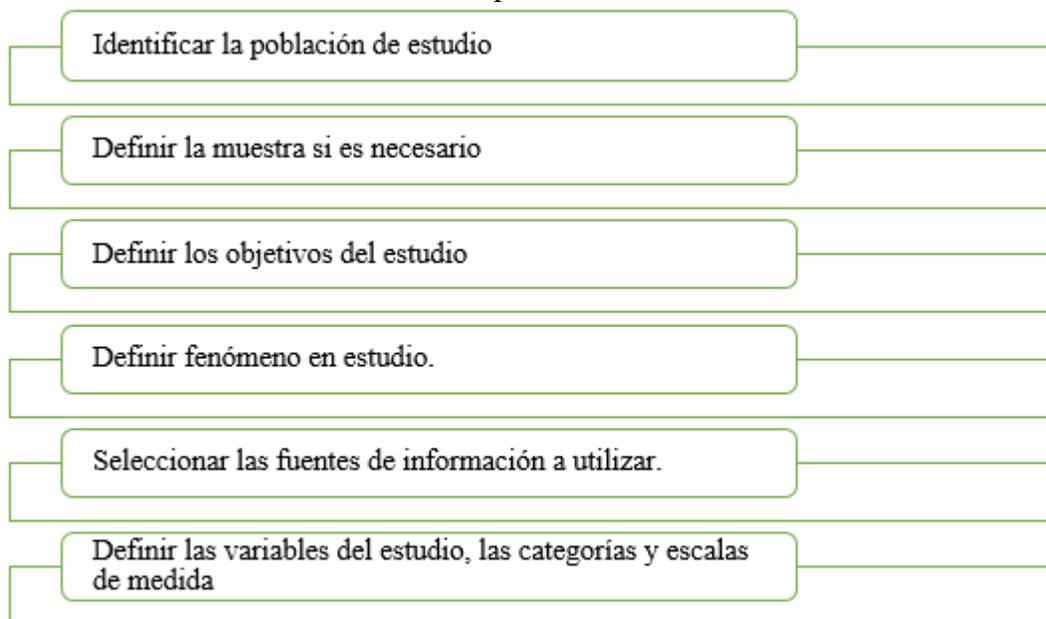
Fuente: (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

7.2. Alcance

Dentro de una investigación se pueden tener diversos alcances, tales como: el nivel exploratorio, descriptivo, correlacional y el explicativo; para el caso de estudio se aborda el alcance descriptivo, puesto que “ya se conocen las características del fenómeno y lo que se busca, es exponer su presencia en un determinado grupo humano” (Ramos Galarza, 2020).

El alcance descriptivo se centra en especificar las características, los rasgos y las propiedades de un fenómeno, buscando conocer comportamientos y componentes, que permitan describir y evaluar situaciones a través de la información recolectada. Para ello es importante tener claridad sobre las fases de un estudio descriptivo, como se observa en la Ilustración 6.

Ilustración 6. Fases de un estudio descriptivo



Fuente: elaboración propia a partir de (García Salinero, 2004).

Finalmente, se relaciona como limitación de este alcance, según (García Salinero, 2004) que, “no permiten establecer relaciones causales entre variables, no permiten por tanto el cálculo “real” de la incidencia y o permiten estimar el riesgo, de un determinado factor”

7.3. Técnicas de obtención de datos

Para analizar la factibilidad del proyecto, se emplearán técnicas de obtención de datos tanto cuantitativas como cualitativas para evaluar la viabilidad del proyecto. Se analizan aspectos técnicos, financieros y organizacionales mediante la recopilación y análisis de datos numéricos, así como la evaluación de su viabilidad práctica y económica y, por otro lado, se consideran aspectos legales y sociales, que requieren evaluaciones cualitativas sobre el impacto potencial del proyecto en la comunidad y su percepción pública. Esto, se puede evidenciar en la Tabla 3.

Tabla 3. Técnicas de obtención de datos utilizadas.

Tipo	Método	Objetivo	Instrumento	Medio
Cuantitativa	Encuestas estructuradas.	Medir datos cuantitativos de percepción, satisfacción y necesidades.	Encuestas cerradas.	Google forms, vía correo electrónico.
	Revisión documental.	Analizar y sintetizar información sobre infraestructura física en educación superior y su impacto.	Estudios académicos, informes oficiales, y legislación relevante.	Bases de datos académicas (Scopus, PubMed), bibliotecas digitales, entre otras.
	Análisis datos secundarios	Obtener estadísticas sobre la demanda de enfermeros, mercado laboral, y condiciones educativas.	Informes estadísticos, bases de datos Gubernamentales.	Fuentes oficiales, bases de datos de instituciones públicas y privadas.

Tipo	Método	Objetivo	Instrumento	Medio
Cualitativa	Entrevistas semiestructuradas.	Conocer diferentes percepciones, experiencias y necesidades.	Encuestas abiertas y cerradas.	Entrevistas presenciales o virtuales y grupos focales.

Fuente: elaboración propia.

7.4. Fuentes

Se recurrirá a fuentes de información primaria (directa) y secundaria; dentro de las fuentes primarias, se consulta información propia de la Facultad de Enfermería, de la División de Infraestructura Física - DIF - y de la universidad en general. También, se realizarán algunas encuestas y entrevistas directas a los actores principales, quienes van desde el personal académico-administrativo hasta el personal técnico adscrito a la DIF. En el primer caso, la muestra se selecciona de acuerdo con la disponibilidad y cercanía del personal hacia la facultad. Y en el segundo, se realizará desde la consulta a expertos, quienes son partícipes durante la planificación, desarrollo, licitación y supervisión de cada uno de los proyectos de infraestructura física. El objetivo de estas encuestas es obtener información específica de las personas que se encuentran directamente involucradas en cada una de las etapas del proyecto; así como la percepción del usuario por el uso de la edificación.

Seguidamente, para las fuentes de consulta secundarias se tendrá en consideración, documentos de otras facultades que han sido presentados como justificación ante la Dirección de planeación y desarrollo institucional de la universidad, y que han resultado en proyectos ejecutados. Así como, documentos oficiales y trabajos de grado.

En cuanto al acceso a la información, se cuenta con los permisos necesarios para acceder a la información tanto de la unidad académica como de la División de Infraestructura Física; así

como disponer de la respuesta oportuna de otras unidades o dependencias, como por ejemplo Admisiones y Registro, de las que se pueda llegar a requerir información.

Capítulo 8. Desarrollo y resultados

En este capítulo se detallará el proceso que se llevó a cabo para la realización de los diferentes estudios como *el de mercado, técnico, ambiental, administrativo y organizacional, legal y financiero*, así como los resultados obtenidos a través de las diferentes fuentes de información y las metodologías aplicadas para la consecución de datos; esto permitirá conocer las percepciones de los potenciales beneficiarios del proyecto y poder así concluir la factibilidad o no de la ampliación de infraestructura propuesta.

8.1 Estudio de mercado

Con este estudio de mercado se busca identificar la población de la facultad de enfermería de la Universidad de Antioquia, analizar las necesidades actuales y futuras en cuanto a infraestructura física, para conocer y comprender el contexto en el que se desarrollará el proyecto.

Para este proceso se realizará un análisis del entorno, del sector, de la demanda y de la oferta. Esta información permitirá obtener datos precisos para realizar una evaluación adecuada del mercado en estudio.

8.1.1. Estudio del entorno y el sector

Este estudio se centra en analizar los factores externos y las características distintivas del entorno y del sector que pueden impactar, de forma directa o indirecta, la ejecución del proyecto.

El análisis integral del entorno del proyecto permite identificar los factores sociales, económicos, políticos, culturales, legales, ambientales y tecnológicos que pueden influir en su desarrollo. Esta evaluación general posibilita anticipar desafíos y oportunidades, asegurando que el proyecto se adapte adecuadamente a su entorno. A continuación, se presentan los principales aspectos que rodean a cada factor.

Factores sociales

La población objetivo para este estudio está compuesta por aproximadamente 602 personas, incluyendo estudiantes, profesores, administrativos y personal de aseo y sostenimiento los cuales se relacionan en la Tabla 4.

Tabla 4. Información demográfica población académica-administrativa

Población	Cantidad	Rango de edades	Género		Origen geográfico	
			Masculino	Femenino	Antioquia	Otros departamentos
Estudiantes	495	Entre 16 y 50 años	22%	78%	81,05%	18,95%
Profesores	79	Entre los 30 y los 65 años	29%	71%	90%	10%
Administrativos	19	Entre 35 y 57 años	20%	80%	100%	0%
Personal de aseo y sostenimiento	8	Entre 35 y 56 años	13%	87%	100%	0%

Fuente: elaboración propia a partir de (Admisiones y Registros UdeA, 2024).

En la Facultad de Enfermería se reciben estudiantes nuevos de pregrado dos veces al año; el promedio de estudiantes admitidos por semestre es de 76, de acuerdo con información calculada de los semestres 2019-1 a 2024-1 (Universidad de Antioquia, 2024); en posgrados para seis de sus programas las admisiones se realizan por cohortes, es decir, que no se tienen admisiones cada semestre puesto que la oferta se realiza una vez este culminada la cohorte en curso, y para el programa de doctorado la oferta se hace de manera bianual.

Por otro lado, los estudiantes matriculados en cada semestre oscilan entre 485 y 520, entre pregrado y posgrado. En cuanto a la graduación de profesionales en pregrado se realizan dos ceremonias en el año, en las cuales se otorga el título de enfermeros, en promedio a 51 graduandos; en cuanto a la graduación de profesionales con formación de posgrado oscila entre 8 y 15 graduandos.

Desde 2001, la comunidad académica de la Facultad de Enfermería ha proyectado ampliar sus espacios físicos, con la posibilidad de cubrir el incremento en estudiantes que se ha dado en cuanto a cobertura, bien sea de pregrado o de posgrados, máxime en este momento de la historia que se tendrá un incremento en estudiantes de pregrado a raíz del cambio en el plan de estudios que pasa de 8 semestres a 10 semestres académicos. Desde que se realizó la compra del lote contiguo a la Facultad, se hizo con el propósito de poder ampliar las instalaciones de la unidad académica y así poder mejorar las condiciones de estancia para desarrollar actividades académicas, administrativas y culturales.

Factores económicos

El World Economic Forum (2016 citado en Medellín Cómo Vamos, 2020) establece:

(..) los cuatro grandes elementos que determinan la competitividad de una economía son las condiciones habilitantes, el capital humano, la eficiencia de los mercados y el ecosistema innovador. Las condiciones habilitantes incluyen la infraestructura y el equipamiento de la economía, las instituciones que promuevan o no el desarrollo, la adopción TIC y la sostenibilidad ambiental. El capital humano se refiere a elementos relacionados con la salud de los ciudadanos y sus niveles de formación en educación básica, media y superior. La eficiencia de los mercados implica condiciones para el entorno de los negocios, tamaño del mercado, sistema financiero y mercado laboral. Y, por último, el ecosistema innovador se refiere a la diversificación y sofisticación del aparato productivo, así como a la innovación y la dinámica empresarial (pág. 4).

Para analizar el crecimiento económico tanto local como a nivel regional y nacional, se presentan indicadores macroeconómicos, dentro de los que se relaciona el Producto Interno Bruto (PIB), el Índice de Precios al Consumidor (IPC), tasas de interés y el mercado laboral.

Sobre estos indicadores para Colombia, en la página (Camacol, 2024) se encuentra:

Producto Interno Bruto (PIB): el crecimiento económico de Colombia proyectado para 2024 refleja un avance respecto al bajo rendimiento del año 2023. Se espera que la economía crezca un 1,2%, según la Encuesta Mensual de Expectativas de Analistas Económicos del Banco de la República. A pesar de la contracción en sectores clave como la construcción y la inversión, las proyecciones de crecimiento del PIB para 2024 son alentadoras. Con un rango estimado de 1,1% a 1,5%, el país muestra señales de recuperación económica.

Inflación y tasas de interés: la inflación en Colombia ha mostrado una significativa desaceleración desde su máximo en marzo de 2023, reduciéndose hasta llegar a 7,16% anual en abril de 2024. Las proyecciones de los analistas sugieren una inflación promedio del 5,60% para el cierre del año, similar a niveles pre-pandemia. La política monetaria en Colombia está mostrando señales de flexibilización, con una proyección de la tasa de intervención del Banco de la República que podría bajar a 8,50% para finales de 2024. Este ajuste, junto con la disminución de la tasa de los TES a 10 años y otros costos de financiación, apunta a un entorno económico más favorable.

Mercado laboral: a pesar de la recuperación en el empleo tras la pandemia, la tasa de desempleo en Colombia ha aumentado levemente en los últimos meses, alcanzando el 10,9% en marzo de 2024. Las proyecciones indican que la tasa podría estabilizarse en torno al 10,0% para finales del año. La reducción en los ocupados se ha concentrado en sectores como la agricultura, hoteles y restaurantes, y construcción. Sin embargo, sectores como los servicios públicos, comercio, transporte y el sector financiero han generado un número significativo de nuevos empleos en el último mes.

A nivel regional, en el Informe de Calidad de Vida de Antioquia se presenta:

Antioquia fue el segundo departamento con mayor contribución al PIB nacional en 2022 (15%), solo por detrás de Bogotá (24%). Sin embargo, solo el Valle de Aburrá tuvo una contribución de aproximadamente 10%, mientras que la contribución del resto del departamento al PIB nacional fue de 5%, lo que refleja una fuerte concentración de la actividad productiva en solo una de las subregiones de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2024, pág. 6)

En el

Gráfico 2 se presenta cada uno de los sectores que aportan al PIB departamental.

Gráfico 2. Aporte al PIB departamental por rama de la actividad económica, 2022.



Fuente: (Gobernación de Antioquia, 2024).

A nivel local, el Informe de Calidad de Vida de (Alcaldía de Medellín, 2022), expresa:

Una de las maneras de medir el desempeño económico de un territorio es a partir del valor económico de su producción. De acuerdo con el DANE, el valor agregado que se produce en Medellín equivale a 66,4 billones de pesos (provisional, a precios corrientes de 2021), lo que constituye el 41,1% de todo el valor agregado que se produce en el departamento de Antioquia y el 6,2% de toda la producción nacional. Al relacionar estos valores con el tamaño de su población, encontramos que Medellín cuenta con un valor agregado per cápita de 26 millones de pesos, equivalente a 2,2 millones de pesos mensuales por habitante. Esto convierte a Medellín en la segunda ciudad principal con mayor valor agregado per cápita de todo el país, solo por detrás de Bogotá D.C. (pág. 110).

Ahora bien, es necesario examinar el factor económico relacionado con las fuentes de financiación disponibles para la inversión en la infraestructura física de la Universidad de Antioquia, dado que este es el objeto de análisis del presente estudio.

En la página web de la universidad, (Tamayo, 2019) expone las fuentes de financiación: Como expone Edwin Alexis Úsuga Moreno, jefe de la División de Infraestructura Física: Los recursos económicos destinados para el desarrollo de proyectos de infraestructura física tienen varias fuentes de financiación. La Estampilla es la principal y la que permite que año tras año se solucionen las problemáticas que en esta materia se identifican.

Otras fuentes de financiación son los recursos propios de las unidades académicas y administrativas, la devolución del IVA, los aportes de la Fundación Universidad de Antioquia, el Impuesto sobre la Renta para la Equidad— CREE, empréstitos con el FINDETER y el Banco Interamericano de Desarrollo, entre otras.

El proyecto de ampliación de la infraestructura física de la facultad presenta un efecto beneficioso desde el punto de vista económico, tanto en la universidad como en la comunidad local, dado que se crearán empleos directos e indirectos, asociados al sector de la construcción. Así mismo, este tipo de proyectos impulsa la contratación de proveedores locales en cuanto a la compra de materiales; algunos de los más representativos pueden llegar a ser el cemento, el acero de refuerzo, agregados pétreos, concretos premezclados y otros insumos relevantes para el proyecto. Por otro lado, este tipo de infraestructura puede aumentar la valorización del sector en donde se encuentra ubicada facultad que, sumado a lo anterior, aporta a las dinámicas de la economía local.

Al consultar en la página web del DANE, se encuentra que hasta julio del 2024 la inflación acumulada obtuvo una variación anual del 6.89%, que, comparada con la variación en este mismo periodo al año anterior, está por debajo en 4.89 puntos porcentuales. Esta disminución puede representar un mayor control sobre los costos del proyecto al mantener un techo presupuestal de acuerdo con las estimaciones realizadas.

Factores culturales

(Coelho & de Sena, 2004) concluyen que:

La expansión de la educación de enfermería en la región, como apuntan los estudios de la Organización Panamericana de la Salud, en especial de los Observatorios de Recursos Humanos, debe orientarnos hacia una toma de posición radical en defensa de la educación pública de calidad y universal y responsabilidad del Estado. La enfermería se encuentra en una posición muy favorable para hacerse prioritaria en los cuidados de salud de nuestras poblaciones. Es el momento de marcar la diferencia en la historia de la salud de nuestras sociedades con la contribución de la enfermería (pág. 127).

La Enfermería tiene un papel importante para el sector salud, por tanto, los profesionales en esta área deben aportar con sus conocimientos desde la promoción y prevención de enfermedades, teniendo en cuenta la participación de las comunidades, la interculturalidad, y la familia; buscando tratar no solo las enfermedades físicas sino también la salud mental, emocional y espiritual. Algunos valores que deben enmarcarse en el personal de salud son: la ética, la empatía, el respeto, la dignidad, la equidad, entre otros; buscando promover una atención humanizada y efectiva.

En infraestructura, es importante mencionar que la facultad de Enfermería, aunque está en una construcción antigua, no se considera patrimonio cultural, por lo que una posible ampliación física no generaría impacto a nivel estructural; en cuanto a las edificaciones cercanas, tampoco se tienen construcciones consideradas patrimonio cultural que pudieran verse afectadas con la ampliación propuesta.

La ampliación no debería influir en la cultura académica ni en el aprendizaje; la influencia representativa será en la dinámica en cuanto a distribución de espacios académicos para llevar a cabo las diferentes actividades propuestas; y se espera tener mayor presencia de personas interesadas en la formación a lo largo de la vida.

Factores legales

En este apartado se menciona las regulaciones y normas aplicables, en torno al sector de la construcción y a su vez a la educación. En la Ilustración 7 se muestra una estructura jerárquica, que va desde el nivel Constitucional hasta la normativa aplicable a la universidad, que incide en aspectos como propiedad, funcionamiento y expansión de la infraestructura universitaria.

Ilustración 7. Pirámide de Kelsen.



Fuente: elaboración propia.

A manera de resumen, en la Tabla 5, se presentan algunas de las normas aplicables, con mayor representación para el proyecto y que serán analizadas, en detalle, en el apartado de Estudio Legal.

Tabla 5. Contexto normativo general.

Normativa	Descripción
Constitución Política de 1991	Carta magna de Colombia
Ley 400 de 1997	Adopta normas sobre construcciones sismo resistentes en Colombia.
Norma Sismo Resistente NSR-10	Reglamento colombiano de construcción sismo resistente.
Resolución 90708 de 2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
Decreto 1077 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reorganiza el sector público ambiental, y establece el Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Norma Técnica Colombiana (NTC)	Conjunto de normas técnicas para diferentes aspectos de la construcción.
Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)	Encargado de desarrollar normas técnicas y ofrecer servicios de certificación y formación.
ASTM (American Society for Testing and Materials)	Organización que desarrolla y publica normas técnicas para materiales, productos, sistemas y servicios.
Ley 30 de 1992	Ley de Educación Superior.
Decreto 1075 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Educación.

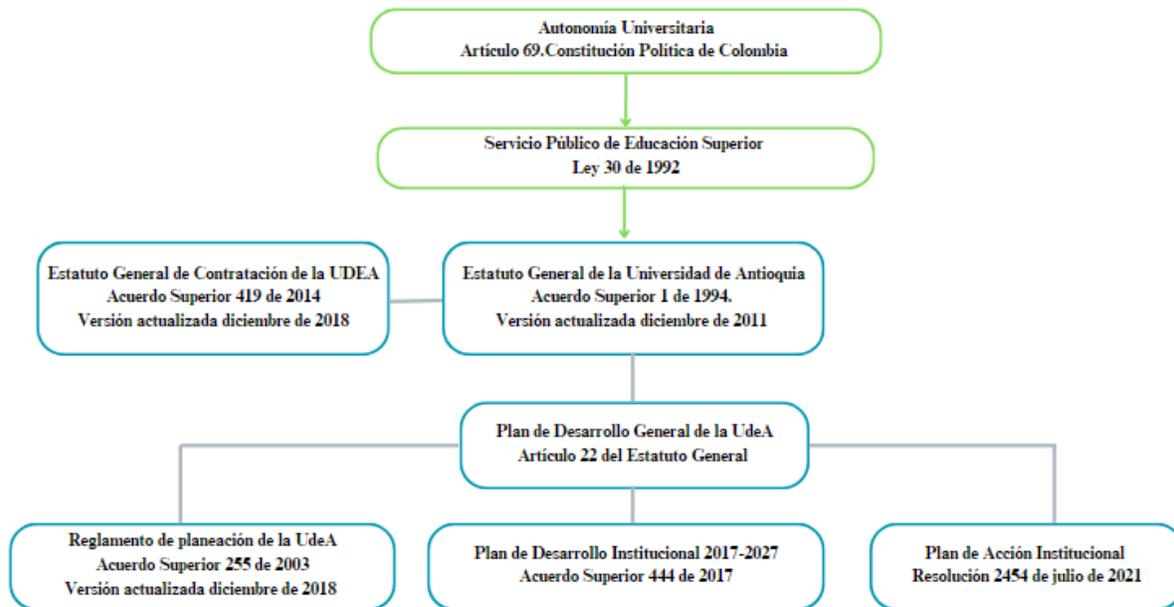
Fuente: elaboración propia.

Dentro del último nivel base de la pirámide de la Ilustración 7, se propone la normativa de la universidad, por su organización como Ente Universitario Autónomo con régimen especial; lo que establece los lineamientos, en este caso para el desarrollo del proyecto de ampliación de la

infraestructura física. El cual, entre otras cosas debe estar articulado con los diferentes planes de desarrollo.

Se incluye el Plan de Desarrollo Institucional (PDI), que establece la hoja de ruta y la visión de la transformación institucional en los próximos diez años; el Plan de Acción Institucional (PAI) que acompaña cada periodo rectoral, y a su vez aborda los propósitos institucionales; y finalmente, su integración con el Plan de Acción de la Unidad Académica (PAUA), donde se identifican y priorizan las necesidades de desarrollo y proyección de la facultad. El entorno normativo de la universidad se puede identificar con mayor claridad en la Ilustración 8.

Ilustración 8. Contexto normativo de la Universidad de Antioquia.



Fuente: elaboración propia.

Seguidamente, en las regulaciones municipales, para el Distrito de Medellín se establecen los requisitos y procedimientos para la obtención de licencias urbanísticas, permisos de construcción, y otros trámites, tal y como se puede identificar en la Ilustración 9.

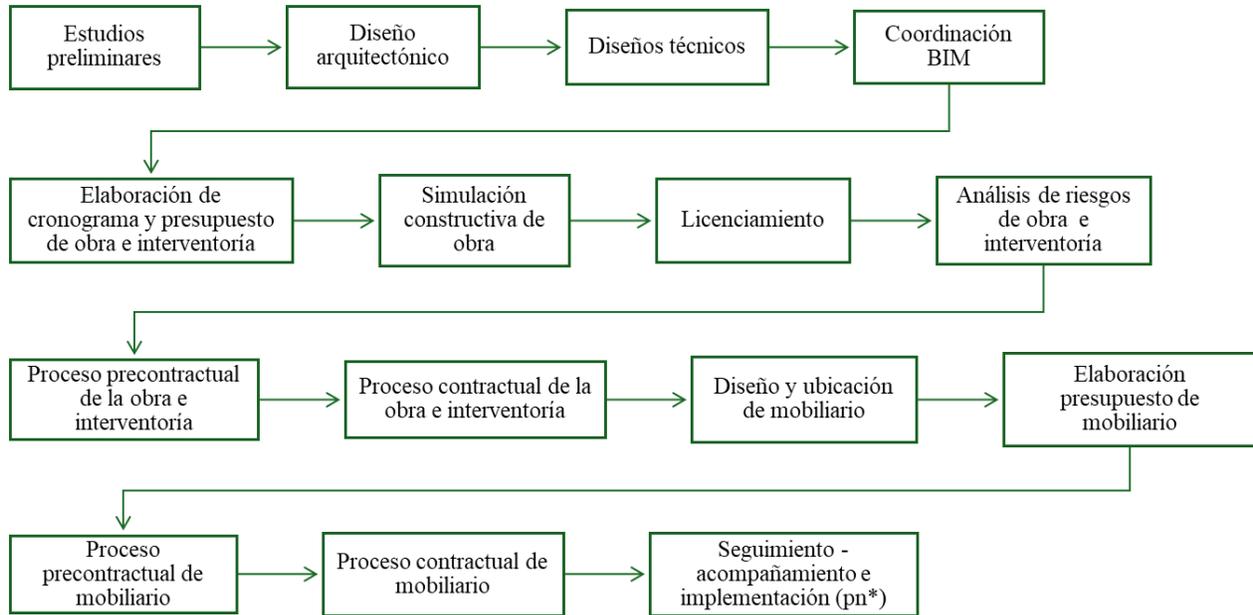
Ilustración 9. Trámites para el constructor en la ciudad de Medellín.



Fuente: (Alcaldía de Medellín, 2018).

Por otro lado, en la Ilustración 10 se presenta un resumen de cada una de las etapas que se deben llevar a cabo para la realización del proyecto en la universidad, que van desde la planificación hasta el seguimiento y control de la edificación entregada, de acuerdo con los procesos llevados a cabo desde la División de Infraestructura Física -DIF-.

Ilustración 10. Etapas del proyecto desde la planificación hasta la operación.



Fuente: elaboración propia.

Nota: Pn*: proyectado nuevo (por implementar desde la gerencia de proyectos).

En relación con los trámites municipales, se aclara que la universidad no está obligada a cumplir con todos los procesos evidenciados en la Ilustración 9. En su lugar, solo es necesario completar algunos de ellos, entre los cuales se incluyen el estudio normativo, las solicitudes de permisos y licencias correspondientes, los cuales deben ser gestionados ante la curaduría y planeación municipal.

En lo que respecta a los derechos y obligaciones legales, la Universidad de Antioquia, por ser una Institución de Educación Superior, sin ánimo de lucro, aprobada por el ICFES, está legalmente exenta de Retención en la Fuente y de toda clase de impuestos, tasas, contribuciones y gravámenes Nacionales, Departamentales y Municipales.

Factores políticos

Desde una perspectiva política, la Universidad de Antioquia siendo una entidad pública, está sujeta a las diferentes influencias políticas nacionales y regionales que afectan la educación; al realizar un análisis político se identifican tres factores claves que deben tenerse en cuenta y que pueden afectar este proyecto.

El primero de ellos es la reforma a la educación, actualmente, el gobierno del presidente Gustavo Petro, busca cambiar el sistema educativo del país, por medio de una reforma educativa, algunos puntos que se deben tener en cuenta para este proyecto son: “la reforma redefine la educación como un derecho humano fundamental y un bien común, alejándose de la visión de la educación como un servicio” (Rozo, 2024). Esto implica que el estado debe garantizar el acceso a la educación lo cual es muy beneficioso para el proyecto, además, se planea una inversión significativa para ampliar la cobertura educativa, con un presupuesto destinado a infraestructura y los recursos necesarios para mantener la reforma, como lo indica (El Espectador, 2023) “la financiación adicional incluye más de \$5 billones para garantizar la sostenibilidad de la reforma durante el gobierno actual y más de \$3.5 billones específicamente para iniciativas de calidad educativa y expansión de la cobertura”, estos aspectos permiten identificar un respaldo e interés del estado por la mejora y la inversión educativa, lo cual es positivo para el proyecto, porque aumenta las posibilidades de inversión y apoyo estatal.

El segundo aspecto a resaltar, es la relación de la universidad con el gobierno local, y es que, actualmente el vínculo entre el gobernador de Antioquia, Andrés Julián Rendón, y la Universidad ha sido tensa, el gobernador ha criticado públicamente a la universidad por la situación de los llamados "estudiantes eternos," aquellos que llevan muchos semestres

matriculados sin haberse graduado, este tema ha generado polémica y diversas reacciones tanto a favor como en contra de sus declaraciones (Beltrán, 2024); esto afecta el proyecto debido a que conservar una buena relación con el gobierno facilita la obtención de más recursos públicos para la inversión .

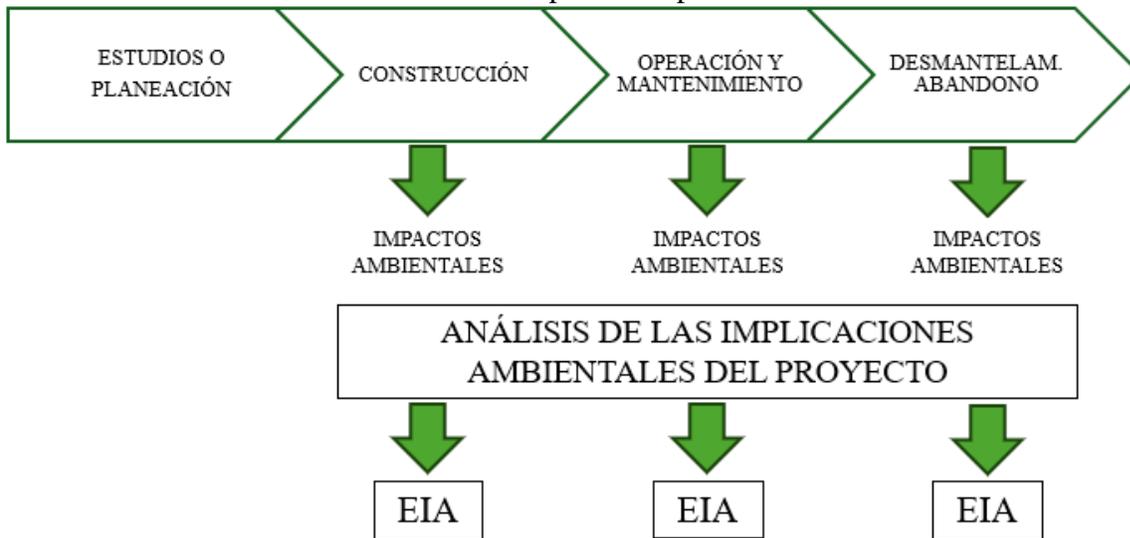
Y el tercer aspecto relevante para considerar son los problemas de liquidez de la universidad en el momento, que demuestra la falta de recursos suficientes para cubrir diferentes necesidades en el corto plazo, lo que dificulta el proyecto, ya que la distribución de recursos se podría usar para otras prioridades.

Factores ambientales

Generalmente, para los proyectos de infraestructura física se requiere de un estudio de Evaluación de Impactos Ambientales (EIA), el cual contempla una revisión de los posibles impactos positivos y negativos que se derivarán por la ejecución de las actividades del proyecto y de un estudio denominado Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual busca que se minimicen los impactos negativos y se promueva la sostenibilidad del proyecto.

La evaluación de impactos ambientales debe ser realizada durante todo el ciclo de vida del proyecto, pues en cada una de estas etapas se generan impactos ambientales, tal y como se evidencia en la Ilustración 11.

Ilustración 11. La EIA como instrumento para incorporar la variable ambiental.



Fuente: (Arboleda, 2008).

El análisis e identificación de cada uno de los impactos socioambientales se estudiará a detalle en el estudio ambiental, no obstante, de manera general se identifican en la Tabla 6 algunos de ellos.

Tabla 6. Identificación de impactos ambientales.

Impactos ambientales	Impactos sociales
Alteración de propiedades físicas del suelo.	Generación de espacios de información y participación.
Contaminación visual por alteración del paisaje.	Modificación del tráfico vehicular.
Contaminación del suelo por generación de residuos	Demanda de mano de obra local.
Contaminación del recurso hídrico por generación de vertimientos.	Cierre temporal de paso peatonal.
Contaminación atmosférica por generación de material particulado.	Interrupción de servicios públicos.
Contaminación atmosférica generación de ruido.	Conflictos con propietarios por afectación de predios (vecinos o colindantes).

Impactos ambientales	Impactos sociales
Conservación del recurso edáfico por aprovechamiento de residuos aprovechables.	

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se deben considerar cada uno de los lineamientos del “Manual de Gestión Socioambiental para obras de construcción” (AMVA, 2022) y, seguir todas las pautas de actuación establecidas en la Resolución 1257 de 2021, a través de la cual se reglamenta la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) y la Resolución 0627 de 2006 “por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” (MAVDT, 2006).

Factores tecnológicos

En la Universidad de Antioquia se tienen centralizados los temas de infraestructura física, todo el proceso de diseño y propuestas de construcción se realizan mediante la División de Infraestructura Física -DIF-:

Según información publicada por la Universidad de Antioquia:

La División es una entidad especializada en la gestión de ambientes de aprendizaje para la educación. Cuenta con el conocimiento, la experiencia y la calidad técnica para adelantar proyectos en todas sus etapas, desde la planeación hasta la construcción, incluyendo la gestión ambiental (Universidad de Antioquia , 2024).

Todos los requerimientos deben realizarse a través del aplicativo “Soluciones UdeA” con el diligenciamiento del formato indicado según la necesidad. Es importante resaltar que la DIF es pionera en el ámbito educativo en metodología BIM.

Dicha metodología permite gestionar el ciclo de vida de las estructuras de manera articulada, ordenada y eficiente. El trabajo involucra el análisis de las condiciones existentes, autoría de diseños, coordinación técnica de disciplinas, cantidades de obra, presupuesto, gestión del tiempo y control de obra, entre otros.

En la página web de (UdeA Noticias, 2022) se encuentra:

La Building Information Modeling está siendo implementada en todos los proyectos de vanguardia en la construcción nacional e internacional, porque agiliza el análisis de los espacios físicos, disminuye errores de diseño y construcción y, en este caso, ahorran tiempo y recursos para la Universidad de Antioquia.

En término de las tecnologías de construcción sostenible, se incorpora un porcentaje de residuos de demolición, como ocurrió con el proyecto de la Facultad Nacional de Salud Pública (FNSP) donde se incorporó un total de 2.719,01 toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD) de 8.422,49 susceptibles de aprovechamiento, que equivalen al 32.28% superando la meta del 25% establecida en la Resolución 1257 de 2021. En cuanto a la eficiencia energética y desde la fase de diseño se incorporan sistemas de iluminación LED, y soluciones de climatización para el confort que responden a los estudios bioclimáticos preliminares, y dentro de los cuales se analiza la materialidad del edificio, el posicionamiento de la edificación según la orientación del sol, aspectos de diseño paisajístico en lo relacionado a cubiertas y muros verdes en la fachada, que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de temperatura ambiente. Este tipo de tecnologías permiten disminuir el consumo energético y con ello reducir la huella de carbono.

Otro aspecto relevante para el proyecto son las estrategias que se tendrán que implementar dentro del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) para la recepción de material, evacuación de residuos de demolición y demás actividades asociadas a la obra, debido a que el lote linda por el frente u occidente, con la Avenida del Ferrocarril, y en el resto de los linderos con otros predios.

Por lo cual, el único acceso sería la Avenida del Ferrocarril, la cual es una vía primaria con alto flujo vehicular. El PMT debe ser efectivo y tenido en cuenta en la programación de la obra, de esta manera se podrá mitigar los retrasos por aspectos relacionados a la movilidad vehicular.

En cuanto a infraestructura tecnológica se refiere, para aportar cada vez más al mantenimiento de la calidad educativa del pregrado en enfermería y los posgrados ofertados, es importante que el laboratorio de simulación tenga los equipos necesarios con tecnología de punta, que permitan simular los escenarios que se presentan diariamente en clínicas y hospitales; con esta tecnología en la unidad académica se podría certificar que los estudiantes realizaron una simulación adecuada antes de estar en campo con casos reales.

Por otro lado, para las clases magistrales, desde la unidad académica se le debe apuntar cada día a mejorar los equipos tecnológicos que se instalan en las aulas de clase, con la finalidad de permitir que estos sean modernos, ágiles y que permitan realizar una actividad académica teórica de manera virtual y presencial; con esto se le estaría apostando a llegar a un mayor grupo de personas y se podría ampliar la oferta en formación continua, incluso a nivel internacional.

Tal como lo expresan (Coelho & de Sena, 2004):

Para la enfermería, los desafíos de la educación superior deben asociarse a las políticas de salud de los países que también están sometidos a las determinaciones de la reforma del

Estado, con fuerte énfasis en la privatización. Hay que reconocer que, en la organización de la atención, la tendencia es que disminuya la oferta de servicios públicos y que crezca la oferta de servicios privados. También es fundamental considerar los niveles epidemiológicos y demográficos que son parámetros para la organización de las políticas de salud y de la educación de los profesionales de salud (pág. 124).

8.1.1.1. Identificación del sector(es), subsector(es) y clasificación CIU

Este proyecto se ubica en el sector de la construcción, puntualmente en el subsector de edificios no residenciales, a su vez se debe hacer mención del sector educativo por el uso de la edificación y la normativa educativa, se concluye entonces, como se observa en la Ilustración 12, que el proyecto está en la intersección de ambos sectores, por lo que es importante considerar las necesidades educativas y los estándares de construcción; y a su vez se ubica en el subsector de edificaciones no residenciales.

Ilustración 12. Sector del proyecto



Fuente: elaboración propia, a partir de (Camacol, 2019).

Se clasifica en la actividad económica con código CIIU 4112 - Construcción de edificios no residenciales, tales como enuncia en la Tabla 7.

Tabla 7. Actividad económica CIIU 4112

Actividad económica	Descripción
Actividad económica CIIU 4112: construcción de edificios no residenciales	Edificios destinados a actividades de producción industrial, como fábricas, talleres, plantas de montaje, etcétera.
	Hospitales, escuelas y edificios de oficinas.
	Hoteles, tiendas, centros comerciales y restaurantes.
	Edificios de aeropuertos e instalaciones deportivas cubiertas.
	Parqueaderos, incluidos los subterráneos.
	Almacenes.
	Edificios religiosos.
	El montaje y levantamiento In Situ de construcciones prefabricadas.
La reforma o renovación de estructuras existentes.	

Fuente: (DANE, 2022).

8.1.1.2. Análisis estructural del sector

A continuación, se detalla un análisis combinado del sector educativo y la construcción, de acuerdo con la Ilustración 12, específicamente en el subsector de la infraestructura física educativa.

En Colombia, la educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller) y, la educación superior.

Según el MEN:

En nuestra Constitución Política se dan las notas fundamentales de la naturaleza del servicio educativo, allí se indica, por ejemplo, que se trata de un derecho de la persona, de un servicio público que tiene una función social y que corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia respecto del servicio educativo con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos. También se establece que se debe garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo (Ministerio de educación, 2024).

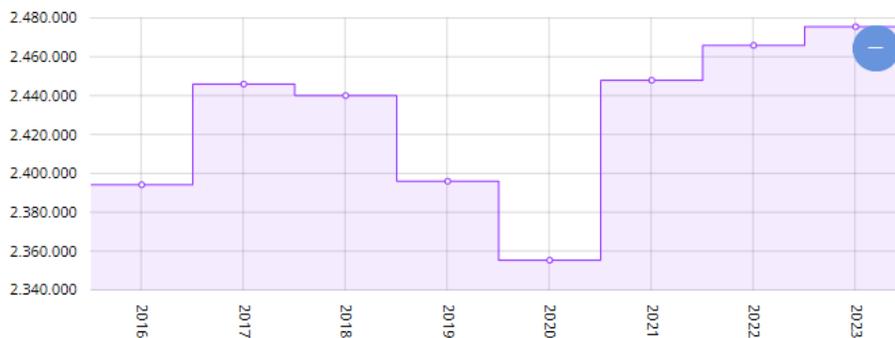
En el artículo "Evolución de la educación en Colombia durante el siglo XX", se menciona que la educación en Colombia evolucionó desde una cobertura limitada y desigual hasta una expansión significativa. Las primeras décadas vieron reformas como la Ley 39 de 1903 que buscaban mejorar el acceso y la calidad. La Ley 115 de 1994 consolidó estos esfuerzos, promoviendo una educación más inclusiva y diversificada. En la segunda mitad del siglo, se logró un aumento notable en la escolarización y la creación de diversas instituciones educativas, reflejando un avance en la estructura y alcance del sistema educativo colombiano (Escobar, 2006).

Actualmente, según los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, el sector de la educación en Colombia ha presentado diversas dinámicas en los últimos años. En Colombia, el sector educativo formal está compuesto por una amplia red de instituciones educativas. Según los datos del DANE, para el año 2022, había un total de 9,882,843 estudiantes matriculados en diferentes niveles de educación formal, que incluyen preescolar, básica primaria,

básica secundaria y media, así como modalidades flexibles para educación de adultos y grupos vulnerables (DANE, 2023).

En cuanto a los matriculados como se puede observar en la Ilustración 13, la demanda de matrículas se ha mantenido al alza desde el 2016, exceptuando el año 2020 donde se evidencia una disminución significativa, pero fue debido al COVID-19, pero a pesar de ello, la tendencia de matricularse en general sigue en constante crecimiento (DANE, 2023).

Ilustración 13. Información histórica de matriculados en educación superior



Fuente: (DANE, 2023)

También, es importante mencionar aspectos relevantes sobre la educación en enfermería, como lo menciona el Consejo nacional de Enfermería:

La Educación en Enfermería en el país es ofrecida por sesenta y cinco (65) Facultades y Escuelas de Enfermería de instituciones de Educación Superior, regidas por la Ley 30 de 1992, decreto 1075 de 2015, del Ministerio de Educación Nacional y en el marco de las nuevas disposiciones relacionadas con el mejoramiento de la calidad y el cumplimiento de los estándares que se determinan en los decretos derivados de los procesos de registro calificado y de Acreditación de Alta Calidad. Adicional, están cobijados por la Ley 143 de

2011 y el Decreto 780 de 2016 en lo relacionado con la relación docencia servicio, y la evaluación de pertinencia para responder a las necesidades en salud de la población y a las características del sistema de salud; para el nivel de formación de pregrado en el 2013 se hicieron 23.388 solicitudes de admisión en los 53 programas académicos existentes con registro calificado. En el 2018, esta cifra aumentó levemente, dado que 24.716 personas solicitaron el ingreso a las 65 unidades académicas registradas ante el Ministerio de Educación Nacional. Los porcentajes de admisión no han variado significativamente en el mismo periodo de comparación del 26% a 28% respectivamente (Consejo Técnico Nacional de Enfermería , 2019).

En cuanto a las cifras de graduados, entre el 2018 y el 2023 egresaron 25.617 estudiantes, no se presentan diferencias significativas entre los diferentes años, con un promedio de 4.270 graduados cada año como se puede observar en la Tabla 8, pero con un aumento del 10,70% con relación a los cinco años anteriores (23.139 graduados entre 2013 al 2018); esto demuestra que con los años la demanda aumenta lo que sugiere una tendencia al alza en el interés por el pregrado de enfermería en educación superior.

Tabla 8. Número de egresados para el programa de Enfermería, periodo 2018 – 2023

Indicador	2018	2019	2020	2021	2022		2023
Número total de graduados de programas de educación y formación en enfermería	3.984	4.081	4.097	4.374	4.513		4.568
						Promedio	4.270
						Total, graduados	25.617

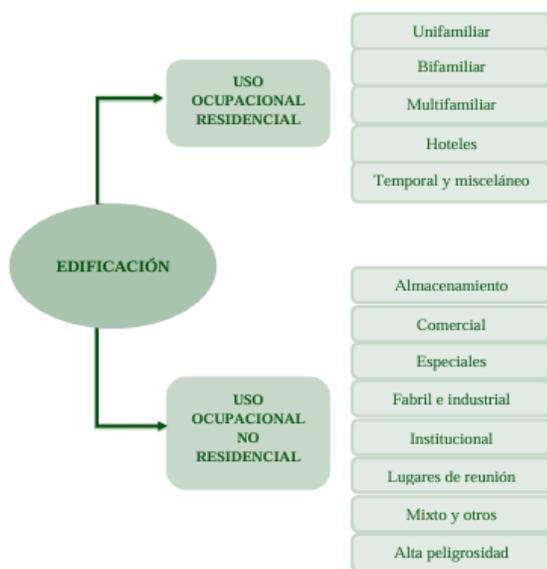
Fuente: elaboración propia con base en (SNIES, 2024).

Ahora bien, el otro sector que se analiza es el de la construcción, este se divide en dos grandes subsectores, el subsector de las edificaciones y el subsector de la infraestructura; el subsector de las edificaciones, hacen referencia a las construcciones en altura que se categorizan de acuerdo con la destinación de su uso ocupacional, e infraestructura, dedicada a la construcción de obras civiles, esta última desagregada también, de acuerdo con el uso.

Para el subsector denominado infraestructura, no se realizará un análisis detallado pues en este se contemplan todas las obras civiles promovidas por el Gobierno Nacional y cuyo objetivo es el desarrollo de zonas urbanas y rurales en beneficio de la comunidad, lo que no tiene relación con este proyecto.

El subsector de edificaciones se desagrega entonces, según esta clasificación, en dos grandes categorías asociadas a la destinación del uso ocupacional residencial y no residencial como se observa en la Ilustración 14.

Ilustración 14. Subsector edificaciones.



Fuente: (Camacol, 2019)

Algunas de las categorías anteriormente ilustradas se dividen a su vez en subgrupos, así como se presenta en la Ilustración 15.

Ilustración 15. Subgrupos de categoría no residencial

Uso ocupacional Comercial	De servicios
	De bienes y productos
Uso ocupacional Institucional	De reclusión
	De salud o incapacidad
	De educación
	De seguridad pública
	De servicio público
Uso ocupacional Lugares de Reunión	Culturales
	Reunión social
	Reunión religiosa

Fuente: (Camacol, 2019)

El sector de la construcción es uno de los principales motores económicos de Colombia, de ahí que el comportamiento de este sirva como termómetro de la reactivación económica del país.

Tras la pandemia, la construcción en Colombia ha demostrado una leve mejora, sin embargo, el precio del dólar y el costo del acero y otras materias primas fundamentales para el sector han puesto en jaque el crecimiento y desarrollo de los proyectos, sobre todo a los inmobiliarios.

En el contexto económico de Colombia PIB en el sector de la construcción:

durante 2023, el Producto Interno Bruto (PIB) de la construcción se contrajo a una tasa anual del -4,2 %. Este desempeño no solo estuvo por debajo del registrado por la economía para ese año (0,6 %), sino que fue el más bajo entre las doce ramas de actividad reportadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE -. Ahora

bien, al desagregar este comportamiento por subsectores, se tiene que el de obras civiles presentó una variación anual negativa del 2,9 %, mientras que el de edificaciones residenciales y no residenciales cayó a una tasa del 1,0 % (Findeter, 2024).

Con una tasa de crecimiento anual compuesta del 10,1% entre los periodos de 2020 a 2025, el DANE estipula que el sector de la construcción seguirá siendo uno de los más importantes y dinámicos en toda América Latina, asimismo, estima que para el 2025 este sector tendrá un valor de aproximadamente 52.900 millones de dólares.

Al igual que para la educación primaria, básica y media, la educación superior en Colombia requiere de importantes esfuerzos para hacer efectivo el derecho a una educación de calidad para las y los jóvenes del país. El presidente del Sistema Universitario Estatal, Jairo Torres, menciona que el 46 % de los jóvenes en Colombia no tiene acceso a educación superior, lo cual equivale a aproximadamente 2 millones de jóvenes. Para atender esta población se requiere una infraestructura que permita aumentar el número de cupos y ofrecer espacios dignos para el aprendizaje.

Analistas coinciden en que una reforma de fondo del sector de la educación se apalanca en la inversión en infraestructura de centros educativos tanto para la educación inicial como para la superior. Para 2024, el sector de la educación cuenta con una asignación del Presupuesto General de la Nación (PGN) de cerca de COP 70 billones (17 % del PGN). Este es el sector de la administración pública nacional con mayor asignación presupuestal, el reto fundamental consiste entonces en priorizar y ejecutar las obras de tal forma para que puedan llegar a las comunidades que más lo requieren (FINDETER, 2023).

8.1.1.3. Análisis de las fuerzas competitivas

En este análisis es necesario comprender las dinámicas competitivas que influyen en el mercado, para lo cual se utilizan las cinco (5) fuerzas de Porter, identificando las oportunidades y las amenazas en el entorno y proporcionando una base para tomar decisiones estratégicas. La Tabla 9 presenta cada una de las cinco fuerzas, su grado de impacto y las estrategias recomendadas para abordarlas.

Tabla 9. Las cinco fuerzas de Porter.

Fuerzas de Porter	Grado	Estrategia
Rivalidad entre competidores existente	Alta Existen varias universidades en Antioquia y especialmente en Medellín que ofrecen programas de enfermería (pregrados, postgrados, cursos, entre otros), lo que indica una competencia significativa. Tasa de crecimiento: la demanda de profesionales de enfermería está en aumento, lo que puede intensificar la competencia entre las facultades por atraer a los mejores estudiantes.	La ampliación de una nueva infraestructura puede ser una estrategia para ofrecer mejores servicios y atraer a más estudiantes, diferenciándose así de otras instituciones.
Amenaza de nuevos entrantes	Moderado Debido a las barreras para ingresar en el mercado, como son los requisitos de acreditación, regulaciones y costos de una nueva institución. Sin embargo, la creciente demanda de enfermeras y el interés en el sector de la salud pueden motivar la creación de nuevas instituciones. Un ejemplo puntual es la Universidad Nacional, que comenzó su programa de pregrado en la ciudad de Medellín a principios del año 2024.	La ampliación de la infraestructura refuerza estas barreras, elevando el estándar que nuevos competidores deben alcanzar para ser considerados viables.

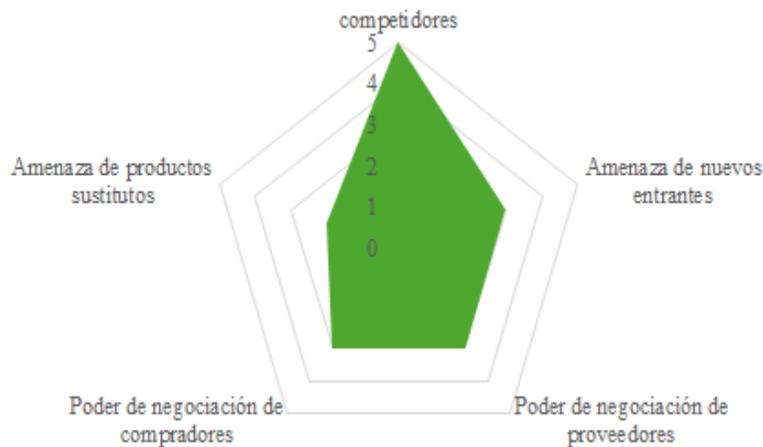
Fuerzas de Porter	Grado	Estrategia
Poder de negociación de los proveedores	<p>Moderado</p> <p>La universidad no puede realizar contrataciones directas con los proveedores salvo en algunos casos particulares, lo que implica no tener poder de negociación con los mismos. En su lugar, se lleva a cabo un proceso de licitación pública en el que los diferentes oferentes presentan sus propuestas económicas. El contrato se adjudica a la propuesta que obtenga la mayor puntuación según los parámetros establecidos en la invitación a cotizar.</p>	<p>La selección correcta de contratistas para la ampliación implica realizar un correcto proceso de contratación, el cual debe considerar la calidad, costos y demás variables que sean incluidas en las especificaciones técnicas.</p>
Poder de negociación de los compradores	<p>Moderado</p> <p>Los estudiantes tienen una variedad de opciones para elegir y pueden ser sensibles a factores como la calidad educativa, la ubicación y el costo. Sobre este último los estudiantes no tienen mayor influencia en temas de negociación en cuanto a matrículas se refiere, puesto que la universidad en su Resolución Rectoral 47585 define los criterios para determinar los derechos de matrícula para los estudiantes de pregrado.</p> <p>Becas y ayudas financieras: la disponibilidad de becas y ayuda financiera puede influir en la decisión de los estudiantes.</p>	<p>La ampliación puede aumentar las expectativas de los estudiantes actuales y futuros respecto a la calidad de su educación y experiencia general.</p>
Amenaza de productos sustitutos	<p>Baja a moderada</p> <p>Educación en línea: los programas de enfermería virtual pueden representar una amenaza potencial, pero la naturaleza práctica y clínica de la educación en enfermería puede limitar la adopción de programas totalmente en línea.</p> <p>Programas alternativos: otros programas y certificaciones fuera del ámbito tradicional universitario pueden</p>	<p>Aunque existen otras opciones de carrera y programas educativos, la enfermería sigue siendo una profesión demandada y respetada con oportunidades laborales sólidas en nuestro país.</p>

Fuerzas de Porter	Grado	Estrategia
	ofrecer alternativas a carreras en el sector salud, lo cual puede afectar la demanda de programas tradicionales de enfermería.	

Fuente: elaboración propia.

De este análisis de Porter se puede concluir que, la rivalidad entre competidores es la fuerza más dominante, ya que existe una alta competencia entre universidades locales, lo que sugiere una estrategia de diferenciación muy necesaria que puede ser la construcción de la ampliación para la facultad; la amenaza de nuevos entrantes, el poder de negociación de los proveedores y el poder de negociación de los compradores tienen un impacto moderado, lo que significa que aunque influyen en el mercado, no dominan la competencia de manera decisiva. Además, la amenaza de nuevos sustitutos es baja a moderada, lo que indica que, aunque existen alternativas, no representan una amenaza significativa que pueda reemplazar o disminuir la demanda de la oferta actual, en el Gráfico 3 se puede evidenciar fácilmente esta conclusión del análisis poder de las fuerzas.

Gráfico 3. Análisis de las cinco fuerzas de Porter.



Fuente: elaboración propia

8.1.1.4. Matriz del Perfil Competitivo (MPC)

Matriz del perfil competitivo interna

Primero es importante resaltar que todas las facultades de la UdeA son competidores internos por recursos económicos, pero solo se centrará en los competidores directos en el área de la salud. Por tanto, se realizará un análisis comparativo entre la facultad de enfermería y otras facultades como medicina, salud pública y odontología, como se relaciona a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10. Matriz de perfil competitivo interna.

Matriz de Perfil Competitivo (MPC) interna									
Factores críticos para el éxito	Proyecto: Facultad de Enfermería			Facultad de Medicina		Facultad de Salud Pública		Facultad de Odontología	
	Peso	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
Calidad del programa	25%	4	1	4	1	4	1	4	1
Infraestructura	15%	2	0,3	3	0,45	3	0,45	3	0,45
Investigación	15%	3	0,45	4	0,6	3	0,45	3	0,45
Empleabilidad de los egresados	15%	4	0,6	4	0,6	3	0,45	3	0,45
Vinculación con el sector salud	15%	4	0,6	4	0,6	4	0,6	3	0,45
Atención y cuidados integral en salud	15%	4	0,6	3	0,45	2	0,3	2	0,3
Total	100%		3,55		3,7		3,25		3,1

Nota: (1) los valores de las calificaciones son los siguientes: 1- mayor debilidad, 2- menor debilidad, 3- menor fuerza, 4 – mayor fuerza
 Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 10 las tres facultades se destacan por la alta calidad de sus programas académicos, lo que las hace muy competitivas entre sí. Sin embargo, en cuanto a infraestructura, la Facultad de Enfermería tiene la puntuación más baja en comparación con las otras, por lo que se busca mejorar su infraestructura actual.

En el ámbito de la investigación, la Facultad de Medicina sobresale frente a las demás, gracias a la cantidad y calidad de sus publicaciones científicas, la colaboración con otras instituciones y su contribución a diversos avances significativos en el campo. Además, los egresados de las facultades de medicina y enfermería tienen una alta demanda en el mercado laboral, lo que sugiere que estos programas preparan a sus graduados de manera más efectiva.

Todas las facultades mantienen una estrecha vinculación con el sector salud, brindando servicios importantes a la comunidad. En particular, la enfermería se ha posicionado como una disciplina prioritaria en el cuidado de las personas, especialmente a raíz de la pandemia de COVID-19. Este enfoque en la atención y cuidado integral en salud se identifica como el factor diferenciador de esta unidad académica.

Matriz del perfil competitivo externa

Para elaborar esta matriz, se realiza una comparación entre la Facultad de Enfermería de la UdeA y los programas de pregrado similares de otras instituciones de mayor reconocimiento en Medellín; como son la Universidad CES y la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). En la Tabla 11 se presentan los criterios seleccionados reflejan aspectos comúnmente valorados en la evaluación de programas de educación superior en el campo de la salud.

Tabla 11. Matriz de perfil competitivo externo

Matriz de Perfil Competitivo (MPC) externa							
	Proyecto: Facultad de Enfermería			UPB		CES	
Factores críticos para el éxito	Peso	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
Experiencia de la institución y la facultad	25%	4	1	3	0,75	3	0,75
Programa académico y calidad de la educación	20%	4	0,8	3	0,6	3	0,6
Costo de matrícula	15%	4	0,6	3	0,45	2	0,3
Infraestructura y tecnología educativa	15%	2	0,3	4	0,6	4	0,6
Vinculación con el sector de salud	15%	4	0,6	4	0,6	4	0,6
Internacionalización, investigación y desarrollo	10%	3	0,3	3	0,3	4	0,4
Total	100%		3,6		3,3		3,25

Nota: los valores de las calificaciones son los siguientes: 1- mayor debilidad, 2- menor debilidad, 3- menor fuerza, 4 – mayor fuerza.
Fuente: elaboración propia.

La Universidad de Antioquia, en comparación con la UPB y el CES, goza de un alto reconocimiento académico. Su programa de enfermería tiene una certificación de alta calidad y una acreditación multicampus, lo que le otorga una ventaja competitiva en el mercado. Además, al ser una institución pública, la Universidad de Antioquia ofrece costos de matrícula más bajos que las universidades privadas como el CES y la UPB.

En cuanto a infraestructura y tecnología educativa, el CES y la UPB podrían tener una mayor ventaja debido a su infraestructura moderna y tecnologías avanzadas, fundamentales para la formación práctica en salud. Las tres universidades mantienen una fuerte vinculación con el sector salud, ofreciendo numerosas oportunidades para prácticas académicas y empleo.

El CES se destaca particularmente en internacionalización, investigación y desarrollo, considerándose este un factor misional de la institución.

8.1.1.5. Evaluación del entorno

A pesar de que Colombia enfrenta retos económicos significativos, las regiones de Antioquia y, más específicamente Medellín, han mostrado capacidad de adaptación, un crecimiento significativo del PIB y una considerable contribución a la nación. Sin embargo, el desempleo, la informalidad laboral y las fluctuaciones de la inflación, pese a su flexibilización de los últimos años, siguen siendo aspectos que requieren políticas sostenibles para asegurar un crecimiento económico en todos los niveles.

Una economía estable repercute positivamente en el proyecto a la hora de costear la inversión, y específicamente en la dinámica del sector de la construcción, en lo que respecta a precios y disponibilidad de materiales, mano de obra calificada y en mantener tasas de interés

manejables, lo que reduce los costos de financiamiento y permite una planificación financiera más precisa.

En los aspectos legales, la identificación de un normograma garantiza entre otras cosas, la seguridad y calidad de la construcción de la infraestructura física. Y, desde el ámbito educativo, se asegura que los espacios de aprendizaje cumplan con los estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia y a su vez con las necesidades de la facultad.

En cuanto a los factores ambientales, el proyecto de ampliación requiere de una evaluación detallada. Esta evaluación incluye dos estudios fundamentales, la Evaluación Ambiental de Impactos (EIA) y el Plan de Manejo Ambiental (PMA). La implementación de estos estudios asegura que el proyecto se realice de manera sostenible, con la identificación de los impactos socioambientales, y la búsqueda de minimizar los impactos negativos y potenciar los beneficios ambientales.

Una nueva infraestructura puede no solo mejorar la calidad educativa y la experiencia estudiantil, sino también posicionar a la universidad como líder en el mercado, diferenciándola de sus competidores y mitigando el impacto de las demás fuerzas competitivas.

Una vez identificada la información se puede determinar que el pregrado de enfermería es demandado en mayor proporción por estudiantes recién egresados de bachillerato, y se concentran en la seccional Antioquia. De acuerdo con la información proporcionada estas personas se ubican en los estratos socioeconómicos 1, 2, 3 y 4.

Formar profesionales en enfermería tiene un impacto positivo para las comunidades, puesto que aportan para mejorar el bienestar y ayudan a promover los mecanismos de promoción

de la salud y la prevención de la enfermedad; en todos los rincones del país se requiere contar con personal de la salud cualificado.

En conjunto, estos factores crean un entorno propicio para el desarrollo exitoso de proyectos en el sector de la construcción y, por tanto, desde este estudio, se considera un proyecto factible.

8.1.2 Estudio de mercado

Este subcapítulo tendrá un enfoque orientando al análisis de la demanda y la oferta; se determinarán estrategias de marketing dentro de las cuales se tendrá en cuenta factores como el producto (servicio), el precio, su distribución y comunicación.

Análisis de la demanda

En la Facultad de Enfermería se cuenta con un pregrado y siete programas de posgrado, además de servicios de extensión, entre los que se contempla la formación a lo largo de la vida, consultorías y proyectos interadministrativos; también se tiene un centro de investigación con cinco grupos conformados. Las actividades mencionadas se realizan en un edificio de cuatro niveles construidos con un área de 4.678 m², compuesto por diecisiete aulas, dos auditorios, un laboratorio, una biblioteca, una zona de estudio, una cafetería, un cafetín para empleados, diecinueve oficinas para profesores y doce oficinas administrativas.

Por otro lado, las estadísticas presentadas por admisiones y registros de la Universidad permiten dar a conocer el número de aspirantes que se presentan en primera y segunda opción cada semestre para estudiar enfermería en la UdeA; con esta información se puede deducir que

hay una alta demanda y queda un porcentaje significativo de aspirantes que no acceden al programa.

En la

Tabla 12 se relaciona el número de aspirantes por semestre para el pregrado en enfermería y el número de estudiantes admitidos; la información recopilada es desde el semestre 2015-1 hasta semestre 2024-1.

Tabla 12. Información de aspirantes al programa vs estudiantes admitidos.

Año	Aspirantes		Modalidades de ingreso				Total, admitidos
	Primera opción	Segunda opción	Estudiantes regulares	Comunidades indígenas	Comunidades negras y raizales	Admitidos ley 1084	
2015-1	2049	2318	52	2	2	0	56
2015-2	1393	1249	42	2	2	0	46
2016-1	2004	278	50	2	2	0	54
2016-2	1180	1417	15	2	2	1	20
2017-1	1639	1745	49	2	2	1	54
2017-2	1283	1512	50	2	2	0	54
2018-1	1560	2414	54	2	2	0	58
2018-2	1222	1368	49	2	3	1	55
2019-1	1379	3323	49	2	2	1	54
2019-2	705	992	50	2	2	0	54
2020-1	1121	1843	67	2	2	0	71
2021-1	880	1272	67	2	2	0	71
2021-2	Este semestre no se ofertaron cupos						
2022-1	Este semestre no se ofertaron cupos						
2022-2	734	1179	136	4	4		144
2023-1	1230	2069	70	2	2	0	74

Año	Aspirantes		Modalidades de ingreso				Total, admitidos
	Primera opción	Segunda opción	Estudiantes regulares	Comunidades indígenas	Comunidades negras y raizales	Admitidos ley 1084	
2023-2	900	1367	69	2	2	0	73
2024-1	1127	2054	67	2	2	1	72

Fuente: admisiones y registros universidad de Antioquia

Con los datos presentados se puede concluir que la demanda de las personas que aspiran estudiar en la Facultad es bastante alta comparada con la capacidad de admisión que se tiene, esto obedece también a políticas internas de la institución.

En promedio del semestre 2019-1 al 2024-1 se admitieron por semestre 75 estudiantes para pregrado, es decir, que esta es la demanda real atendida en cuanto a servicios de formación profesional en pregrado se refiere.

Como se ha mencionado anteriormente en la unidad académica se tienen diecisiete aulas, con una capacidad instalada inferior a la realmente utilizada; según el Decreto 471 del 2018 el espacio a utilizar por cada estudiante es de 1.80 m². La medida total de las aulas es de 746.92 m² lo que significa que se tiene una capacidad instalada para atender 415 estudiantes al tiempo, para el semestre 2024-1 se tenían matriculados 495 estudiantes de pregrado y posgrado. También se deben atender alrededor de 200 estudiantes de educación a lo largo de la vida.

La población objetivo en su gran mayoría son personas del departamento de Antioquia, los estudiantes están entre los 16 y 50 años, sin embargo, el rango de edad que predomina es entre los 17 y 27 años, en estas edades se encuentran ubicados el 85% de los estudiantes. Con

esta información se puede deducir que en mayor proporción la población estudiantil son personas recién egresadas del bachillerato.

Con la finalidad de tener mayor claridad con relación a la demanda estudiantil se realiza una proyección del crecimiento de la población admitida; se hizo un análisis teniendo en cuenta el comportamiento de cinco años, es decir, diez semestres, tomando como muestra inicial los estudiantes admitidos en el semestre 2019-1; en la Tabla 13. Proyección crecimiento de la población estudiantil se evidencia la proyección realizada.

Tabla 13. Proyección crecimiento de la población estudiantil.

Semestre	Número estudiantes admitidos	Proyección
2019-1	54	54
2019-2	54	108
2020-1	71	179
2021-1	71	250
2022-2	144	394
2023-1	74	468
2023-2	73	541
2024-1	72	613
2024-2	77	690
2025-1	77	766

Nota: se tomaron las admisiones reales de 2019-1 a 2024-1 y para los semestres 2024- y 2025- se tomó el dato de admisión según el promedio de los primeros 8 semestres. Por tanto, la proyección es la suma de los semestres teniendo en cuenta una sola cohorte.

Fuente: Elaboración propia a través de datos históricos de admisiones y registros de la UdeA.

En el plan de acción de la decanatura 2022-2025, se consideró realizar un estudio de factibilidad para ofertar el programa de Enfermería en la región de Urabá, esto implicaría admitir una nueva cohorte que, aunque realicen la mayor parte de actividades académicas en la región,

deberán estar en la sede Medellín haciendo uso específicamente del laboratorio de simulación, iniciativa que implicaría tener una mayor población en diferentes momentos del semestre académico.

Con la finalidad de conocer la percepción de la comunidad académica con relación a una posible ampliación de la facultad, se considera pertinente realizar una encuesta a estudiantes, al personal académico-administrativo y egresados, por medio de las cuales se identificarán expectativas y necesidades de los estamentos que conforman la población de la Facultad de Enfermería. En el *Anexo F. Encuesta de percepción*, se relacionan las preguntas realizadas a la comunidad académica.

Análisis de los resultados de la encuesta.

La encuesta realizada fue dirigida de manera virtual a 594 personas de las cuales contestaron 136 personas, es decir un 22,89% de la población objetivo. Dentro del rol que desempeñan en la Facultad el 87.5% fueron estudiantes de pregrado, 6.6% profesores, 3.7% personal administrativo, 1.5% egresados y 0.7% estudiantes de posgrados.

La encuesta se estructuró con diez preguntas que buscaban acercarse a la percepción de la comunidad académico-administrativa respecto a la infraestructura actual y a las necesidades que tienen como estudiantes, profesores y personal administrativo. En el *Anexo G. Respuestas a la encuesta de percepción*, se presentan las respuestas, con los respectivos gráficos donde se puede observar de una manera detallada la información recolectada.

Una vez revisadas cada una de las respuestas se pudo identificar que la propuesta de ampliar las instalaciones de la Facultad de Enfermería, es una necesidad sentida en la comunidad que hace parte de esta unidad académica; de las 136 personas que respondieron solo un 7.4%

considera que las instalaciones son adecuadas, un 55,9% de los encuestados ha presentado casi siempre dificultad para acceder a los espacios por la infraestructura inadecuada; con relación a la dificultades observadas actualmente un 50% de las personas consideran que es la escasez de áreas de estudio, un 20,6 % relacionan el espacio insuficiente en las aulas y un 22,1% piensan que esta dificultad se relaciona con la falta de equipos en el laboratorio. Por otro lado, con relación a la pregunta, si consideran necesario ampliar las instalaciones de la Facultad, un 88,2% lo consideran muy necesario; en cuanto a los espacios que consideran se deban tener en cuenta en la nueva infraestructura, un 49.3% les da mayor importancia a las zonas comunes, mientras un 11,8% considera que deben ser aulas. Finalmente, más del 80% de los encuestados consideran que la ampliación de la infraestructura impactará su experiencia dentro de las Facultad y así mismo consideran que una estructura mejorada ayudaría para que más personas quieran estudiar en la Facultad de Enfermería.

Como parte final de la encuesta se recibieron algunas sugerencias de lo que consideraban más importante al momento de realizar una ampliación, dentro de las respuestas se rescatan la más comunes para los encuestados: se necesita parqueadero de motos, zonas comunes, espacios para almorzar, aulas más amplias y con mejor ventilación, un laboratorio más amplio, modernizar la infraestructura, ampliar la zona de la cafetería, más zonas de estudio, corregir humedades y daños en techos, casilleros, que se construir el espacio que hoy se llama *casa vieja*.

Con las sugerencias que hacen las personas que participaron de la encuesta, se reconoce la problemática de infraestructura que presenta la Facultad de Enfermería, por no contar con espacios adecuados y suficientes para realizar las actividades diarias. Esta encuesta es un insumo

que ayuda a evidenciar la importancia de llevar a cabo el proyecto de ampliación de la infraestructura física.

La propuesta de la ampliación de la Facultad de Enfermería, busca mejorar la capacidad instalada actual, teniendo en cuenta que, con el incremento en dos semestres académicos, según el nuevo plan de estudios habrá un aumento en el número de estudiantes cuando se llegue a los semestres noveno y décimo, de la nueva versión; esto puede generar mayor sobre ocupación de los espacios que se tienen en la actualidad. Para dar claridad sobre este tema se hace una proyección de distribución de espacios si teniendo 766 estudiantes de pregrado que se proyectaron en la Tabla 13. Proyección crecimiento de la población estudiantil siguiendo los lineamientos del Decreto 471 de 2018, con la finalidad de identificar hasta donde se podría incrementar la capacidad instalada con la construcción de nuevos espacios, tal y como se detalla en la Tabla 14.

Tabla 14. Capacidad total con 10 semestres académicos.

Aulas	Capacidad por norma
205	16
206	16
207	17
210	34
211	31
212	37
213	31
306	24
307	17
308	19
402	24
403	16
404	17
406	29

Aulas	Capacidad por norma
408	29
409	29
410	29
Sala de sistemas 204	30
Auditorio 108	142
Capacidad actual en aulas	587
Aulas adicionales requeridas	30
	30
	30
	30
	20
	20
	20
Capacidad adicional en aulas	180
Capacidad total	767

Fuente: elaboración propia.

De la información presentada en la Tabla 14. Capacidad total con 10 semestres académicos se puede observar que, con los espacios actuales se pueden atender hasta 587 estudiantes y que para poder satisfacer la demanda 767 alumnos cuando se llegue a tener el décimo semestre del nuevo plan de estudios, será necesario contar con siete aulas adicionales con una capacidad total para 180 personas.

Con relación a la capacidad actual de la Facultad de Enfermería, se considera que esta es insuficiente, esto debido a que no se tienen espacios adecuados para atención a estudiantes y las oficinas de profesores son reducidas, por lo que, no se permite realizar asesorías en estos espacios; para los programas de posgrados se cuenta con tres aulas y en ocasiones se juntan hasta cinco programas en los mismos horarios, en ocasiones es necesario asignar el auditorio para

asesorías con máximo cinco estudiantes, para llevar a cabo los proyectos de extensión solo se cuenta con una oficina con siete puestos de trabajo lo que resulta poco práctico cuando se tiene más de un proyecto en desarrollo, los grupos de investigación se ubican en las aulas de posgrados en caso de estar disponibles y cuando se van a realizar actividades lúdicas se deben ubicar las personas en el hall de la entrada y en los pasillos del primer piso, lo que resulta inseguro, porque se obstaculizan las rutas de evacuación; adicionalmente, el personal de vigilancia, aseo y sostenimiento también se ven afectados por esta situación al no contar con un lugar adecuado para cambiarse, guardar sus pertenencias e ingerir sus alimentos.

Con los espacios dispuestos actualmente en la unidad académica se podrán atender hasta 587 estudiantes para actividades teóricas, y se debería tener espacios disponibles para 767 estudiantes, tal como se presenta en la Tabla 14. Capacidad total con 10 semestres académicos.

Aulas	Capacidad por norma
-------	---------------------

, actualmente solo se tiene capacidad para atender un 76.5% de la población estudiantil, si se respeta la norma estipulada en el Decreto 471 de 2018.

En la actualidad la Facultad presenta una sobre ocupación puesto que, se ha tenido un crecimiento considerable en cuanto a población sin incrementar su capacidad instalada; es por ello que con la propuesta de ampliación no se busca aumentar cobertura, lo que se pretende es mejorar las condiciones de estancia para la comunidad académico – administrativa. Por tanto, se deben buscar alternativas para afrontar la sobre ocupación que se tiene sin que esto afecte los servicios de educación y extensión. Por otro lado, no se realiza análisis de brechas en capacidad de estudiantes atendidos, puesto que el propósito no es incrementar sino mejorar las condiciones para el número de personas con las que se cuenta actualmente. Finalmente, para los servicios de

extensión se considera que con la ampliación se tendría mayor capacidad física lo que permitiría gestionar más convenios.

Según Miguel Sánchez, decano de la Facultad de Enfermería de la Universidad El Bosque, una tendencia que se ve a futuro en los profesionales de enfermería es la migración de profesionales a otros países como Europa y Estados Unidos, buscando mejores ofertas de empleo, en comparación con otros países, los profesionales de enfermería tienen una sólida formación en áreas como cuidado intensivo, geriatría, cuidados paliativos y en el área quirúrgica. Por lo tanto, son profesionales muy apetecidos por el entorno internacional (Sánchez, 2023).

Aunque en Colombia todavía no se experimenta un déficit de enfermeros, si continúa la tendencia de migración de estos profesionales, posiblemente en los próximos años habrá un déficit, especialmente en la atención en comunidades, principalmente en poblaciones rurales dispersas; el autor argumenta:

Reconocer su importancia también implica mejorar las condiciones salariales y de bienestar de esas personas. Muchos enfermeros deben tener dos o tres trabajos para compensar un poco el ingreso económico y eso, por supuesto, afecta la calidad de vida de los profesionales, quienes deciden marcharse. Por ejemplo, en muchos países está regulado por ley cuántos pacientes puede tener un enfermero en un servicio de hospitalización y en Colombia no tenemos esos estándares. Entonces, es común encontrar en muchas instituciones que los enfermeros tienen de 25 a 30 pacientes en un solo turno (Sánchez, 2023).

A nivel tecnológico también hay diferentes tendencias que hacen el trabajo de los enfermeros más seguro y físicamente menos exigente. Según el portal informativo del sector de

enfermería (Enfermeros.tv, 2019), estos son algunos avances tecnológicos en la carrera de enfermería en los próximos años y que ya empiezan a introducirse en la gestión de hospitales que han reconocido sus beneficios. En la Tabla 15 se mencionan algunos de estos avances y sus ventajas.

Tabla 15. Tendencias en enfermería.

Avance	Ventajas
Sistemas de comunicación mejorados.	Algunas instituciones sanitarias están incorporando sistemas de comunicación internos en los que enfermeros y otros miembros de los equipos de atención pueden enviarse mensajes de texto, hablar y recibir alarmas de pacientes a través de dispositivos de teléfonos inteligentes con aplicaciones especializadas.
Registros electrónicos de salud.	Los registros médicos en papel ya no volverán, porque los electrónicos han tomado su relevo.
Sistemas de localización en tiempo real.	El GPS ha revolucionado la forma en la que viajamos, pero los sistemas de geolocalización de los hospitales permiten también saber dónde encontrar el material médico más cercano que se necesita con urgencia. Todo, con etiquetas localizables por radiofrecuencia, por ultrasonidos o por infrarrojos.
Mejores herramientas para los diagnósticos.	Las nuevas herramientas para realizar análisis menos invasivos ayudan a reducir los riesgos de infección y a hacer estas pruebas más rentables. Hablamos de nanotecnología, de biosensores capaces de detectar enfermedades a partir de muestras humanas muy pequeñas.
Administración de fármacos con sistemas implantados.	El futuro de la administración de fármacos estará del lado de los implantes que liberarán los medicamentos en el momento más adecuado y con las dosificaciones más pertinentes.

Avance	Ventajas
Alarmas inteligentes.	Las alarmas son parte de los sonidos de fondo de la práctica profesional de cualquier enfermero. El constante trasiego para atender las emergencias es conocido en la profesión como 'fatiga de alarma'. En muchos casos, las alarmas son falsas o no revisten la gravedad que se les supone. Pero la tecnología ha acercado dispositivos de alarma inteligentes que disparan avisos relacionados con los signos vitales del paciente y transmitidos en tiempo real.
Nuevas tecnologías para mejorar la movilidad de los pacientes.	Las lesiones son el pan de cada día de los enfermeros. Mover a los enfermos que no pueden hacerlo por sí solos, y de forma continuada, puede generar lesiones a la larga. Nuevos equipos de elevación y de movilidad dejan fuera de las manos de las enfermeras, literalmente, esa tarea que puede repercutir en la salud de estos profesionales sanitarios.

Fuente: (Enfermeros.tv, 2019).

Estos avances tecnológicos, justifican la necesidad de la ampliación, puesto que para la implementación de estos se necesitarán nuevos espacios, diferentes laboratorios y áreas de simulación que reflejan la evolución de la práctica enfermera, contribuyendo a una formación moderna y adaptada a los cambios tecnológicos y demás variables externas que trae consigo el mundo globalizado.

Además, es importante considerar otros factores externos como son los cambios demográficos; un ejemplo es el aumento de la población de adultos mayores y con ello la demanda de servicios de salud y profesionales de enfermería, debido a que esta población requiere de cuidados intensivos y especializados. Otro aspecto es la incertidumbre que genera la reforma a la salud y la reforma a la educación; por último, la demanda en el mercado laboral puede verse influenciada por factores económicos, como recesiones, que afecten los presupuestos

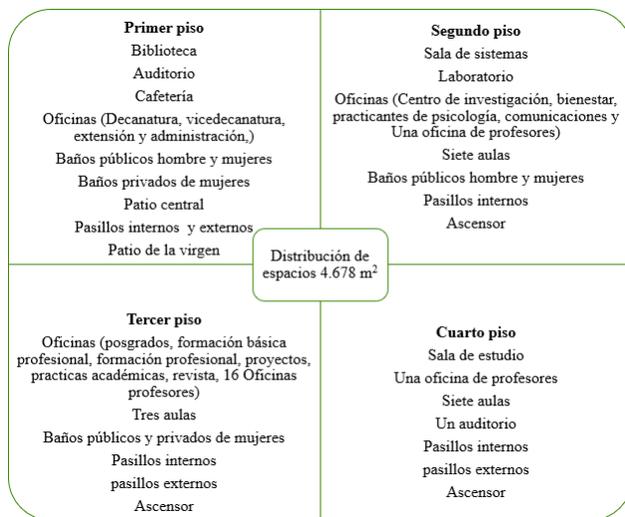
de salud y la contratación de personal. Además, la competencia internacional por enfermeros altamente capacitados puede llevar a la migración de profesionales colombianos a países que ofrecen mejores condiciones laborales, aumentando la escasez local.

Análisis de la oferta

La Facultad de Enfermería está ubicada en una edificación con más de 70 años, su estructura es en forma de claustro y está compuesta por cuatro niveles, los cuales se detallan en la

Ilustración 16.

Ilustración 16. Descripción infraestructura física Facultad de Enfermería.



Fuente: elaboración propia.

Durante los semestres académicos los espacios físicos tienen una ocupación del 100% entre las 6:00am y las 4:00pm, esto se debe a que coincide la programación del pregrado y de los programas de posgrados, además hay que adecuar algunas aulas para realizar actividades de laboratorio simulado; las oficinas se comparten como mínimo para dos personas y a veces se realizan asesorías a estudiantes en estos espacios, lo que dificulta el desarrollo de actividades.

De acuerdo lo anterior se relaciona en la Tabla 16. Propuesta para distribución de necesidades en infraestructura la información correspondiente a las necesidades planteadas en el año 2020, con relación a los espacios requeridos para la nueva infraestructura; esto con la finalidad de tener una propuesta en cuanto a diseños arquitectónicos.

Tabla 16. Propuesta para distribución de necesidades en infraestructura.

Espacio	Cantidad	Aforo	Programa en diseños
Cafetería	1	50	En piso 1
Aulas de pregrado	4	35	2 en piso 2 y 2 en piso 3, para 30 estudiantes
Aulas de posgrado	3	20	2 en piso 4 y 2 es piso 5 para 20 y 24 estudiantes respectivamente
Oficina de profesores	1	8 a 10	8 en piso 4
Oficina de profesores de cátedra	1	15	12 en piso 3
Oficina de extensión	1	8	8 en piso 2
sala de reuniones para grupos académicos	4	15	2 para 12 personas en piso 5 (faltan 2)
Salas de asesoría a estudiantes	4	10 a 15	en piso 6
Zona para ocio y recreación	1		En terraza lúdica
Zonas de esparcimiento	1		En terraza lúdica
Gimnasio al aire libre	1		En patio occidental piso 1
parqueadero de bicicletas	20		en antejardín junto al acceso

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de DIF.

Por otra parte, continuando con el análisis de la oferta, los principales proveedores del proyecto en el sector de la construcción, específicamente en infraestructura física, se identifican los siguientes proveedores clave, los cuales se detallan en la Tabla 17.

Tabla 17. Principales proveedores en construcción de infraestructura física.

Proveedor	Descripción
------------------	--------------------

Concreto	Empresa especializada en proyectos de infraestructura y edificaciones, ofreciendo servicios de diseño, construcción y gestión de proyectos.
Odinsa	Filial de Grupo Argos, enfocada en la inversión, diseño, construcción y operación de proyectos de infraestructura, especialmente en concesiones viales y aeroportuarias.
Construcciones El Cóndor	Se dedica a la construcción de proyectos de infraestructura vial y de transporte, incluyendo carreteras, viaductos y puentes.
Arquitectura y Concreto	Firma con una sólida trayectoria en el diseño y construcción, dedicada a grandes proyectos de infraestructura, incluyendo puentes, túneles, autopistas y edificios de gran envergadura.
Cementos Argos	Proveedor de materiales y constructor, con proyectos significativos en el sector educativo.

Fuente: elaboración propia, a partir de (SECOPII, 2024), proveedores registrados en datos abiertos

Seguidamente, si se realiza un análisis del mercado proveedor por código de las naciones unidas y con experiencia, en la construcción de edificaciones no residenciales (código de las naciones unidas 721214) o edificios y estructuras educacionales y de administración (código de las naciones unidas 951219) se encuentran los proveedores relacionados en el Gráfico 4.

Gráfico 4. Análisis oferta de proveedores.



Fuente: SECOPII, Datos abiertos, herramienta de análisis de oferta.

En el Gráfico 4, se observan diferentes proveedores que han tenido experiencia con alguno de los códigos anteriormente mencionados, desde el 2020 al 2023, estos se agrupan por el valor total de contratos, sin embargo, este no es un filtro suficiente que pueda concluir los

proveedores más potenciales en el área de la infraestructura física educativa, por tanto, en la Tabla 18 se concluyen los más importantes.

Tabla 18. Proveedores con experiencia en el sector.

Proveedor	Descripción
Grupo Dynamic Zomac S.A.S	Proveedor de servicios de construcción con experiencia en infraestructura pública y educativa.
Financiera de Desarrollo Territorial S.A (FINDETER)	Financiera de Desarrollo Territorial, apoyando proyectos de infraestructura educativa y pública.
Consorcio Saicoloso 2020	Consorcio dedicado a proyectos de construcción y mantenimiento de infraestructura pública y educativa.
Empresa de Desarrollo Urbano de Medellín (EDU)	Empresa de desarrollo urbano con experiencia en la construcción y renovación de infraestructura educativa.
Sociedad Anónima de Obras y Servicios Copasa S.A.	Empresa especializada en grandes proyectos de infraestructura, incluyendo educativos y sanitarios.

Fuente: (Colombia compra eficiente, 2024)

Con base en esta información, se realiza un análisis de segmentación del mercado proveedor Tabla 19, combinando principales proveedores en el mercado y proveedores identificados con experiencia en la construcción de infraestructura educativa, evaluando su ubicación, calidad, costos, tiempo de entrega, capacidad de suministro y experiencia.

Tabla 19. Segmentación mercado proveedores potenciales.

Proveedor	Ubicación	Calidad	Costos	Capacidad de entrega	Experiencia	Capacidad de suministro
Concreto	Medellín	5	4	5	5	5
Arquitectura y Concreto	Medellín	5	4	5	5	5
Cementos Argos	Medellín	5	5	5	5	5

Proveedor	Ubicación	Calidad	Costos	Capacidad de entrega	Experiencia	Capacidad de suministro
Grupo Dynamic Zomac S.A.S	Bogotá	4	3	4	4	3
FINDETER	Bogotá	5	4	5	5	4
EDU	Medellín	5	4	5	5	5
Copasa S.A.	Bogotá	5	4	5	5	5
Odinsa	Bogotá	4	3	4	4	3
Construcciones El Cóndor	Medellín	4	4	4	4	4
Consortio Saicoloso 2020	Bogotá	4	4	4	4	3

Nota: los valores de la tabla tienen una calificación de 1 a 5, donde 1 - muy bajo; 2 - bajo; 3 - medio; 4 – alto; 5 - muy alto.

Fuente: elaboración propia.

Con la segmentación del mercado proveedor se puede concluir que, Concreto, Arquitectura y Concreto, Cementos Argos, EDU y Copasa S.A. son los proveedores más capacitados; a partir de estos proveedores se puede enviar una invitación a licitar o solicitar cotizaciones para el proyecto, asegurando calidad, buenos tiempos de entrega, experiencia y capacidad de suministro.

En el caso de la universidad, la ejecución de la obra la realiza un tercero al que se le adjudica el proyecto y desde la etapa de elaboración de presupuesto de obra (ver Ilustración 10), se realiza una identificación de los posibles proveedores (un mínimo de dos). Al cuál se le solicita la cotización de los insumos con la que se elabora cada uno de los Análisis de Precios Unitarios (APU's), los APU's son necesarios para consolidar el valor del presupuesto final de la obra. En la Tabla 20 se realiza una identificación general de algunos proveedores de materiales que son consultados desde las actividades de obra más representativas asociadas a los proyectos de construcción.

Tabla 20. Proveedores consultados desde el área de presupuesto a nivel local.

Material	Proveedor
Acero de refuerzo	Ferrosvel, GyJ empresas de acero, Ternium.
Cemento	Argos, Cemex, Holcim, Ultracem.
Material pétreo	Cantera Santa Rita, Agregados San Javier.
Prefabricados de concreto (bloques)	Cadamac, Grupo Compre, Cimbrados.
Componentes eléctricos	Centelsa, Procables, Schneider, ABB, Distecsa, Colamp, Tercol, Incamet.
Componentes Hidrosanitarios	Pavco, Docol, Sloan, Corona, Grival.

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, y como parte del estudio de mercado de la etapa de proceso precontractual de la obra, previa a la adjudicación del contrato, se solicita a los posibles oferentes el diligenciamiento de información necesaria para la realización de dicho estudio. Estas empresas, generalmente han sido contratistas de la universidad, y es por esta trayectoria que se les solicita presentar el Registro Único de Proponentes (RUP) actualizado y vigente; documento en el que están registrados aspectos relacionados con la experiencia y los estados financieros, que son garantes de su capacidad para ejecutar el proyecto y, por ende, para el cumplimiento de los requisitos del proceso licitatorio. Este primer chequeo permite identificar la aceptación del proyecto en el mercado e identificar las estrategias para garantizar la adjudicación exitosa del proceso.

Las actividades previas, le han permitido a la universidad analizar la capacidad de los proveedores para suministrar materiales de construcción, equipos y servicios necesarios para la ejecución de proyectos de infraestructura. Asimismo, le han permitido exigir a la interventoría las

garantías y certificados de calidad de los materiales, y determinar los tiempos de entrega de estos proveedores, necesarios para establecer adecuadamente la ruta crítica del cronograma de obra.

Por otro lado, en relación con los competidores del proyecto, se identifican tanto competidores internos como externos, a continuación, se realiza una comparación de las instalaciones y servicios que estos ofrecen.

Como competidores internos, a nivel de recursos económicos, todas las facultades de la universidad son competencia interna, estas al igual que la Facultad de Enfermería, comparten recursos dentro de la universidad, incluyendo presupuesto y espacios físicos. Por lo tanto, cualquier proyecto de ampliación de infraestructura podría implicar una competencia por estos recursos limitados.

Por disciplina en áreas de la salud, las facultades, como la Facultad de Medicina, Salud Pública, y Odontología, son competidores directos del proyecto, ya que todas tienen intereses propios y aunque cada facultad tiene su propio enfoque y programas académicos distintivos, pueden existir áreas comunes en investigación, formación de personal de salud y prestación de servicios clínicos, que crea competencia en términos de atracción de estudiantes, financiamiento de investigación y reconocimiento académico; así mismo, estas unidades académicas tienen una influencia significativa en las decisiones institucionales y pueden competir con la Facultad de Enfermería por prioridad y atención en términos de proyectos de infraestructura y desarrollo académico. En la Tabla 21 se comparan las diferentes facultades mencionadas, en términos de infraestructura, programas y proyectos.

Tabla 21. Comparativo de Facultades UdeA, en términos de infraestructura.

Facultad	Servicios	Infraestructura	Reformas en infraestructura
Facultad de Medicina	Ofrece programas de pregrado de medicina e instrumentación quirúrgica; y diferentes postgrados. Aunque su enfoque principal es la formación de médicos, ofrece algunos cursos y programas relacionados con la enfermería y la salud pública. ^a	Cuenta con edificios que están declarados Patrimonio y de Bien de Interés Cultural. Entre la infraestructura de la unidad académica se encuentra: auditorios, sala de teleconferencias, el Edificio Manuel Uribe Ángel, el Edificio Andrés Posada Arango y la Biblioteca Médica. ^b	En el 2021 renovó el ala norte de su edificio central, incluida la biblioteca médica. ^c
Facultad de Salud Pública	Ofrece programas de pregrado en salud pública y postgrados que pueden ser relevantes para estudiantes de enfermería interesados en áreas específicas de la salud pública.		En el 2022 con una inversión cercana a los 80.000 millones de pesos la primera etapa de la nueva sede de la Facultad de Salud Pública contará con 25 aulas, 400 metros cuadrados de laboratorios, 133 puestos de trabajo, una sala de reuniones, baños, un ascensor y una plazoleta ^d
Facultad de Odontología	Ofrece programas de pregrado en odontología, cinco especializaciones clínicas, maestría y doctorado en ciencias odontológicas y una completa oferta de cátedras, seminarios, y congresos		En el 2022 se renovó, el auditorio de odontología, 214 metros cuadrados fueron intervenidos para mejorar las condiciones de la infraestructura y dotar con un mobiliario moderno, en total fue una

Facultad	Servicios	Infraestructura	Reformas en infraestructura
			inversión de 394 millones de pesos. ^g

Nota: ^a (Facultad medicina UDEA, 2024)·^b (UDEA, Campus Medellín - Área de la Salud, 2021)·^c (UDEA, 2016), ^d (UDEA, 2022), ^e (UDEA, 2022).

Fuente: elaboración propia basada en las fuentes mencionadas.

En cuanto a los competidores externos, en la

Tabla 22, se relacionan diferentes universidades identificadas localmente que ofertan el programa de pregrado en enfermería profesional.

Tabla 22. Universidades que ofertan el programa de Enfermería en Medellín.

Universidad	Ubicación
Universidad Pontificia Bolivariana	Circular 1 No. 70-01
Universidad CES	Calle 10A #22-04
Universidad Cooperativa de Colombia	Carrera 42 No. 49 - 95
Corporación Universitaria Adventista	Carrera 84 # 33AA-01
Corporación Universitaria Remington	Calle 51 N° 51 - 27

Fuente: elaboración propia.

Las universidades de la

Tabla 22, se consideran los competidores externos más significativos para el proyecto, ya que cada una ofrece programas de pregrado en enfermería en Medellín y compiten por atraer a estudiantes interesados en esta área, por lo que es importante considerar sus fortalezas y recursos para destacarnos por encima de estas. A continuación, se realiza un pequeño análisis de las más representativas a nivel de calidad.

La Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) es reconocida por su excelencia académica y valores humanistas, lo que puede atraer a estudiantes que buscan una formación integral, cuenta con instalaciones modernas, laboratorios y centros de investigación en salud, lo que proporciona

un entorno propicio para el aprendizaje práctico y la hace muy competitiva frente a la UdeA, además, ofrece programas de pregrado en enfermería con énfasis en áreas como cuidados intensivos, salud comunitaria y gestión en salud, lo que permite a los estudiantes especializarse en áreas de su interés. En cuanto al costo de la matrícula, la UPB puede ser más costosa en comparación con la Universidad de Antioquia, lo que puede representar una barrera para algunos estudiantes y dar un plus fuerte al proyecto.

El CES ofrece una formación práctica enfocada a la preparación de profesionales competentes y hábiles en la enfermería, tiene alianzas estratégicas con instituciones locales, lo que garantiza a los estudiantes acceso a prácticas clínicas de alta calidad y oportunidades de empleo; ofrece programas de pregrado en enfermería centrando los servicios de salud; la matrícula en el CES puede ser más alta en comparación con la Universidad de Antioquia, una limitación financiera para algunos estudiantes, y un punto a favor del proyecto.

Podríamos entonces concluir que estas universidades son una competencia fuerte para el proyecto, debido a que todas ofrecen ventajas como una formación de calidad, buena infraestructura física y vínculos estrechos con el sector salud local. Sin embargo, el costo de matrícula puede significar un desafío para cada uno de ella y un plus para el proyecto, el cual debe aprovecharse y al mejorar la infraestructura se podrá atender la población admitida.

Por otra parte, en cuanto a las estimaciones sobre la evolución de la oferta de infraestructuras similares en el país, se destaca que, según en el observatorio de la universidad colombiana, una de las propuestas del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, es crear por lo menos ocho (8) nuevas universidades y campus públicos, al igual que ocho (8) nuevas sedes del SENA (Observatorio de la universidad colombiana, 2023), así quedó registrado en el Plan

Plurianual de Inversiones – PPI -, documento técnico que contiene la proyección indicativa de las fuentes de financiación disponibles para la ejecución de las metas trazadas en el Plan Nacional de Desarrollo – PND- de 2022-2026.

Y a nivel regional, sobresale la nueva sede de la facultad nacional en Rionegro, anteriormente mencionado, este proyecto se implementará por fases, las cuales tienen en cuenta la asignación de recursos a la base presupuestal de la Universidad Nacional aprobada por el Congreso de la República para gastos docentes, administrativos y de bienestar de los estudiantes. La infraestructura de la primera fase de la Facultad, que está compuesta por laboratorios, espacios administrativos para empleados y profesores y aulas de clase, ya cuenta con licencia de construcción y licencia ambiental. Mientras se realizan las obras de infraestructura, los estudiantes admitidos iniciarán su formación en la Sede Medellín de la UNAL.

En cuanto a los posibles cambios en las tecnologías de la construcción, el edificio, al ser de tipo tradicional no se evidencia en el mediano y largo plazo, que es el periodo en el que se proyecta se realice la construcción del proyecto, ningún cambio en las tecnologías de construcción, situación que disminuye el riesgo asociado a la oferta de los proveedores; lo que permite obtener un mayor control en términos constructivos y con ello el aseguramiento en la disponibilidad de los insumos o equipamiento necesario.

No obstante, es importante analizar desde etapas tempranas del proyecto aspectos como la producción de insumos clave. Un ejemplo de esto podría ser el acero de refuerzo, el cuál en Colombia presenta una producción baja comparada con otros materiales, por lo que se debe analizar la ejecución de proyectos de gran magnitud que puedan presentar altas demandas y con ello, tener alguna incidencia negativa sobre el proyecto relacionado con el despacho del material,

para estos fines se podría mencionar la reciente adjudicación del Metro de Bogotá quien firmó con la distribuidora nacional Acerías Paz del Río.

A pesar de la situación previamente planteada con el ejemplo del acero de refuerzo, y dado la identificación de los proveedores disponibles para el proyecto (ver Tabla 20), no se detecta al momento de este análisis ningún riesgo potencial en la cadena de suministro. Entre las estrategias que aseguran la continuidad del proyecto se encuentra justamente la identificación de los diferentes proveedores locales, una tarea que es responsabilidad del contratista ejecutor, de acuerdo con la publicación de los ítems y cantidades contractuales. Adicionalmente, también es un ejercicio previo que realiza la universidad para la consolidación del presupuesto oficial, lo cual facilita un mayor aseguramiento en la oferta al momento de la ejecución del proyecto.

Estrategias de marketing

Producto

En este proyecto, el producto se define como una infraestructura ajustada al plan maestro de arquitectura, definido desde la División de Infraestructura Física - DIF - previa identificación de necesidades de la unidad académica. La arquitectura es modernista, retomando elementos arquitectónicos de lo existente. En la Ilustración 17. Propuesta ampliación de la facultad de Enfermería se proyecta un render con la edificación existente y la propuesta de la ampliación.

Ilustración 17. Propuesta ampliación de la facultad de Enfermería



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

El proyecto de ampliación contempla la construcción de un volumen anexo de seis pisos, además de una terraza, en el costado sur de la Facultad. Esta ampliación se conectará en el primer piso con la circulación del patio occidental, lo que permitirá el acceso directo a la nueva cafetería. Para los pisos superiores, la conexión se realizará a través del claustro principal, garantizando la integración funcional del nuevo edificio con las instalaciones existentes. Todos los pisos estarán interconectados internamente mediante escaleras y un ascensor, lo que facilitará la movilidad dentro del edificio. La terraza, diseñada para uso lúdico, ofrecerá un espacio adicional para actividades recreativas. En total, el área construida aproximada del proyecto será de 1.761,48 m².

Para la materialidad de la edificación se proyecta un sistema estructural aporticado de columnas y vigas de concreto. Los cerramientos se realizarán con bloques de color blanco, seleccionados tanto por su valor ambiental como por su homogeneidad con el edificio existente. Las aperturas estarán provistas de ventanas de aluminio y vidrio de seguridad, que se complementan con protecciones bioclimáticas por asoleamiento. En los baños, se incorporarán

calados en bloque blanco para facilitar la ventilación natural. La terraza estará acondicionada con áreas verdes, acondicionado para actividades lúdicas y de descanso.

Teniendo en cuenta la propuesta de ampliación presentada anteriormente, la facultad se puede beneficiar de manera significativa, al ofrecer más aulas de clase, lo que permitirá realizar una mejor programación de los semestres; además estas aulas contarán con la dotación tecnológica necesaria para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, los profesores podrán brindar asesorías con grupos de estudiantes más pequeños, para que se realicen actividades académicas más personalizadas.

Así mismo, al contar con áreas destinadas a actividades académicas individuales y grupales, como a actividades recreativas y sociales, se podrá facilitar el aprendizaje colaborativo y el estudio independiente; esto mejorará la calidad de la permanencia de los estudiantes y fomentará un ambiente más ameno para toda la comunidad. La ampliación también permitirá facilidad de acceso para personas con movilidad reducida, estimulando la igualdad de oportunidades. Finalmente, se podrá aumentar la visibilidad de la facultad a través de la generación de convenios. De acuerdo con esta información, la ampliación de la Facultad tendría un impacto positivo en cuanto a capacidad, calidad y experiencia.

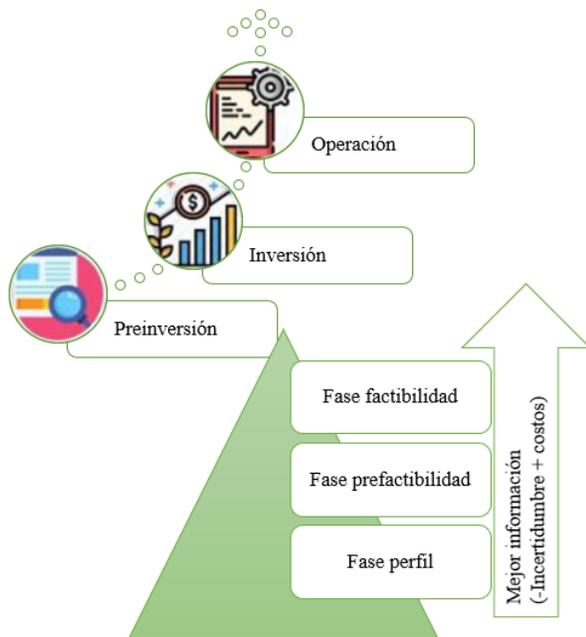
En cuanto a la diferenciación, este proyecto de ampliación se distingue de otros, porque cuenta con una ubicación estratégica, puesto que se encuentra en el Distrito de Innovación como se apreciara más adelante en Ilustración 22, rodeada por instituciones educativas y de salud de renombre como el Hospital San Vicente de Paúl, la Facultad de Medicina y Odontología, el Parque Explora, el Jardín Botánico y Ruta N; lo cual facilita la creación de un ecosistema de aprendizaje y desarrollo profesional. Además, la proximidad a vías principales y al sistema de

transporte Metroplús facilita el acceso para estudiantes, personal docente – administrativo y demás integrantes o visitantes de la facultad.

Otro factor diferenciador del proyecto es la incorporación de criterios ambientales que promueven la sostenibilidad y su integración con el entorno, tal y como se mencionó en tecnologías innovadoras sobre la incorporación del 25% de los de residuos de construcción y demolición -RCD-, así como la implementación de soluciones bioclimáticas y de eficiencia energética. Que, además, de contribuir con la reducción de la huella de carbono de la edificación, permite disminuir los costos asociados al consumo de energía.

En este punto, es importante hablar del ciclo de vida de un proyecto, el cuál resume cada una de las etapas que se deben seguir desde el instante en el que se crea la necesidad hasta su ejecución y operación, momento en el que se evalúa el cumplimiento de los objetivos. En la Ilustración 18, se identifica cada una de ellas.

Ilustración 18. Fases y etapas del ciclo de vida del proyecto.



Fuente: (DNP, 2023, pág. 15).

Según el (DNP, 2023) las etapas del proyecto abarcan lo siguiente:

En la etapa de preinversión se marca el inicio del proceso de planeación del proyecto.

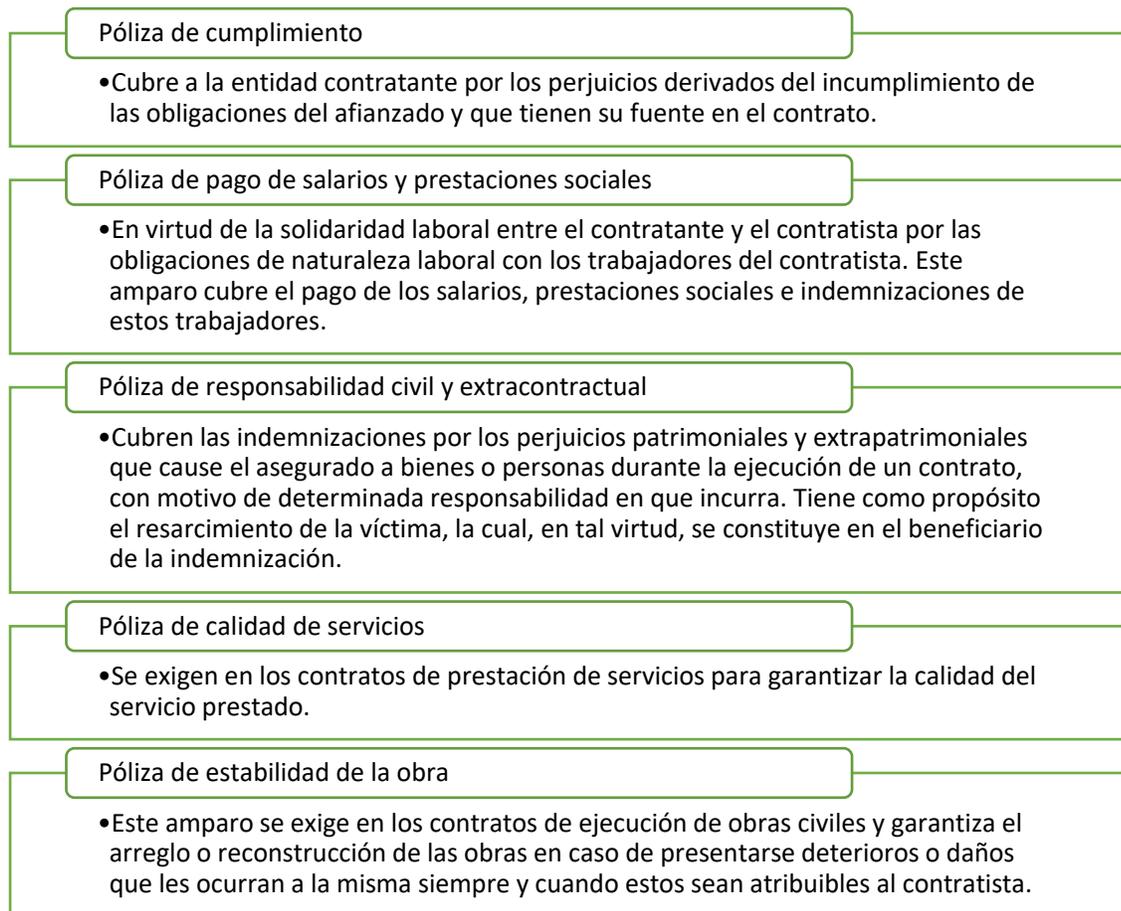
Durante la preinversión se agotan los procesos de formulación, estructuración y evaluación de la factibilidad técnica, social, ambiental, jurídica y financiera, de las opciones analizadas para atender la necesidad identificada, también denominada evaluación previa.

En la etapa de inversión se desarrolla las actividades que permiten entregar los bienes y servicios definidos en el alcance del proyecto. Inicia en el momento en que el proyecto de inversión cuenta con recursos disponibles y se extiende hasta el cierre de su ejecución financiera. En esta etapa se adelanta el proceso de seguimiento a las actividades que se van desarrollando, buscando monitorear el avance del proyecto para redireccionar su rumbo si es necesario.

La etapa de operación comprende el período en que los productos del proyecto entran en funcionamiento y se generan los beneficios estimados de acuerdo con los objetivos definidos para el proyecto. En esta etapa se desarrolla la evaluación posterior, la cual es un instrumento que permite realizar análisis objetivos sobre el cumplimiento de las metas y los resultados generados por los proyectos de inversión pública, previamente seleccionados y con posterioridad a su cierre.

En cuanto a la calidad y los servicios del proyecto, para la contratación de la obra se incluye como garantía el pago de las pólizas que se presentan en la Ilustración 19.

Ilustración 19. Garantías del proyecto – Pólizas.



Fuente: elaboración propia, a partir de (Seguros Mundial, 2024).

Existen diversas pólizas en el mercado, cuya inclusión depende de los alcances y requerimientos específicos de cada proyecto, la adquisición de las pólizas de seguro es de vital importancia para la ejecución de la obra y responden a la necesidad de mitigar riesgos, proteger la inversión, garantizar la continuidad y el éxito del proyecto. Para el caso de la ampliación, se considera que las pólizas relacionadas en la Ilustración 19, son las que resultan aplicables.

Distribución

La Facultad de Enfermería está ubicada en la ciudad de Medellín, en el departamento de Antioquia. Su sede se encuentra en la zona centro oriental, en la comuna No 10 - La Candelaria.

Desde el año 2001, y contiguo a la Facultad cuenta con un terreno situado en la carrera 55 62 – 42, con una superficie de 544,77 m² (ver Ilustración 20. Localización del lote para la ampliación.), en el cual se desarrollará el proyecto.

Ilustración 20. Localización del lote para la ampliación.



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021)

De acuerdo con la consulta realizada en el banco de datos de mapas protocolizados del Sistema de Información Territorial (SITE) ofrecido por la Alcaldía de Medellín, se determinó que, el uso del suelo urbano del sector donde se ejecutarán las intervenciones corresponde a:

1. Áreas y corredores de alta mixtura, centralidades con predominancia económica
2. Áreas y corredores de media mixtura, zonas de transición.

3. Espacio público existente
4. Espacio público proyectado
5. Uso dotacional.

El uso del terreno destinado a la ampliación, le corresponde la categoría de áreas y corredores de alta mixtura y según la consulta del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Medellín (POT), aprobado mediante el acuerdo No. 48 del 2014, se clasifica en la subcategoría de uso de áreas de actividad económica en transformación.

En el Plan de Ordenamiento Territorial de (Alcaldía de Medellín, 2014) se define:

Artículo 245. Definición y criterios para las Áreas y corredores de alta mixtura. Corresponde a las áreas y corredores en donde predomina el uso del suelo en función de las actividades económicas y la prestación de servicios públicos, con menores proporciones en el uso residencial; generan atracción de población y de actividades económicas de escala zonal, de ciudad y metropolitana.

En la Ilustración 21 se clasifica por color cada uno de los usos anteriormente relacionados, y se señalan en azul el lote destinado para la ampliación y en rojo el proyecto de la Facultad Nacional de Salud Pública (FNSP) que se encuentra actualmente en ejecución.

Ilustración 21. Usos del suelo.



Fuente: Alcaldía de Medellín (2022, como se citó en VyA, 2023).

Seguidamente, en la Ilustración 22. Localización Distrito de Innovación se puede identificar que el proyecto se encuentra ubicado dentro del polígono de innovación o también llamado Distrito de Innovación en la Ciudad de Medellín, que se fortaleció gracias a la participación de la Universidad de Antioquia con la construcción de Ciudad Universitaria, “el Campus empezó a consolidar un ecosistema académico, cultural y educativo, generó un territorio de intercambio social y de encuentro. De entrada, denotó una condición especial: ser un eje pivotante del desarrollo urbano” (Ramírez, 2018). El Distrito de Innovación lo constituyen diferentes instituciones que se detallaron en el apartado de -producto- de las Estrategias de Marketing.

Ilustración 22. Localización Distrito de Innovación



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

La ubicación estratégica de la facultad ofrece una variedad de opciones de movilidad para los usuarios. Entre ellas, se destacan las diferentes líneas y estaciones de autobús, las estaciones de Metro, siendo la estación Hospital la más cercana. Además, dentro del sistema de la red Metro se encuentra el Metroplús, permitiendo el acceso al proyecto a través de las estaciones UdeA o Chagualo. Asimismo, el edificio de Ruta N y la Sede de Investigación Universitaria –SIU- de la universidad, cuentan con estaciones del sistema de bicicletas públicas EnCicla, las cuales también se encuentran cercanas.

En cuanto a estacionamiento, la facultad no dispone de celdas de parqueo. Para el proyecto de ampliación, el Departamento Administrativo de Planeación exigiría la proyección de estas celdas, cuya la cantidad se asocia al área de construcción; Adicionalmente, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y el Manual de Diseño y Construcción de los Componentes del Espacio Público (MEP), indica que se debe “presentar planteamientos viales internos y de accesos a los lotes de conformidad con la normatividad vigente, generando las bahías de aproximación y de salida que requiera el proyecto” (Alcaldía de Medellín, 2021). Así mismo, se

debe cumplir con la estructura vial y de espacio público efectivo establecido en el Plan Parcial, en donde “serán cedidas a título gratuito al Municipio de Medellín, mediante escritura pública debidamente registrada, conforme a lo dispuesto en el artículo 319 del Plan de Ordenamiento Territorial” (Alcaldía de Medellín, 2021).

Con el contexto anterior, el proyecto enfrenta restricciones debido a la necesidad de ceder 223.20 m² del lote total de 544.71 m² para vías obligadas (ver

Ilustración 25), lo que reduce el área neta disponible a 321.57m². Esta reducción afecta directamente la posibilidad de incluir celdas de parqueo y otros elementos de la estructura vial, porque se limitaría aún más el espacio disponible para el desarrollo del proyecto. Por esta razón, la universidad debe iniciar conversaciones con el Departamento Administrativo de Planeación para negociar posibles exenciones como son la obligación de construir parqueaderos y llegar a un acuerdo que beneficie a ambas partes.

Algunas de las justificaciones que pondrían entrar en las negociaciones son: se requiere de una licencia de ampliación y no de obra nueva; la ubicación estratégica del proyecto se articula con un sistema de transporte público de gran cobertura, y la universidad dispone de otras sedes asociadas al área de la salud que se encuentran cercanas y que podrían justificar la disponibilidad de celdas de parqueo ante los organismos de planeación municipal.

Finalmente, en cuanto a la accesibilidad para personas con movilidad reducida, el proyecto cumplirá rigurosamente con todos los requisitos normativos en donde se relacionan las normativas internacionales de la National Fire Protection Association -NFPA- que se aplican en Colombia y lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente -NSR10-. Esto incluye la implementación de rampas de acceso, ascensores, circulaciones con

dimensiones adecuadas, baños accesibles y otros elementos esenciales que forman parte integral del diseño arquitectónico. De esta manera, se considerarán todas las especificaciones técnicas necesarias para garantizar que cada área sea fácilmente accesible y funcional para todos los usuarios, promoviendo así un entorno inclusivo.

En cuanto al uso de los espacios de la facultad, estos son coordinados a través de la oficina de la administración, desde allí se realiza la programación de los semestres académicos tanto para pregrado como para posgrado; dicha programación se realiza en un sistema en línea llamado, sistema de administración de recursos (SAR). Las solicitudes de reservas de espacios se realizan a través del correo electrónico y de acuerdo con la disponibilidad se hace la respectiva reserva, en este orden de ideas, los nuevos espacios serán coordinado de igual forma en la oficina de la administración.

Por otro lado, el mantenimiento de la infraestructura física se realiza a través de DIF, una vez se hacen los requerimientos desde la unidad académica por medio de la página de soluciones UdeA, sin embargo, desde la unidad académica se hace un checklist de manera periódica con la finalidad de identificar que espacios requieren mantenimiento u intervención física y esta información se canaliza con líderes de la División de Infraestructura Física de la Universidad, quien se encargan de programar el cubrimiento de necesidades puntuales mediante contratos macro de infraestructura; cuando las intervenciones son mínimas se llevan a cabo con el personal de apoyo de la unidad académica. Con relación a la seguridad de la sede, esta cuenta con vigilancia permanente y durante todo el día se tiene un rondero, quien se encarga de velar por la seguridad de personas y bienes durante las jornadas académicas y administrativas.

Adicionalmente en el hall de la entrada y en laboratorio de simulación se tiene instaladas cámaras de seguridad.

Comunicación

Las campañas publicitarias, eventos y demás aspectos relacionados con la comunicación del proyecto las realizará el área de comunicaciones de la Facultad de Enfermería, este equipo se encargará de diseñar, planificar y ejecutar las estrategias de comunicación y promoción necesarias para asegurar una difusión efectiva del proyecto tanto dentro de la comunidad universitaria como en los canales externos.

Desde la ejecución del proyecto se prestará especial atención y se entregará toda la información necesaria para la elaboración de materiales informativos, la organización de eventos de lanzamiento, y la implementación de una campaña que resalte los beneficios de la ampliación de la infraestructura, garantizando que todos los grupos de interés estén bien informados y comprometidos con el desarrollo del proyecto.

Precio

Los precios que se manejan dentro de la unidad académica obedecen a políticas de la Universidad de Antioquia, por tanto, desde la Facultad no se pueden estipular valores de matrícula ni para el pregrado ni para el posgrado.

Para el caso del pregrado según la Resolución Rectoral 47585 del 29 de enero de 2021, la liquidación de matrícula se hace con la información del estrato socioeconómico; esto para cuando no se tenga vigencia de matrícula cero o gratuidad emitida por el Gobierno Nacional. Para el caso de posgrado el valor de matrícula consta de los derechos de matrícula más los derechos complementarios y según el Acuerdo Superior 082 de 1996 “delegan en el señor rector la función

de fijar los derechos pecuniarios y complementarios que se cobrará a los estudiantes cita (Universidad de Antioquia , 1996)”. El valor se estipula de acuerdo con los salarios mínimos legales vigentes y, según la modalidad seleccionada, es decir, si es especialización, maestría o doctorado. De acuerdo con la información suministrada se puede evidenciar que, el valor de matrícula para pregrado y posgrado no tiene relevancia con la posibilidad de la ampliación en infraestructura física.

Por otro lado, el alquiler de espacios entre dependencias de la universidad no generaría ningún costo, siempre y cuando estas actividades no se desarrollen en el marco de un proyecto externo. Sin embargo, en caso de presentarse esta situación, los espacios son cobrados de acuerdo con la capacidad y tiempo requerido.

Como se ha mencionado anteriormente la matrícula para estudiantes de pregrado en la mayoría de los casos es matrícula cero, y para algunos estratos socio económicos se liquidan de acuerdo a unos parámetros que no permiten tener un valor muy alto en comparación con otras universidades, lo que favorece que la percepción de esta variable sea muy positiva; para el caso del posgrado se hace de acuerdo a salarios mínimos legales vigentes, lo que a simple vista si puede representar un alto costo, sin embargo el valor de una especialización en la Universidad de Antioquia se puede comparar con el semestre de pregrado en otras instituciones, lo que permite evidenciar que el costos de acceso a la educación en la Universidad de Antioquia sigue estando por debajo de otras universidades.

La Universidad de Antioquia como entidad pública ofrece unos costos muy bajos para las matrículas de estudiantes de pregrado, por tanto, no se contemplan políticas de pago o descuento, sin embargo, desde bienestar universitario, se tienen algunos beneficios:

Apoyo económico para la sostenibilidad a estudiantes de pregrado de estratos 1, 2 y 3, con el objetivo de contribuir a la disminución de la deserción académica. Se entrega un recurso económico por uno o dos semestres académicos. El estudiante beneficiado debe, corresponsablemente, realizar trabajo social de 40 horas semestrales en actividades que complementan su formación profesional (Bienestar universidad de Antioquia, 2024).

Además, se cuenta con estímulo académico como monitor, auxiliar administrativo, Fondo EPM o Crédito del ICETEX.

Los estudiantes de posgrados pueden participar de los fondos de becas de maestrías y doctorados adscrito a la Dirección de Posgrado; también, se brinda la opción de realizar pagos parciales durante el desarrollo del semestre académico.

Finalmente, para identificar como es el comportamiento en cuanto a los costos que se pagan para acceder a estudiar el programa de pregrado en Enfermería, se referencian en la Tabla 23.

Tabla 23. Costos por semestre en universidades de Medellín, 2023.

UNIVERSIDAD	COSTO PROMEDIO
Universidad de Antioquia	\$ 398.800
Universidad Cooperativa de Colombia	\$ 7.172.550
Corporación Universitaria Adventista	\$ 7.917.661
Corporación Universitaria Remington	\$ 7.391.700
Universidad Pontificia Bolivariana	\$ 8.302.000
Universidad CES	\$ 9.162.000

Fuente: elaboración propia.

Los valores por semestre del pregrado en enfermería se toman directamente de la página oficial de cada una de las universidades propuestas y/o a través de consulta telefónica. Para la

Universidad de Antioquia, la liquidación de matrícula se estipula según variables como: estrato socioeconómico, colegio del que egresó, nivel de ingresos en el hogar, entre otros.

Según lo explicado anteriormente, el valor de matrícula de los estudiantes de la universidad es diferente; el cálculo de 398.800 se hizo con el promedio de los pagos realizados para el semestre 2023-2 (Admisiones y registros UdeA, 2024).

Como se mencionó anteriormente, para los programas de posgrados la Universidad de Antioquia se tiene estipulado el pago de acuerdo con los Salarios Mínimos Legales Vigentes (SMLV) y el valor a cancelar está por debajo al valor que se paga en otras universidades.

La competencia en precios es una ventaja representativa, además que, en la ciudad de Medellín, es la única universidad pública que ofrece el pregrado en enfermería; recientemente la Universidad Nacional ofertó dicho programa, pero para el caso de estudio no se tomó información de esta universidad porque apenas inicia el proceso con las primeras admisiones.

Evaluación del mercado

Según datos históricos, la demanda promedio para el programa de Enfermería en la Universidad de Antioquia es de 1,275 aspirantes. Sin embargo, debido a la capacidad instalada y las políticas institucionales, solo se logra admitir el 5.88% de los aspirantes. La oferta actual de la unidad académica es de 75 estudiantes por semestre en el pregrado y 70 estudiantes por cohorte para posgrado. Este estudio se enfoca en validar si las instalaciones actuales son suficientes para atender a los estudiantes en condiciones óptimas. Con la finalidad de conocer la percepción de la comunidad, se realiza una encuesta, donde se evidenció la necesidad de contar con más espacios que faciliten el desarrollo adecuado de actividades académicas, administrativas y culturales. La

ampliación propuesta permitiría mejorar las condiciones de estancia para la comunidad, por lo que se considera factible continuar con el proyecto de ampliación.

La identificación temprana de los proveedores locales y su trayectoria con la universidad asegura la continuidad del proyecto de ampliación, minimizando riesgos en la cadena de suministro. Esto, junto con la elaboración de los Análisis de Precios Unitarios (APU's), permite una consolidación más precisa del presupuesto final, lo que favorece la planificación financiera.

En el proyecto en estudio, no se identifican riesgos que comprometan la disponibilidad de materiales. Esto se debe en parte a que la edificación sigue un esquema constructivo tradicional, sin la incorporación de nuevas tecnologías en el mediano plazo. Este diseño minimiza posibles problemas con los proveedores y facilita un mayor control sobre el proceso constructivo. De esta manera, se garantiza la disponibilidad de insumos y ofrece una mayor estabilidad del cronograma durante la ejecución del proyecto.

Todos estos elementos contribuyen a un contexto favorable para la implementación exitosa del proyecto en el sector de la construcción. Por lo tanto, a partir del análisis realizado, se concluye que el proyecto es factible desde la perspectiva del estudio de mercado.

8.2 Estudio técnico

En este capítulo se abordan todos los aspectos relacionados con la factibilidad técnica del proyecto, centrándose en los recursos, las capacidades, los procedimientos y las metodologías necesarias para la ampliación de la infraestructura.

Según (Miranda, 2005) el estudio técnico supone:

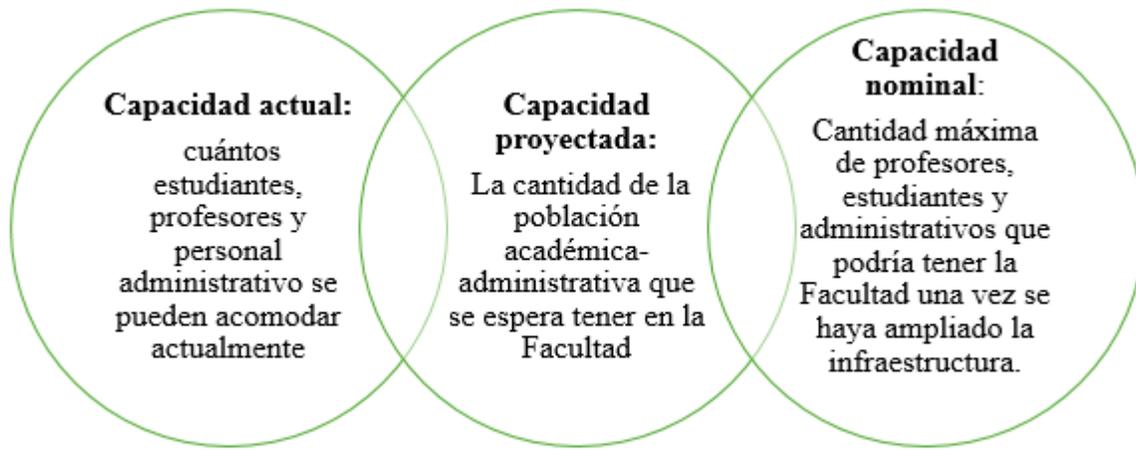
La determinación del tamaño más conveniente, la identificación de la localización final apropiada y, obviamente, la selección del modelo tecnológico y administrativo idóneo que sean consecuentes con el comportamiento del mercado y las restricciones de orden financiero (pág. 127).

Tal como se abordó en el capítulo 4, el objetivo del proyecto es determinar la factibilidad de la ampliación de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia. Este estudio aportará al objetivo propuesto, ya que, se abordarán temas que permitirán conocer los requisitos técnicos, normativos, legales y ambientales aplicables a la ampliación de la infraestructura física. Para ello se considerarán aspectos importantes tales como: la evaluación de la capacidad actual, la problemática y la necesidad de ampliar; con esta información se plantea la propuesta detallada para la ampliación; donde se presentarán los diseños arquitectónicos y técnicos, con sus respectivos análisis que incluyen la disponibilidad de recurso y los costos de construcción. La información se presentará por fases, cada fase tendrá discriminada la planificación, cronograma y costos estimados; información que será analizada y concluida al cierre de este capítulo.

Tamaño del proyecto

Cuando se habla del tamaño para el proyecto de ampliación de la Facultad de Enfermería, se refiere a la capacidad máxima de estudiantes, profesores y personal administrativo que la facultad puede atender en un período determinado después de la ampliación. Para analizar el tamaño del proyecto se debe tener claridad sobre los tres conceptos que se relacionan en la Ilustración 23.

Ilustración 23. Relación de capacidad.



Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó en el estudio de mercado, la capacidad actual entre estudiantes, profesores y personal administrativo es alrededor de 601 personas, para el caso de las aulas se tiene una sobre ocupación del 135%. Para analizar la capacidad nominal se toma el referente de estudiantes que se debería tener actualmente, si se cumple lo estipulado en el Decreto 471 de 2018; según dicho decreto, esta capacidad en aulas debería ser para 415 estudiantes; en este orden de ideas, la capacidad total debería ser de 521 personas.

Por otro lado, en la Tabla 24, presenta el aforo propuesto para el nuevo edificio por cada uno de los espacios, esto con la finalidad de poder determinar cuál es la capacidad máxima de personas que se pueden tener en la Facultad, una vez se cuenten con las dos infraestructuras en funcionamiento.

Tabla 24. Distribución detallada propuesta ampliación

Espacio asignado en la nueva infraestructura	Cantidad de espacios por ítem	Número de personas por espacio	Número total de personas por espacio
Cafetería	1	50	50
Aulas de pregrado	2	30	60
Oficina proyectos de extensión	1	8	8
Aulas de pregrado	2	30	60
Oficina de profesores de cátedra	1	12	12
Aulas de posgrado	2	20	40
Oficina de profesores de planta	1	8	8
Aulas de posgrado	2	24	48
Sala de reuniones grupos académicos	2	12	24
Área estudio	1	24	24
Sala para asesorías a estudiantes	1	44	44
Capacidad total propuesta			378

Fuente: elaboración propia a partir de diseños propuestos por la DIF.

En conclusión, el aforo actual sin sobre ocupación es de 521 personas y el aforo propuesto para la nueva edificación es de 378 personas, con estos datos se puede definir que la capacidad nominal para la Facultad sería de 899 individuos.

Localización

La localización de un proyecto está estrechamente relacionada con variables como la competitividad y pertinencia en el mercado. Este apartado analiza la ubicación del proyecto y su relación con aspectos relevantes como la integración con la infraestructura existente, el acceso a servicios básicos, entre otras variables.

Macrolocalización y microlocalización

El informe de gestión de la (Alcaldía de Medellín, 2022) presenta lo siguiente:

La ciudad de Medellín está ubicada en el noroccidente de Colombia sobre la cordillera central, a una altitud de 1.479 metros sobre el nivel del mar, en el Valle de Aburrá, subregión conformada por diez municipios en total. Posee una extensión de 111,61 km² de suelo urbano, 263,04 km² de suelo rural y 1,75 km² de suelo de expansión. Su principal cuenca hídrica es el río Medellín (que atraviesa la ciudad de sur a norte), y su temperatura promedio es de 24°C.

Medellín es capital del Departamento de Antioquia, se constituye como el ente territorial núcleo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y su territorio limita con 12 municipios: por el occidente, con Heliconia, Angelópolis y Ebéjico; por el oriente, con Guarne y Rionegro; por el sur, con Envigado, Itagüí, La Estrella y el Retiro; y por el norte, con San Jerónimo, Bello y Copacabana.

La división político-administrativa de la ciudad se encuentra organizada en la zona urbana por 16 comunas: Popular, Santa Cruz, Manrique, Aranjuez, Castilla, Doce de Octubre, Robledo, Villa Hermosa, Buenos Aires, La Candelaria, Laureles - Estadio, La América, San Javier, El Poblado, Guayabal y Belén, las cuales agrupan 249 barrios. A nivel rural, la ciudad cuenta con cinco (5) corregimientos: San Sebastián de Palmitas, San Cristóbal, Altavista, San Antonio de Prado y Santa Elena, los que agrupan 54 veredas.

En la Ilustración 24 se presenta la ubicación de la Ciudad de Medellín dentro del Departamento de Antioquia.

Ilustración 24. Ubicación de Medellín en Antioquia.



Fuente: (Corantioquia, 2024)

La Facultad de Enfermería tal y como se indicó en el apartado de -distribución- del estudio de mercado estará ubicada en la zona centro del municipio de Medellín en el sector conocido como Jesús Nazareno, específicamente el lote se ubica en la carrera 55 62 – 42, ver Ilustración 20 y Ilustración 22 respectivamente.

Método para definir la localización del proyecto

Para determinar la ubicación de un proyecto, se deben considerar diversas variables, entre ellas la demanda actual y potencial del entorno, una vez se examina la densidad poblacional y comprender las necesidades del mercado. Además, es necesario evaluar la disponibilidad de infraestructura y de servicios básicos, por ejemplo, el suministro de agua potable, la disponibilidad de conexión al alcantarillado de aguas residuales y lluvias, el servicio de energía,

entre otros, requeridos por cualquier proyecto.

Asimismo, desde la eficiencia operativa se analizan aspectos de accesibilidad que faciliten la interacción con clientes, proveedores y empleados e incluir, un estudio de los costos asociados a la ubicación, entre ellos se menciona el valor del terreno, los impuestos locales y el valor de los servicios públicos que serán facturados durante la operación.

Las variables ambientales también desempeñan un papel importante en la selección del sitio, donde se debe analizar el cumplimiento de las diferentes regulaciones. Finalmente, se podría relacionar la mano de obra, al considerar aspectos de disponibilidad y calidad, tanto para la ejecución de la obra, como el personal docente-administrativo requerido en la prestación del servicio de educación superior.

El estudio de localización anteriormente descrito es un referente para la realización de otros proyectos académicos y administrativos de la universidad, principalmente por la presencia a nivel departamental que tiene la institución y en donde en cualquiera de sus predios se podrá planificar la ubicación de los proyectos.

Para el caso de la ampliación objeto de este estudio, se dispone de un predio que es contiguo a la facultad, y por tanto no se requiere aplicar ninguno de los métodos, esta condición favorece la centralización de las actividades académico-administrativas de la unidad académica en un solo lugar. Adicionalmente, como se puede ver en la Ilustración 22 la ubicación del proyecto es estratégica, al encontrarse dentro del Distrito de innovación, donde convergen edificios dedicados al ámbito de la salud, la educación y la innovación.

Ingeniería del proyecto

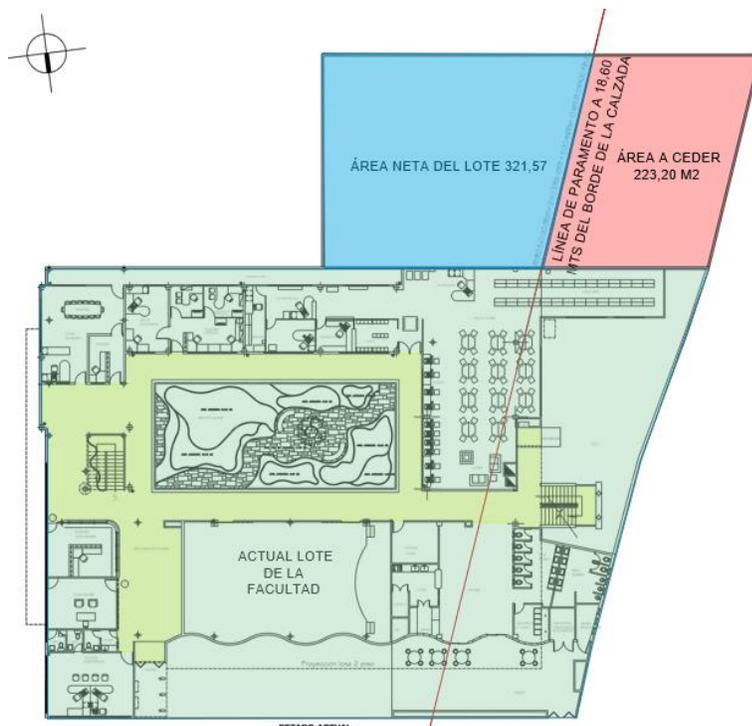
En este apartado se mencionan aspectos relacionados con el diseño de la infraestructura y su planificación, abordando la distribución de espacios y cumplimiento normativo. También se detallan aspectos de los componentes técnicos necesarios para su desarrollo.

Diseño de la infraestructura

Se presenta el programa arquitectónico con la distribución de cada uno de los niveles de la edificación (pisos 1 a 6 y zona de terraza), y su integración con la infraestructura actual de la facultad; en cuanto a la selección de los materiales y las tecnologías de la construcción se puede consultar la descripción del producto que se presentó en el estudio de mercado. En la

Ilustración 25 se puede identificar el área del lote.

Ilustración 25. Planta Infraestructura actual más área del lote.



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

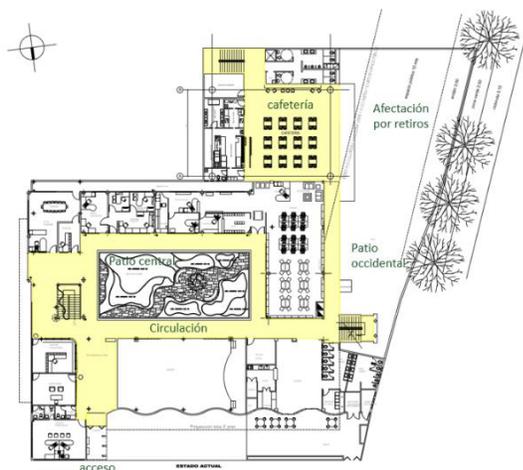
En el primer nivel se proyecta una cafetería con capacidad para 50 personas, el segundo piso contará con dos aulas de pregrado con espacio para 30 alumnos cada una, además de una oficina de proyectos de extensión con capacidad para 8 personas. El tercer piso dispondrá de dos aulas de pregrado para 30 alumnos y una oficina con doce puestos de trabajo para profesores de cátedra. En el cuarto piso se dispondrá de dos aulas de posgrado para 20 estudiantes cada una y una oficina con doce puestos de trabajo para profesores vinculados.

En el quinto nivel, se proyectan dos aulas de posgrado para 24 alumnos cada una, junto con dos salas de reuniones con capacidad para 12 personas cada una. El sexto piso contará con un área de estudio para 24 estudiantes y un espacio de asesoría de hasta 44 personas. Finalmente, en la terraza se dispondrá de un área libre para estudio y/o esparcimiento. Los servicios sanitarios, estarán presentes en todos los niveles.

La distribución de las plantas arquitectónicas se evidencia en la

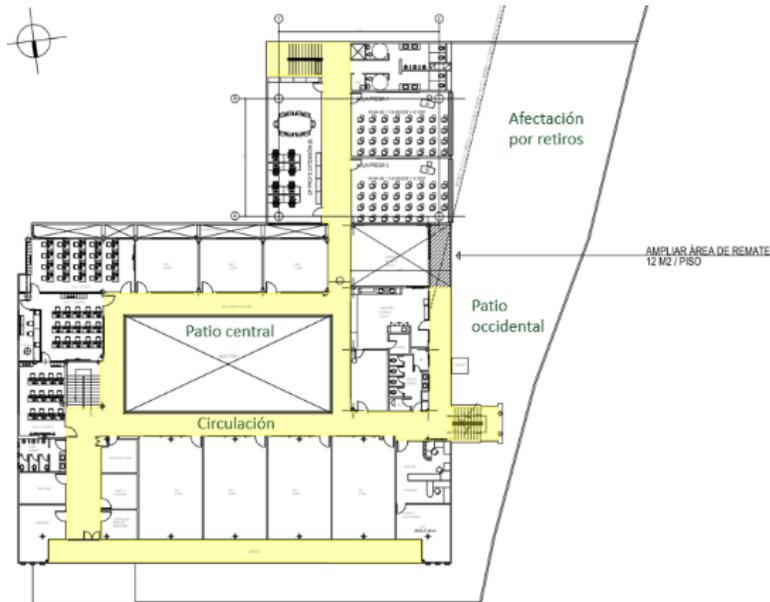
Ilustración 26 a *Ilustración 32* y para un mayor nivel de detalle se puede consultar el *Anexo A. Plantas arquitectónicas*.

Ilustración 26. Planta piso 1 – Infraestructura actual más zona ampliada.



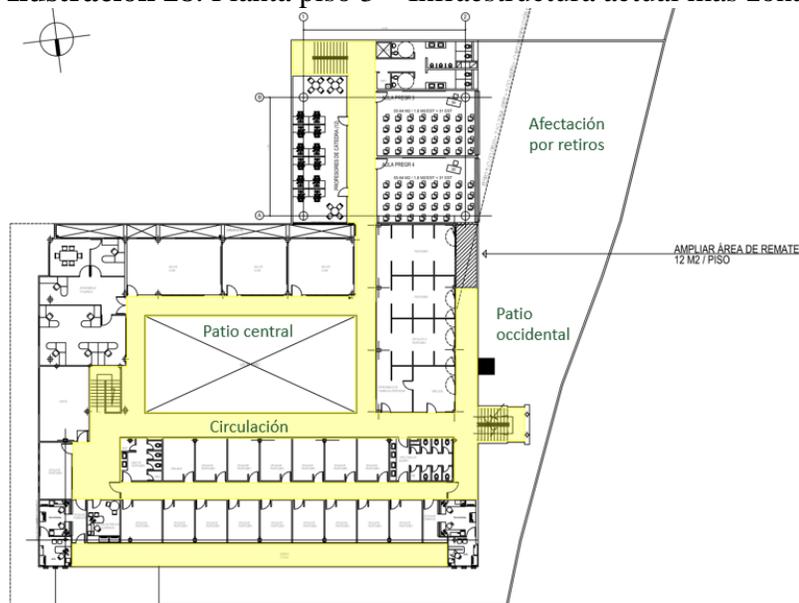
Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Ilustración 27. Planta piso 2 – Infraestructura actual más zona ampliada.



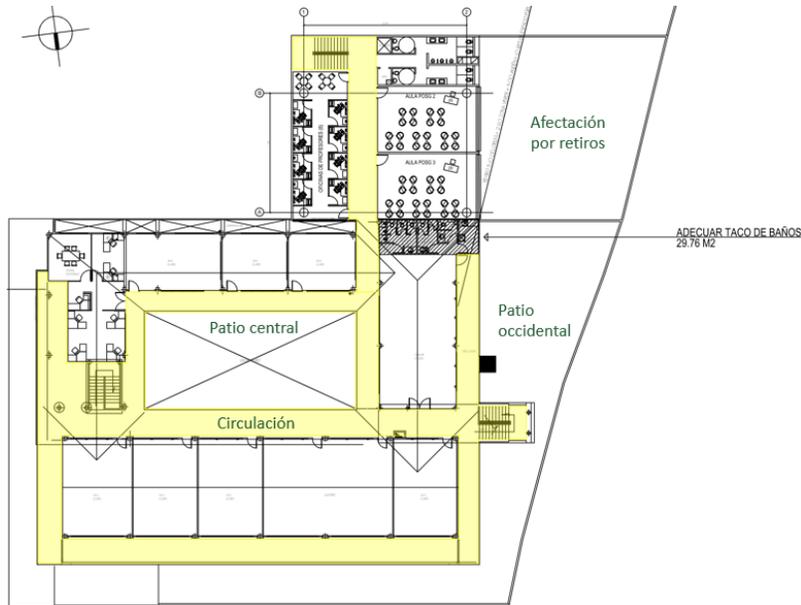
Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Ilustración 28. Planta piso 3 – Infraestructura actual más zona ampliada.



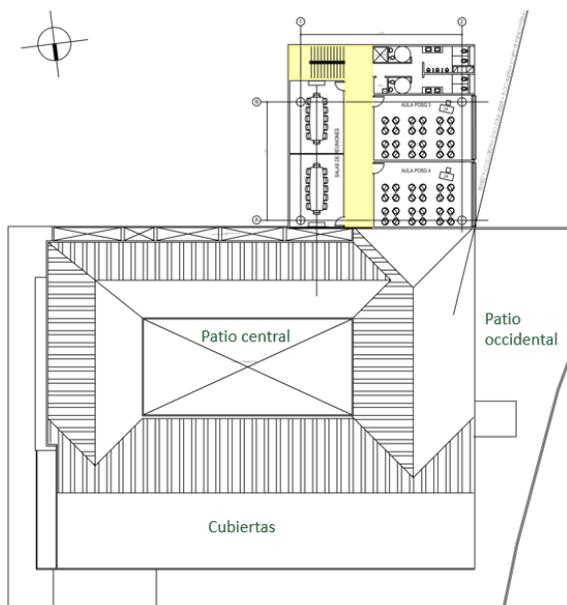
Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Ilustración 29. Planta piso 4 - Infraestructura actual más zona ampliada.



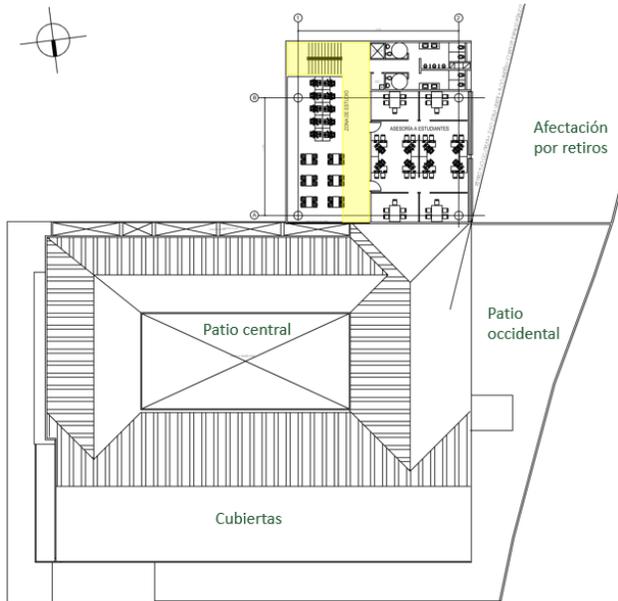
Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Ilustración 30. Planta piso 5 – Infraestructura actual más zona ampliada.



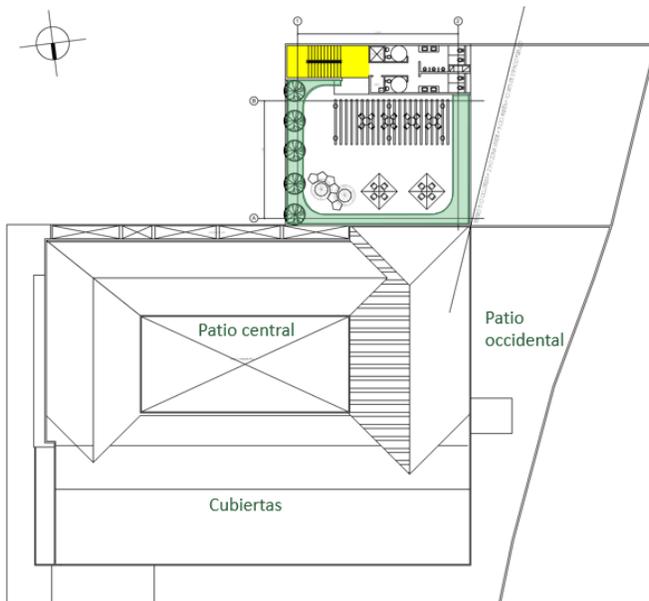
Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Ilustración 31. Planta piso 6 – Infraestructura actual y zona ampliada.



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Ilustración 32. Planta terraza – Infraestructura actual más zona ampliada.



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2021).

Seguidamente, y considerando que a la fecha de elaboración de este estudio de factibilidad no se cuenta con los diseños técnicos, y dentro de los cuales se detalla cada una de las disciplinas como arquitectura, ingeniería civil, mecánica, eléctrica y otras, el equipo investigador recurre al concepto de los profesionales técnicos de la División de Infraestructura Física (DIF) para dimensionar los requerimientos que serán objeto de una eventual etapa de ejecución del proyecto.

Desde el *componente arquitectónico*, el arquitecto Ricardo Tobón explica:

Como primera medida, se debe entender las necesidades básicas de la unidad académica, teniendo claro que se trata de una infraestructura con muchos años de construida, y sirviendo a la comunidad académica por más de 70 años, en la que se puede encontrar patologías propias de esta condición, un desgaste natural por el continuo tráfico, además de que en muchos casos las técnicas constructivas de la época eran distintas, y las tecnologías también.

Todo esto para comprender, que se debe tener conciencia del tipo de intervenciones que es posible hacer, en la mayoría de los casos se trata de adecuaciones poco invasivas, que pretende mejorar las condiciones actuales estructurales, manejo de humedades, y nuevos acabados, con el respeto de la arquitectura que tiene la edificación actual.

Para la ampliación de la facultad, se debe iniciar con la necesidad y voluntad de la universidad, para el desarrollo del proyecto; el estudio normativo es necesario para analizar qué tanto se puede aprovechar del predio que sería la segunda etapa de la facultad, dicho esto, se hace el análisis y las consultas necesarias para tener la seguridad

normativa, y así iniciar con una implantación realista, y llegar rápidamente a una idea básica acertada, que interprete las necesidades y falencias con se cuenta en la facultad, a nivel de planta física.

Una vez se logre acordar el diseño arquitectónico entre todas las partes involucradas en el proyecto, se podrá dar el paso para el desarrollo del diseño estructural, y demás componentes técnicos que terminan de materializar el proyecto. Alternamente se debe adelantar el trámite de la licencia de construcción que validará todo lo planteado en el diseño arquitectónico, y que aprueba todo lo plasmado cuando se hace la interpretación de la norma.

Así mismo, en el *diseño eléctrico*, el ingeniero electricista Fernando Echeverri indica:

Lo primero es conocer la disponibilidad de potencia eléctrica, esto se consigue al comparar el total de la carga proyectada (una proyección global y luego un diseño detallado) con la reserva de potencia que tenga el transformador actual de la sede, y ver si este puede suplir el aumento de demanda, o en caso contrario, hacer los trámites pertinentes con el operador de red (en Medellín EPM) para solicitar el aumento de capacidad, y en caso de una respuesta favorable, se deberá planear el diseño de una subestación con la nueva capacidad del transformador.

Para realizar el diseño eléctrico, se deben conocer los detalles arquitectónicos, los tipos de actividades que se plantean en los espacios para evaluar qué tipo de canalizaciones y cableado se presupuesta, ya que puede ser muy costoso los cambios de último momento. También es importante conocer los equipos especiales que puedan estar en el proyecto, porque algunos pueden requerir condiciones especiales que robustecen la

red eléctrica. La normatividad asociada corresponde al RETIE (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas), el código eléctrico colombiano NTC2050, reglamento de iluminación RETILAP y normas EPM.

En la seguridad electrónica y humana, el ingeniero electrónico Sergio Velásquez explica:

En el componente de seguridad electrónica, la viabilidad técnica está dada por el equilibrio entre los riesgos, la mitigación de los mismos y el presupuesto disponible, teniendo en cuenta la ubicación geoespacial del predio, sus linderos, los horarios de funcionamiento, su uso, el público que lo ocupará, las formas arquitectónicas planteadas, las dinámicas propias de la edificación, el contexto social y los antecedentes en cuanto a temas de seguridad. Por lo que, para el diseño y ejecución exitosa del componente de seguridad electrónica se debe tener en cuenta:

1. Análisis de riesgos del sector.
2. Análisis de la propuesta arquitectónica.
3. Listado de necesidades del usuario.
4. Flujos de personal.
5. Diseño de sistemas (CCTV, Alarma de Intrusión, Sistema de Control de Acceso).
6. Detalles de instalación.
7. Especificaciones técnicas detalladas para garantizar la compatibilidad de los sistemas con las plataformas tecnológicas que tiene la institución.
8. Presupuesto, basado en cotizaciones. Al tratarse de equipos importados se sugiere que las cotizaciones sean en dólares americanos y se conviertan a la tasa del dólar del día más un porcentaje adicional. Esto se justifica por la variabilidad de la moneda, la

situación geopolítica, las guerras y los cambios de periodos fiscales y cambios de año que traen incrementos a los precios.

9. Normatividad aplicable, si bien el sector de seguridad electrónica no cuenta con regulación específica, sí aplica las normas generales para el sector eléctrico contenidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Seguidamente, en el componente de seguridad humana el ingeniero Velásquez comenta:

Es indispensable para la protección de la vida humana en cualquier entorno, el componente debe incluir el diseño de las rutas de evacuación, planes de emergencia, la señalética, los elementos de detección y extinción de incendio, así como el dimensionamiento de escaleras, la ventilación, las distancias a rutas de evacuación, entre otros.

Tanto el componente de *seguridad humana* como el de seguridad electrónica impactan significativamente en la mitigación del riesgo y contribuyen a la protección de la vida, lo cual debe ser una prioridad en todo proyecto. Es indispensable tener en cuenta la normatividad que regula este campo desde la etapa de diseño, con el fin de evitar reprocesos y ajustes que impacten las demás disciplinas. Así mismo, el diseño de seguridad humana debe articularse con los diseños de RCI, eléctrico, y seguridad electrónica para que sean coherentes y no den lugar a confusiones a la hora de la materialización de un siniestro. La normatividad aplicable es la NFPA 101, Ley 1575 de 2012, NSR-98 y NSR-10.

En el *componente mecánico*, el ingeniero Santiago Quintero detalla:

Al momento de iniciar el diseño de sistemas de aire acondicionado y extracción de gases, además de considerarse la necesidad de garantizar la comodidad de los usuarios del edificio, se tienen en cuenta otros factores como son la calidad del aire interior requerida y los ahorros de energía.

Para establecer la carga térmica de una edificación, se requiere información detallada de la materialidad e información climática del lugar donde se encuentra ubicada, determinar los parámetros de diseño interiores como temperatura y humedad relativa, tasa de ventilación, y calidad de aire interior, rutina de iluminación, cantidad y tipo de actividad que desarrollan los ocupantes, equipo interno y establecer el mes y la hora de mayor temperatura del año. Una vez recolectada esta información se introduce a cualquier software de cálculo de cargas térmicas, el cual procesa los datos y entrega la cantidad de calor a remover con el equipo de aire acondicionado.

Una vez dimensionado el equipo de acondicionamiento, se selecciona el tipo de equipo y/o sistema más apropiado, un parámetro de importancia para esto es la capacidad en toneladas refrigeración (TR), por ejemplo, para sistemas de más de 80 TR se recomienda usar sistema de agua helada. Por otro lado, deberán tenerse en cuenta otros factores como son la distribución arquitectónica de las diferentes plantas del edificio y espacios disponibles para ubicación de equipos y redes. Actualmente en Colombia, no se cuenta con normatividad que regule el diseño de instalaciones de térmicas, sin embargo, se adoptan normas y estándares internacionales aplicables.

En cuanto al *componente Ambiental*, el ingeniero ambiental Jhonhathan Murillo indica: Generalmente, para los proyectos de infraestructura física se requieren dos (2) estudios que se relacionan entre sí, un estudio de evaluación ambiental de impactos, el cual contempla una revisión exhaustiva de los posibles impactos positivos y negativos que se derivarán por la ejecución de las actividades del proyecto. En este estudio a su vez, se describe la categorización del impacto del proyecto en términos generales: categoría E1, categoría E2, categoría E3, y con base en ésta se define si el proyecto requiere Licencia Ambiental o Plan de Manejo Ambiental (PMA) y su alcance.

Y el PMA, que contempla las acciones, medidas y programas requeridos para prevenir, mitigar, compensar y/o corregir los posibles efectos o impactos negativos, y a su vez, potencializar los impactos positivos.

A través de estos estudios, se analizan y verifican otros aspectos, requerimientos o trámites ambientales como el estudio de aprovechamiento forestal, estudio de conectividad ecológica, diagnóstico social y la inversión ambiental. También, se deben considerar todas las pautas de actuación establecidas en la Resolución 1257 de 2021, a través de la cual se reglamenta la gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD).

Adicionalmente, se debe llevar a cabo un estudio de evaluación social del proyecto en el que se diagnostiquen, clasifiquen y valoricen las posibles afectaciones e impactos negativos y positivos sobre la comunidad universitaria y sociedad aledaña al proyecto. Esto debe implementarse con base en el “Manual de gestión socioambiental

para obras de construcción” (AMVA, 2022). De igual forma, deberá estar contemplado en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del proyecto.

Por otro lado, desde del *componente de datos*, el ingeniero Echeverri explica:

En el componente de datos, lo primero es conocer si existen reservas de fibra óptica desde el centro de datos principal de la universidad ubicado en el bloque 8 de Ciudad Universitaria, hasta la sede donde se realizará la ampliación, y conectar allí el suiche de datos del edificio, en caso contrario, se debe evaluar con el aforo potencial de personas, la interferencia del ancho de banda al conectar el suiche proyectado en cascada con el suiche del centro de cableados existente en la Facultad de Enfermería. En el caso que ambos resultados sean negativos, se deberá evaluar la instalación de una nueva fibra óptica desde Ciudad Universitaria hasta la sede de enfermería, con los costos que pueda acarrear.

Desde la red de datos se estima una cantidad de usuarios potenciales en el edificio nuevo, y con base al aforo proyectado y el existente se evalúa la posibilidad de conectar el nuevo cuarto de datos en cascada desde el cuarto de datos central actual si esto no interfiere.

En el *componente estructural*, el cual se contrata externamente, inicia desde los requisitos del proyecto arquitectónico y de las necesidades particulares del cliente. Son actividades necesarias, evaluar las condiciones geológicas, geotécnicas, topográficas, ambientales y demás factores incluidos dentro de los estudios preliminares. Para el diseño estructural se tiene en consideración el marco normativo aplicable a Colombia:

1. NSR-10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente).
2. NTC (Normas Técnicas Colombianas).

3. ASTM (American Society for Testing and Materials).

A partir de estos insumos se facilita el desarrollo del diseño, el cual se soporta con un software especializado que permite crear modelos estructurales para el análisis del comportamiento estructural. En el análisis se determinan las cargas que actuarán sobre la estructura y se evalúa su impacto. Finalmente, se presenta el diseño definitivo (con memorias de cálculo, modelo, planos de detalle y especificaciones técnicas).

Dentro del proceso, también está la revisión estructural independiente, que la realiza un externo para dar cumplimiento normativo y dar mayor garantía al diseño presentado, de esta manera se termina de ajustar y consolidar la propuesta final, que en conjunto con el planteamiento arquitectónico son el punto de partida para los demás componentes técnicos del proyecto, en este caso para la ampliación de la facultad.

Otro diseño necesario corresponde al del *componente hidrosanitario*, desde el cuál se recopila información primaria y secundaria para revisar las necesidades del proyecto arquitectónico, como aparatos sanitarios y áreas de drenaje. Además, se consideran los requerimientos del usuario, como listados de equipos y reuniones de socialización. El diseño proyecta las nuevas redes y realiza el diagnóstico de la capacidad de las existentes para definir, entre otros aspectos, los puntos de empalme. Si se determina que la capacidad instalada es insuficiente, será necesario diseñar una nueva acometida para la red de acueducto y alcantarillado, paralelamente se gestiona la aprobación de la factibilidad ampliada de los servicios ante la Empresa de Servicios Públicos (ESP), en este caso los establecidos por Empresas Públicas de Medellín (EPM), como operador de la red.

El diseño se orienta desde las normativas colombianas, entre ellas: NTC (Normas Técnicas Colombianas) 1500 cuarta actualización, normas del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) y las resoluciones 0330 de 2017 y 0799 de 2021, también normas técnicas y especificaciones constructivas de las Empresas Públicas de Medellín (EPM).

Una vez realizado el diseño hidráulico, se realiza una coordinación con las demás disciplinas, para ajustar los cambios a que dé lugar. Posteriormente, se entrega un diseño definitivo con la ingeniería de detalle necesaria en la construcción, donde se incluye memorias de cálculo, planimetría de detalle, especificaciones técnicas constructivas, estimación de cantidades de obra y consolidación del presupuesto mediante Análisis de Precios Unitarios (APU). Se socializa el diseño a las partes interesadas, y en algunos casos se debe justificar los planteamientos técnicos o definición de trazados de las redes.

Seguidamente, desde el *componente de Redes Contra Incendio (RCI)*, que similar al componente estructural, es contratado externamente desde la bolsa de diseños de la DIF, este diseño inicia desde el planteamiento arquitectónico y de las características propias del proyecto, tales como tamaño y clasificación de la edificación. Se identifica los posibles riesgos de incendio asociados, incluyendo la naturaleza de los materiales, la ocupación de la edificación y otros aspectos relevantes. Dentro de las normativas en Colombia se encuentra:

1. NSR-10 (Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente): establece los requisitos para el diseño de edificaciones en Colombia, incluyendo aspectos relacionados con la seguridad contra incendios.
2. NTC (Normas Técnicas Colombianas): incluyen normas específicas para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas contra incendio en el país.

3. Normativa internacional de la NFPA (National Fire Protection Association).

Lo anterior, permite el desarrollo del diseño, en donde se realiza el dimensionamiento del volumen de los tanques de reserva para la atención de un incendio y se definen todos los sistemas especializados (sistemas de bombeo, gabinetes, entre otros); concertando con la arquitectura la disponibilidad de espacios técnicos y materiales para estos fines; adicionalmente, se realiza el modelado de la red, la simulación hidráulica, y se incluyen los elementos detección contraincendios; además de definir los estándares y espacios para el componente de seguridad humana. Se consolida un diseño definitivo con anexos como el informe técnico, memorias de cálculo, planimetría de detalle, especificaciones técnicas, y análisis de costos, que juntos definen la ubicación, capacidad y características de los componentes del sistema contra incendio.

Dentro del proceso, la universidad realiza revisiones técnicas para garantizar que se cumpla con las normativas y los requisitos del proyecto, así como con las mejores prácticas de seguridad contra incendios. Finalmente, el diseñador realiza una socialización del diseño a las partes interesadas y se consolida la entrega final del componente.

Descripción del proceso por etapas

En este apartado se describe de manera general el proceso que se realiza en cada una de las etapas del proyecto.

Estudios preliminares

Esta fase consiste en establecer las bases técnicas y normativas del proyecto. Incluye los estudios especializados. Se realiza un diagnóstico normativo mediante consultas en la curaduría y planeación municipal para asegurar el cumplimiento legal. El programa arquitectónico se define

en concertación con el usuario, y se obtiene el concepto de norma urbanística expedido por la curaduría urbana.

Diseño arquitectónico

Esta etapa abarca la conceptualización y desarrollo del proyecto arquitectónico. Comienza con la construcción de una idea básica en conjunto con el usuario. Luego, se avanza hacia un anteproyecto que integra el diseño arquitectónico que es liderado desde la DIF, y posteriormente aprobado por las áreas de Salud Ocupacional, y la unidad académica. Finalmente, se consolida el proyecto arquitectónico definitivo que incluye detalles arquitectónicos, definición de materialidades, sistemas constructivos, y otros aspectos relevantes.

Diseños técnicos

En esta etapa, se profundizan los aspectos técnicos necesarios para el éxito del proyecto. Incluye estudios bioclimáticos que analizan el asoleamiento, iluminación y ventilación natural, además de la integración de materiales sostenibles y manejo de residuos. Se desarrollan diseños especializados como el acústico, estudio de movilidad, plan de manejo de tránsito (PMT), diseño estructural (elementos estructurales y no estructurales), eléctrico, redes hidrosanitarias y contra incendios, aire acondicionado, seguridad electrónica, red estructurada de voz y datos, señalética y paisajismo, cubriendo todos los sistemas técnicos que requiere el proyecto.

Coordinación BIM (Building Information Modeling)

Se realiza la coordinación de todas las disciplinas mediante la implementación de la metodología BIM, desde los softwares Revit y Navisworks; lo cual permite integrar y visualizar las distintas especialidades en una realidad virtual. Durante esta fase, se realizan ajustes a los

diseños técnicos que surgen de la coordinación, lo que permitirá optimizar la ejecución y prevenir errores en la etapa constructiva.

Elaboración de cronograma y presupuesto de obra e interventoría

En esta etapa se consolidan y elaboran tanto el presupuesto oficial de la obra como el cronograma detallado. Esta planificación define los tiempos de ejecución y los recursos financieros necesarios para la construcción e interventoría.

Simulación constructiva de obra

Mediante la metodología BIM, se simulan las diferentes actividades del proyecto. Esta simulación permite ajustar el cronograma de obra, anticipar posibles inconvenientes y optimizar los procesos para garantizar una ejecución eficiente y alineada con la planificación del proyecto.

Licenciamiento

Esta fase se divide en dos subetapas. La primera abarca la gestión de la licencia de construcción, que incluye trámites como los impuestos de delineamiento urbano ante la curaduría y estudios de alturas edificables ante la Aeronáutica Civil. La segunda parte se enfoca en los permisos ambientales, tales como el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el programa de manejo de residuos de construcción y demolición (RCD), así como la factibilidad de servicios públicos ante Empresas Públicas de Medellín (EPM).

Análisis de riesgos de obra e interventoría

Aquí se lleva a cabo un análisis de riesgos precontractuales tanto para el contrato de la obra como para el contrato de interventoría, los cuales se administran de manera independiente. Esto incluye la evaluación de posibles contingencias, la revisión de pólizas y seguros necesarios para mitigar dichos riesgos.

Etapa precontractual de la obra e interventoría

En esta etapa se desarrollan estudios previos, se definen los términos de referencia y se estructura el proceso de licitación pública para la selección de los contratistas y asegurar la capacidad técnica, operativa y jurídica de los posibles contratistas. Una vez se realizó el estudio de mercado, se procede con la publicación de la invitación para contratar, cumpliendo con lo establecido en el estatuto de contratación de la universidad. Las cuantías del proyecto se categorizan de la siguiente manera: mínima cuantía (<150 SMMLV), mediana cuantía (entre 150 y 2000 SMMLV) y mayor cuantía (\geq 2000 SMMLV), que para el caso del proyecto en estudio se encuentra en el de mayor cuantía. Una vez adjudicado el contrato, se formaliza el mismo siguiendo los procedimientos administrativos de la institución.

Etapa contractual de la obra e interventoría

Se lleva a cabo la contratación formal de los equipos técnicos y la ejecución de la obra, bajo la supervisión del personal técnico de la DIF y el personal de la interventoría. Esta supervisión incluye un acompañamiento constante para asegurar que la obra avance según lo estipulado en los cronogramas y bajo los estándares de calidad establecidos.

Diseño y ubicación de mobiliario

En esta etapa se define el mobiliario a implementar mediante la elaboración de planos de detalle y especificaciones técnicas, las cuales deben ser aprobadas por los usuarios y el área de Salud Ocupacional. Esto garantiza que los espacios sean funcionales, ergonómicos y que cumplan los estándares definidos para la institución.

Elaboración de presupuesto de mobiliario

Aquí se consolidan y elaboran los presupuestos oficiales para la adquisición e instalación del mobiliario, ajustados a las especificaciones técnicas previamente definidas.

Precontractual de mobiliario

Similar a la fase precontractual de la obra, esta etapa abarca los estudios previos, términos de referencia y la licitación pública para la adquisición del mobiliario, siendo para el valor proyectado de \$1.295.177.577 (ver Tabla 38) un proceso de mediana cuantía, al ubicarse entre los 150 y 2000 SMMLV.

Contractual de mobiliario

Consiste en la contratación, producción e instalación del mobiliario, asegurando que este cumpla con los requisitos establecidos y se integre de manera efectiva en los espacios diseñados.

Etapas de seguimiento – acompañamiento e implementación

Esta última etapa, es un proceso que se pretende implementar para realizar un seguimiento de postventa y operación de la edificación, en donde se incluya la capacitación operativa del personal, garantías del producto y acompañamiento en la habitabilidad del edificio, asegurando que los espacios se adecuen a las necesidades de los usuarios y que se mantenga la funcionalidad a lo largo del tiempo.

En el *Anexo B. Flujograma de proceso*, se resume cada uno de los procesos que son llevados a cabo para el desarrollo del proyecto y que fueron detalladas anteriormente.

Ficha técnica del proyecto

Tabla 25. Ficha técnica.

	
Nombre del proyecto	Estudio de factibilidad para la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia
Objetivo	Determinar la factibilidad de la ampliación de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia, con el fin de resolver el problema de hacinamiento actual y ampliar la cobertura de la educación superior pública en el área de Enfermería.
Población beneficiada	Estudiantes, profesores, personal administrativo y personal de aseo y mantenimiento de la Facultad de Enfermería de la UdeA.
Ubicación	Medellín, Antioquia (Carrera 55 N° 62 – 42)
Descripción	Ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería en un lote disponible, que hace parte del predio de la unidad académica, cuyo alcance será la demolición de la casa ubicada en el predio actual y posterior construcción de una edificación de seis pisos compuestos por aulas, oficinas, cafetería y zonas de bienestar y confort.
Dimensiones y capacidad	Terreno con una superficie de 544,77 m ² con capacidad de construir hasta 1.761,48 m ²
Características	Primer piso: una cafetería y servicios sanitarios

	<p>Segundo piso: dos aulas de pregrado para 30 personas, una oficina proyectos de extensión para 8 personas y servicios sanitarios</p> <p>Tercer piso: una oficina con doce puestos de trabajo para profesores de cátedra, dos aulas de pregrado para 30 personas y servicios sanitarios</p> <p>Cuarto piso: dos aulas de posgrados para veinte personas, oficina con ocho puestos de trabajo para profesores de planta y servicios sanitarios.</p> <p>Quinto piso: dos aulas de posgrados para veinticuatro personas, dos salas de reuniones para doce personas cada una y servicios sanitarios</p> <p>Sexto piso: 1 salas de asesoría para estudiantes con capacidad de 44 personas, área de estudio para 24 personas y servicios sanitarios</p> <p>Terraza: Zona de esparcimiento ocio y recreación</p>
Plazo de ejecución	Cuatro años entre el año 2025 y el año 2028
Costo estimado ¹	\$18.844.346.260
Plan de financiamiento	La financiación del proyecto se considera que puede tener recursos de estampilla, inversionistas externos, préstamos bancarios.

Nota: se presenta el valor proyectado del apartado -Costo de la inversión- que se estimó con fines académicos, y que corresponde a los valores del ciclo de vida del proyecto para la puesta en funcionamiento de la infraestructura.

Fuente: elaboración propia.

Programación de la construcción

Dentro del cronograma se abarca el ciclo de vida del proyecto, esta información se puede consultar en el *anexo C. Cronograma del proyecto*. Por otro lado, sobre el control de calidad, la interventoría se encarga de asegurar que el proceso constructivo cumpla con los estándares establecidos tanto por la normatividad vigente como por las especificaciones técnicas de cada componente. Es responsabilidad de la interventoría llevar una bitácora de obra diaria, exigir al contratista los certificados de calidad y garantía emitidos por los proveedores de los materiales e

insumos utilizados en la obra. Además, de exigir la ejecución de ensayos y pruebas técnicas, verificando que los resultados se mantengan dentro de los rangos de aprobación especificados.

En caso de que se identifiquen no conformidades o resultados fuera de los parámetros aceptables, se debe repetir la actividad por cuenta del contratista hasta lograr una entrega satisfactoria. Cuando en la obra persisten incumplimientos y no se llega a un acuerdo, la interventoría podrá recomendar la aplicación de las pólizas de garantía adquiridas con el contrato, y de esta manera proteger los intereses del proyecto y asegurar la calidad final de la infraestructura. En la Tabla 26 se presentan de manera general algunos de los ensayos requeridos.

Tabla 26. Ensayos de laboratorio.

Tipo de ensayo
Humedad
Fallo de cilindros (fallar 2 cilindros a 7 días, 2 cilindros a 28 días y dejar 2 testigos), cada muestra corresponde a 6 cilindros y se toman cada 40 m ³ de vaciado de concreto o por actividades específicas indicadas por la interventoría
Diseño de mezcla de concreto con proporciones para una resistencia determinada, incluyendo ensayos sobre agregados de peso específico y absorción, gradaciones, humedades y masas unitarias. Además, tres mezclas de prueba con vaciado de cilindros a 3 y a 28 días, se incluye transporte a la obra.
Diseño de mezcla de mortero con proporciones para una resistencia determinada, incluyendo ensayos sobre agregados de peso específico y absorción, gradaciones, humedades y masas unitarias.
Resistencia a la compresión de cilindros/cubos de mortero (2 cilindros o cubos de la misma mezcla para cada edad de ensayo)
Resistencia de ladrillos
Densidad de ladrillos, adoquines y baldosas
Absorción de ladrillos, tejas, adoquines y baldosas
Proctor modificado con peso específico
Inspección de soldadura e inspección de recubrimientos de protección
Líquidos penetrantes
Espesor de la película de pintura
Adherencia (corte enrejado)

Fuente: elaboración propia, a partir de proyectos de la DIF.

El valor de los ensayos de la Tabla 26, se tienen en cuenta en el análisis de la Administración y Utilidades (AU) del presupuesto de obra, que para este caso se proyectó en el valor por metro cuadrado del proyecto, ver el apartado de -Costos de inversión-. Los demás ensayos están determinados por los requerimientos de cada componente técnico, y dependiendo del alcance, se contemplan desde el presupuesto de la disciplina correspondiente.

Requerimientos de recursos

Se identifica el recurso humano que podría ser asignado, comenzando por el personal aportado por la División de Infraestructura Física (DIF). Este equipo participará en el desarrollo de cada etapa del proyecto, en la Tabla 27 se especifican cada uno de los profesionales.

Tabla 27. Personal profesional DIF.

Descripción	Cantidad (persona)
Líder diseño	1
Líder construcción	1
Líder gestión ambiental	1
Líder gestión administrativa	1
Gerente de proyecto	1
Arquitecto	6
Ingeniero ambiental	2
Ingeniero electricista	2
Ingeniero sanitario	1
Ingeniero mecánico	1
Ingeniero electrónico	2
Comunicadora	1
Ingeniero civil	3

Descripción	Cantidad (persona)
Abogado	2
Administrador de empresas	1
Total	26

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se generan empleos indirectos asociados a la contratación de los estudios preliminares (levantamiento topográfico y el estudio de suelos), los diseños y estudios técnicos externos como son el estudio bioclimático, el diseño acústico, el estudio de movilidad, el Plan de Manejo de Tránsito (PMT), el diseño y revisión estructural y el diseño de la Red Contra Incendios (RCI).

Por otro lado, para el proceso contractual de la obra e interventoría, se identifica el personal necesario para la construcción, que al igual que el valor de los ensayos de la Tabla 26 se incluye en el análisis del AU. Este personal se seleccionará a partir de los lineamientos de la normatividad en construcción (Norma Sismo Resistente de Colombia, NSR-10), dichos parámetros se relacionan en la Tabla 28.

Tabla 28. Lineamientos normativos para definir el recurso humano.

Grados de complejidad	Criterios de clasificación	Tipos de obras	Profesionales sugeridos
Especial	1. Edificaciones pertenecientes a Grupo III y IV de la NSR-10 2. Cargas máximas de servicio mayores de 8.000 KN 3. Proyectos con áreas superiores a 2.000 m ²	1. Edificaciones mayores de 5 niveles y con sótanos (Sistemas estructurales avalados por la NSR-10) 2. Sistemas de fundaciones especiales (Profundas y semi profundas) 3. Obras con niveles de tensión Alta y media 4. Estabilización de taludes y sistemas de contención tierras 5. Distritos de frio 6. Restauración de edificios patrimoniales en su totalidad 7. Subestaciones eléctricas media tensión	1. Director de proyecto especial 2. Residente de obra, nivel 2 3. Tecnólogo tipo 2 civiles o afines 4. Ingeniero electricista nivel 2 5. Ingeniero mecánico 6. Tecnólogo tipo 1 seguridad e higiene ocupacional o afines maestros de obra 7. Personal técnico 8. Maestro de obra

Grados de complejidad	Criterios de clasificación	Tipos de obras	Profesionales sugeridos
Alta	1. Edificaciones pertenecientes a Grupo III y IV de la NSR-10 2. Cargas máximas de servicio entre 3.000 KN y 8.000 KN 3. Proyectos con áreas entre 1.000 m ² y 2.000 m ²	1. Rehabilitaciones de estructuras 2. Piscinas 3. Plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales 4. Edificaciones menores de 5 niveles, con o sin sótanos (sistemas estructurales avalados por la NSR-10) 5. Intervención de cubiertas 6. Aire acondicionado mediante el uso de redes de agua helada y refrigerante variable. 7. Restauraciones patrimoniales puntuales 8. Niveles de tensión media y baja 9. Subestaciones de baja tensión. 10. Laboratorios especializados.	1. Director de proyecto 2. Residente de obra, nivel 2 3. Tecnólogo tipo 2 4. Ingeniero electricista nivel 2 5. Ingeniero mecánico 6. Tecnólogo tipo 1 seguridad e higiene ocupacional o afines 7. Personal técnico 8. Maestro de obra

Grados de complejidad	Criterios de clasificación	Tipos de obras	Profesionales sugeridos
Media	1. Edificaciones pertenecientes a Grupo III y IV de la NSR-10 2. Cargas máximas de servicio entre 800 KN y 3.000 KN 3. Proyectos con áreas entre 200 m ² y 1.000 m ²	1. Mantenimiento de edificaciones 2. Adecuaciones oficinas, mobiliarios y oficinas 3. Laboratorios de ciencias básicas 4. Nivel de tensión baja 5. Sistemas de AA de expansión directa	1. Residente de obra, nivel 2 2. Residente de obra nivel 1 3. Tecnólogo tipo 2 civiles o afines. 4. Ingeniero electricista nivel 1 5. Ingeniero mecánico 6. Tecnólogo tipo 1 seguridad e higiene ocupacional o afines. 7. Personal técnico 8. Maestro de obra
Baja	Edificaciones pertenecientes a Grupo III y IV de la NSR-10 2. Cargas máximas de servicio menor 800 KN 3. Proyectos con áreas menor 200 m ²	1. Mantenimiento de edificaciones 2. Adecuaciones oficinas, mobiliarios y oficinas 3. Laboratorios de ciencias básicas 4. Nivel de tensión baja 5. Sistemas de AA de expansión directa	1. Residente de obra nivel 1 2. Tecnólogo tipo 1 seguridad e higiene ocupacional o afines 3. Personal técnico.

Fuente: elaboración propia a partir de (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Una vez se analizan los estándares normativos de la Tabla 28, en donde se cruzan variables como el grado de complejidad, el criterio de clasificación y el alcance de la obra, se elige para el proyecto de este estudio la categoría especial. Seguidamente, en la Tabla 29 se detalla el perfil de los ingenieros, arquitectos, operarios y supervisores que se contemplarán para la obra.

Tabla 29. Personal profesional y administrativo de obra.

Descripción	Dedicación mensual (%)	Duración (meses)	Cantidad (persona)
Personal profesional y administrativos			
Profesionales de obra civil			
Director de proyecto (ingeniero civil especializado, con experiencia en coordinación de proyectos, dirección de interventoría, construcción, costos y presupuestos) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 8 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional.	100%	19	1
Residente de obra, nivel 2 (profesional nivel 2, profesiones afines, BIM, ingeniero civil, arquitecto, arquitecto constructor, ingeniero constructor) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 4 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional.	100%	18	2
Tecnólogo tipo 2 civiles o afines. <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional.	100%	18	2
Profesionales de obras de instalaciones eléctricas			

Descripción	Dedicación mensual (%)	Duración (meses)	Cantidad (persona)
<p>Ingeniero electricista nivel 2 (profesiones afines, ingeniero electricista) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 4 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional. Profesional con conocimientos en Revit y Navisworks.</p>	100%	18	1
Profesionales de obras de aire acondicionado			
<p>ingeniero mecánico (profesional nivel 1, profesiones afines, ingeniero mecánico) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional.</p>	20%	4	1
Profesionales de obras de instalaciones hidrosanitarias			
<p>Ingeniero sanitario nivel 1 (profesiones afines, ingeniero sanitario) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 años de experiencia contado a partir de la expedición de la matrícula profesional.</p>	80%	18	1
Desarrollador BIM			
<p>Ingeniero civil / arquitecto nivel 2. (profesional nivel 2, profesiones afines, ingeniero civil, arquitecto, arquitecto constructor, ingeniero constructor) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 4 años de experiencia contado a partir de la expedición de la matrícula profesional y con experiencia acreditada mínima y verificable de un año en el desarrollo de proyectos bajo la metodología BIM.</p>	50%	18,5	1
Personal operativo			
Personal operativo de obra civil			
<p>Almacenista (ayudante entendido) Experiencia requerida: mayor a 2 años de experiencia como almacenista de obra.</p>	100%	18	1
<p>Auxiliar de almacén (ayudante raso) Experiencia requerida: mayor a 1 año de experiencia como almacenista de obra.</p>	100%	18	3

Descripción	Dedicación mensual (%)	Duración (meses)	Cantidad (persona)
Maestro de obra Experiencia requerida: certificado del SENA, o afines como maestro de obra, experiencia mayor a 3 años.	100%	18	2
Ayudantes por administración (aseo, limpieza, control espacios).	100%	18	6
Personal operativo de obras de aire acondicionado			
Personal técnico Experiencia requerida: mayor a 2 años de experiencia	100%	18	1
Instalaciones provisionales, señalización y SISOMA			
Profesionales SISOMA			
Tecnólogo tipo 1 en seguridad e higiene ocupacional o afines (nivel 1) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 1,5 años de experiencia contados a partir de la expedición de la Licencia en salud ocupacional	100%	18	1
Ingeniero ambiental (profesional nivel 1) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 1,5 años de experiencia contado a partir de la expedición de la matrícula profesional.	100%	18	1
Gastos fijos oficina			
Personal administrativo			
Auxiliar contable	100%	18	1
Secretaría	100%	18	1
Conductor	50%	18	1
Total (personas)			27

Nota: este personal debe ser aportado por el contratista.

Fuente: elaboración propia, a partir de proyectos de la DIF.

Adicionalmente, para la obra es necesario considerar el personal técnico y operativo, en donde se incluyen ayudantes rasos, ayudantes especializados y oficiales, encargados de ejecutar las actividades constructivas. Cada ítem de pago se calcula mediante un Análisis de Precios Unitarios (APU), en el cual se contempla la respectiva cuadrilla y su rendimiento. Una forma

práctica de evaluar este recurso humano adicional es a través de la cantidad de empleos generados en el sector de la construcción para viviendas de interés social (VIS). En la Tabla 30 se realiza una proyección aproximada de este personal.

Tabla 30. Cálculo personal operativo de la construcción al año 2024.

Valor de la obra (costo directo)	Vivienda VIS (135 SMLMV)	Viviendas (un)	4,5 empleos x vivienda (empleos por vivienda)	40% (% de obreros)
\$ 10.372.590.682	\$ 175.500.000	59	266	106

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 30. Cálculo personal operativo de la construcción al año 2024. se estimó la generación de aproximadamente 106 empleos para personal operativo. Este cálculo se basó en el costo directo del proyecto, sin incluir el valor de la Administración y Utilidad (AU), que representa un 22.96% adicional al costo directo. El porcentaje de la administración incluye el 19% de IVA aplicado sobre la utilidad, la cual equivale al 5% del valor del costo directo.

Para obtener el número de empleos, se comparó el costo directo total del proyecto, que asciende a \$10.372.590.682, con el valor de una vivienda de interés social (VIS), establecido en \$175.500.000, y cuya relación equivale a 59 viviendas VIS. Según expertos del sector de la construcción cada vivienda VIS emplea, en promedio, 4.5 personas, resultando en 266 empleos. De estos, el 40% corresponde a obreros, es decir, 106 empleos para el proyecto en estudio. Este método proporciona una estimación de la mano de obra operativa requerida, a partir del costo directo y de la empleabilidad por vivienda.

Para continuar con el análisis del recurso humano necesario para el proyecto, y dado que

este se clasifica como de mayor cuantía (entre 150 y 2000 SMLV), se requiere que la interventoría sea realizada por una empresa externa. En la Tabla 31, se proyecta el perfil y los profesionales necesarios para realizar el acompañamiento técnico, administrativo, financiero, legal y ambiental de la obra.

Tabla 31. Recurso humano interventoría de la obra.

Descripción	Dedicación mensual (%)	Duración (meses)	Cantidad (persona)
Personal profesional:			
Director de proyecto (ingeniero civil especializado, con experiencia en coordinación de proyectos, BIM, dirección de interventoría, construcción, costos y presupuestos). <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 8 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional.	100%	19,0	1
Residente de obra, nivel 2 (profesional nivel 2, profesiones afines, BIM, ingeniero civil, arquitecto, arquitecto constructor, ingeniero constructor) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 4 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional	100%	19,0	1
Supervisor técnico independiente , profesiones (ingeniero civil, arquitecto, arquitecto constructor, ingeniero constructor) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 5 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional en diseño, interventoría, dirección de obra y/o supervisión técnica.	100%	17,0	1
Tecnólogo tipo 2 civiles o afines para apoyo a supervisión técnica. <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional	100%	11,0	1
Ingeniero electricista nivel 2 (profesiones afines, Ingeniero Electricista) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 4 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula	100%	19,0	1

Descripción	Dedicación mensual (%)	Duración (meses)	Cantidad (persona)
profesional. Profesional con conocimientos en Revit y Navisworks			
Ingeniero mecánico (profesional nivel 1, profesiones afines, ingeniero mecánico) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional	30%	5,0	1
Ingeniero sanitario nivel 1 (profesiones afines, Ingeniero Sanitario) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 año de experiencia contado a partir de la expedición de la matrícula profesional.	80%	19,0	1
Ingeniero civil / arquitecto nivel 2. (profesional nivel 2, profesiones afines, ingeniero civil, arquitecto, arquitecto constructor, ingeniero constructor) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 4 años de experiencia contado a partir de la expedición de la matrícula profesional y con experiencia acreditada mínima y verificable de un año en el desarrollo de proyectos bajo la metodología BIM.	100%	19,0	1
Ingeniero ambiental (profesional nivel 1) <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 1,5 años de experiencia contado a partir de la expedición de la matrícula profesional.	100%	19,0	1
Tecnólogo tipo 2 civiles o afines. <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 2 años de experiencia contados a partir de la expedición de la matrícula profesional	100%	19,0	1
Tecnología en seguridad e higiene ocupacional o afines para interventoría (nivel 1). <i>Experiencia requerida:</i> mayor a 1.5 años de experiencia contados a partir de la expedición de la licencia en salud ocupacional.	100%	19,0	1
Total (personas)			11

Fuente: elaboración propia, a partir de proyectos de la DIF.

Es importante aclarar que la obra está prevista para un período de 18 meses. Sin embargo, se adicionan 30 días a la interventoría, lo que suma un total de 19 meses. Este tiempo extra es necesario para la entrega completa de informes y documentación pertinente al cierre de la obra.

Para concluir el análisis del recurso humano, se espera la participación de al menos 170 personas de diferentes profesiones, las cuales serán aportadas por la universidad, el contratista de la obra y a su vez el contratista de la interventoría.

En cuanto al consumo de recursos para la ampliación y el funcionamiento de la nueva infraestructura, se prevé: consumo de energía eléctrica, agua y otros servicios públicos (como redes de saneamiento, telecomunicaciones y sistema de seguridad adecuado para el tamaño de la obra). A continuación, se elabora una estimación de los posibles consumos:

Estimación de consumo de energía

Durante la construcción, la energía se utilizará principalmente para maquinaria pesada, iluminación de obra, y sistemas temporales de ventilación. Según datos de consumo en proyectos similares, se estima que el equipo de construcción pesado consume entre 100 a 150 kWh por metro cuadrado de construcción, además, hay que considerar el consumo de energía para la iluminación y otros servicios auxiliares en la obra, lo que podría añadir aproximadamente del 10% al 20% del consumo total de energía (Araos, 2017), bajo este supuesto en la Tabla 32 se estima entonces que:

Tabla 32. Estimación consumo de energía.

Estimación consumo de energía en la construcción			
Equipos	Potencia de los equipos	Tiempo de operación	Cálculo de consumo diario
Grúas	50 kW	8 horas	400 kWh

Mezcladoras de concreto	5 kW	4 horas	20 kWh
Herramientas eléctricas (taladros, sierras, etc.)	10 kW	6 horas	60 kWh
Iluminación temporal	8 kW	12 horas	96 kWh
Total, consumo diario			576 kWh/día
Total, consumo por 365 días			210.240 kWh/año
Total, consumo de energía estimado durante el proyecto (547,5 días)			315.360 kWh/año

Nota: Estos cálculos son aproximados y pueden variar dependiendo del equipo específico, la eficiencia energética del edificio, y las horas de operación.

Fuente: elaboración propia, bajo supuesto basado en (Araos, 2017).

Estimación de consumo de agua

El consumo de agua en la construcción puede ser significativo, ya que se utiliza para diversas actividades como la preparación de concreto, la limpieza de herramientas y equipos, el control de polvo, entre otros; y para el consumo de operación se considera la cantidad de personas proyectadas para la edificación, bajo este supuesto en la Tabla 33 se estima que:

Tabla 33. Estimación consumo de agua.

Estimación consumo de agua en la construcción			
Equipos	Consumo de agua	Uso al día	Consumo diario
Mezcladora de concreto	Aprox. 200 litros por mezcla	Aprox. 3 mezclas al día	600 litros /día
Curado de concreto	Aprox. 5 litros por metro cuadrado	Aprox. 100 m ² al día	500 litros/día
Lavado de equipos y herramientas	Aprox. 100 litros por día.		100 litros/día
Control de polvo	Aprox. 1.000 litros por día (dependiendo del tamaño del área y las condiciones climáticas).		1.000 litros/día

Baños portátiles	Aprox. 20 litros por persona por día.	Aprox. 50 trabajadores	1.000 litros/día
Total, consumo diario			3.200 litros/ diarios
Consumo anual, 365 días de operación al año			800.000 litros /año
Total, consumo de energía estimado durante el proyecto (547,5 días)			1.752.000 litros
Consumo total en mt3			1.752 mt3

Nota: a. Estos cálculos son aproximados y pueden variar dependiendo del equipo específico, y las horas de operación.

b. El Qmd se estima a partir de la dotación bruta, la cual incluye la dotación neta (50 litros/estudiante-día) y un porcentaje de pérdidas del 25%.

Fuente: elaboración propia, basado en (León Flórez & Ruíz Báez, 2022)

Se especifica que los costos de los servicios públicos que serán consumidos durante la ejecución de la obra fueron considerados en el análisis de la administración del presupuesto adjudicado. Por tanto, estos valores se le reconocen al contratista y como se ha explicado anteriormente para otros ítems, el valor por metro cuadrado del proyecto los tuvo en cuenta.

Para la estimación de consumo de agua en la operación, se considera que la variable que mejor representa el consumo diario de agua en la edificación es el caudal medio diario (Qmd), por tratarse del consumo promedio que se espera a lo largo de un día. No obstante, para el dimensionamiento de las redes de acueducto el diseñador tiene en cuenta el Caudal Máximo Diario (QMD), que corresponde al consumo máximo durante 24 horas en un periodo de un año, y a su vez calcular el Caudal Máximo Horario (QMH), que corresponde al consumo máximo durante una hora en un periodo de un año, siendo el último el que define el caudal de diseño.

Costos de inversión

A continuación, y con fines académicos se procederá a estimar los costos de inversión del proyecto. Este proceso contempla cada uno de los materiales e insumos necesarios, los cuales se consideran en la elaboración del presupuesto definitivo de la obra. El presupuesto contiene una

lista detallada de los materiales, la consulta de precios con varios proveedores y un análisis de los tiempos de entrega, entre otras actividades, que permiten consolidar un presupuesto detallado.

Luego, en la adjudicación del contrato se presenta la descripción y cantidades de los ítems de pago, y es el contratista quien se encarga del suministro, transporte e instalación de cada una de las actividades constructivas.

Para realizar una proyección más precisa de los valores del proyecto en cada uno de los momentos en que se ejecuten las actividades, se tuvo en cuenta la proyección futura del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Para este análisis, se utilizó como fuente de consulta la encuesta mensual de expectativas económicas del Banco de la República que presenta valores para los años 2025, 2026 y 2029. Para el año 2027 y por tratarse del mediano plazo se adoptó el valor del año 2026. Seguidamente, para el año 2028 se utilizó el valor del año 2029, que corresponde a una proyección a largo plazo, esta información se resume en la

Tabla 34.

Tabla 34. Proyección futura del IPC.

Año	IPC (%)
*2025	3,80%
*2026	3,45%
**2027	3,45%
(*)2028	3,01%
*2029	3,01%

Nota: * Valor esperado encuesta EME, ** se toma igual al del 2025, mediano plazo, (*) se toma igual al del 2029, largo plazo.

Fuente: elaboración propia a partir de (Banco de la república, 2024).

Por otro lado, en Colombia para realizar el cálculo del Salario Mínimo Legal Mensual Vigente (SMLMV) se contemplan parámetros tales como: la inflación de año que termina, el

aumento del producto interno bruto (PIB), el aumento del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y las metas de productividad acordadas entre los gremios; esta información se considera compleja de predecir, por tanto, para realizar la proyección del salario de los próximos cuatro años, se promediará el incremento porcentual de los último tres años y se tomar ese porcentaje para calcular la información para los años 2025, 2026, 2027, 2028 y 2029, dando claridad que al momento de ejecutar el proyecto, esta información debe ser validada y actualizada. En la

Tabla 35 se presenta la información del salario mínimo de los años 2022, 2023 y 2024 y la proyección realizada de los años 2025 al año 2029.

Tabla 35. Incremento salario mínimo 2022 a 2024 y proyección 2025 a 2029.

Año	Incremento (%)	Valor (\$)	Fuente de consulta
2022	10,07	1.000.000	Decreto 1724 de 2021
2023	16	1.160.000	Decreto 2613 de 2022
2024	12,07	1.300.000	Decreto 2292 de 2023
2025	12,71	1.465.273	Proyección realizada con incremento en porcentaje de los años 2022, 2023, 2024
2026	12,71	1.651.558	
2027	12,71	1.861.527	
2028	12,71	2.098.189	
2029	12,71	2.364.938	

Fuente: elaboración propia.

Para estimar el costo de inversión de la infraestructura física, el equipo investigador consideró el capital humano de la Tabla 27, que participará con un porcentaje de dedicación en cada una de las etapas del proyecto. Así mismo, se incluyeron los costos asociados a los estudios y diseños técnicos que deberán ser contratados externamente. Además, los valores se ajustaron conforme fue la variación del IPC de la

Tabla 34 y el incremento del Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV) de la

Tabla 35, según el periodo de tiempo en donde se planea ejecutar la actividad.

Seguidamente, para el cálculo del valor por metro cuadrado de la construcción, se tomó como referencia el proyecto del bloque 49 de la Ciudadela Robledo, liquidado en diciembre del año 2023, y el bloque 4 de la sede Oriente, actualmente en fase de diseño con precios vigentes del año 2024. Ambos proyectos se consideraron equivalentes a la ampliación de la Facultad de Enfermería, ya que están destinados principalmente al uso de oficinas y aulas de clase.

Con respecto al valor por metro cuadrado del bloque 4 y conociendo la experiencia en la ejecución de proyectos, en donde los valores liquidados de los contratos que incrementan entre un 15 a un 20% con respecto a la versión inicial, se incluyó un incremento del 20%. La proyección de valores por metro cuadrado de los proyectos de referencia se detalla en la Tabla 36.

Tabla 36. Proyección valor/m² proyectos equivalentes al año 2024.

Proyecto	Inversión	Área (m²)	Valor (\$/m²)
Bloque 49 - Ciudadela Luis Javier Arroyave Morales	\$ 21.126.001.455	2.794	\$ 7.561.203
Bloque 4 - Sede Oriente	\$ 28.627.424.394	4.447	\$ 7.725.831
	Valor promedio (\$/m²)		\$ 7.643.517

Fuente: elaboración propia.

A continuación, con el valor promedio por metro cuadrado obtenido de la Tabla 36 se multiplica por el área total del proyecto de 1761.48 m², con lo cual se obtiene un valor de \$13.463.902.754 al año 2024 para la ejecución de la obra. Este valor incluye todos los componentes técnicos asociados, así como los costos de administración y utilidades (AU), esto último se estima sobre el costo directo del proyecto.

Cabe destacar que en proyectos públicos como es el caso de este estudio, no se considera el valor de los imprevistos de obra porque estos solo se reconocerán en caso de real ocurrencia.

En la Tabla 37 se estima el valor de la construcción de la edificación.

Tabla 37. Proyección valor costos construcción de la obra.

Proyecto	Inversión	Año
Ampliación Facultad Enfermería (1761,48 m ²)	\$ 13.463.902.754	2024
	\$ 15.406.667.038	2028

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 38 se detallan cada uno de los costos asociados a las etapas del proyecto, estas etapas van desde la planificación, el diseño, hasta la puesta en funcionamiento. Este detalle permite entender el flujo financiero que se da a lo largo del desarrollo del proyecto.

Tabla 38. Flujo de inversiones por etapas.

ETAPA DEL PROYECTO	VALOR	TIEMPO
(1) Estudios preliminares		6 meses (primer semestre 2025)
Levantamiento topográfico (nivel de detalle con estación total, incluye amarre geodésico y mojones)	\$ 14.594.701	
Estudio de suelos	\$ 44.639.428	
* Diagnóstico normativo (consultas en curaduría) * Definición del programa arquitectónico (incluye concertación con el usuario)	\$ 68.318.216	
Concepto de norma urbanística (documento expedido por la curaduría urbana)	\$454.644	
Diagnóstico ambiental	\$ 19.991.917	
Subtotal	\$ 147.998.905	
(2) Diseño arquitectónico		6 meses (segundo semestre 2025)
Idea básica:		
Construcción de idea básica con el usuario.		
Anteproyecto:		
Diseño arquitectónico (aprobado por salud ocupacional, DIF y usuario)		
Proyecto arquitectónico:		
Diseño arquitectónico definitivo (detalles, materialidades, sistemas constructivos, entre otros).		
Viabilidad técnica ante Departamento Administrativo de Planeación.		

ETAPA DEL PROYECTO	VALOR	TIEMPO
Subtotal	\$ 175.937.653	
(3) Diseños técnicos		6 meses (primer semestre 2026)
Estudio bioclimático (asoleamiento, iluminación natural, ventilación natural, utilización de materiales sostenibles, manejo de residuos, células fotovoltaicas).	\$ 17.786.014	
Diseño acústico	\$ 7.622.577	
Estudio de movilidad	\$ 10.163.436	
Plan de Manejo de Tránsito (PMT)	\$ 4.446.503	
Contratación y ejecución de Diseño Estructural (elementos estructurales y no estructurales)	\$ 63.309.481	
Revisión de diseños estructurales y no estructurales	\$ 34.876.123	
Diseño eléctrico	\$ 33.800.333	
Diseño redes hidrosanitarias, Redes Contra Incendio -RCI (detección y extinción)	\$ 33.800.333	
Diseño aire acondicionado y extracción de gases.	\$ 33.800.333	
Diseño Seguridad Electrónica	\$ 22.533.556	
Diseño Red Estructurada Voz y Datos	\$ 22.533.556	
Diseño Señalética	\$ 6.760.067	
Diseño paisajístico	\$ 11.266.778	
Subtotal	\$302.699.091	
(4) Coordinación BIM		3 meses (segundo semestre 2026)
Coordinación de disciplinas en Modelo Revit		
Ajustes a diseños técnicos		
Subtotal	\$ 149.404.611	
(5) Elaboración cronograma y presupuesto de obra e interventoría		2 meses (segundo semestre 2026)
Consolidación y elaboración de presupuesto oficial de obra		
Elaboración de cronograma de obra		
Subtotal	\$ 67.656.058	
(6) Simulación constructiva de obra		2 meses (segundo semestre 2026)
Simulación de las diferentes actividades para la ejecución del proyecto		
Ajuste del cronograma de obra		
Subtotal	\$ 79.937.775	
(7) Licenciamiento		

ETAPA DEL PROYECTO	VALOR	TIEMPO
(7.1) Trámite de licencia de construcción y demás que apliquen		2 meses (segundo semestre 2026)
* Cargo fijo, expensas, impuestos (delineamiento urbano) - ante Curaduría.	\$ 1.391.762	
* Trámite estudio alturas edificables en la aeronáutica civil.	\$ 471.296	
Honorarios profesionales.	\$ 67.600.667	
(7.2) Trámites de permisos ambientales		
Honorarios profesionales (Plan de Manejo Ambiental PMA y programa de manejo de Residuos de Construcción y Demolición-RCD; Factibilidad de servicios públicos ante EPM).	\$ 29.293.622	
Subtotal	\$ 98.757.347	
(8) Análisis de riesgos de obra e interventoría		1 mes (primer trimestre 2027)
Análisis de riesgos precontractuales, análisis de pólizas (contratación externa, una persona)	\$ 8.889.413	
Subtotal	\$ 8.889.413	
(9) Precontractual de la obra e interventoría		6 meses (primer semestre 2027)
Estudios previos, términos de referencia, proceso de licitación pública (proyecto de mayor cuantía).	\$ 194.376.715	
Subtotal	\$ 194.376.715	
(10) Proceso contractual de la obra e interventoría		1,5 años (2do semestre de 2027 al final del 2do semestre de 2028)
Personal técnico de la DIF - supervisión/acompañamiento	\$ 694.056.566	
Ejecución de la obra e interventoría	\$ 15.406.667.038	
Subtotal	\$ 16.100.723.604	
(11) Diseño y ubicación de mobiliario		3 meses (primer trimestre 2027)
Elaboración de planimetría de detalle, especificaciones técnicas.		
Aprobación de usuarios y salud ocupacional		
Subtotal	\$ 53.336.475	
(12) Elaboración presupuesto de mobiliario		2 meses (2do semestre de 2027)
Consolidación y elaboración de presupuesto oficial de mobiliario		
Subtotal	\$ 25.398.322	
(13) Precontractual de mobiliario		

ETAPA DEL PROYECTO	VALOR	TIEMPO
Estudios previos, términos de referencia, proceso de licitación pública (proyecto de mediana cuantía).	\$ 68.155.884	4 meses (2do semestre de 2027)
Subtotal	\$ 68.155.884	
(14) Proceso contractual de mobiliario		
Producción e instalación de mobiliario	\$ 1.295.177.576	3 meses (2do semestre de 2028)
Honorarios profesionales	\$ 60.030.314	
Subtotal	\$ 1.355.207.890	
(15) Seguimiento - acompañamiento e implementación		
Capacitación operativa - garantías de producto (postventas) - Acompañamiento a la habitabilidad del edificio	\$ 15.866.517	2 meses (primer semestre 2029)
Subtotal	\$ 15.866.517	
Valor total	\$ 18.844.346.260	

Fuente: elaboración propia.

Análisis de riesgos técnicos

Para realizar un adecuado proceso de ampliación de infraestructura física, es necesario identificar los posibles riesgos inherentes a la obra, y como podrían impactar en el desarrollo del proceso de ampliación. Con la matriz presentada en la Tabla 39. Matriz de riesgos se pretende evaluar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo, así como establecer las medidas de mitigación necesarias para ser gestionadas por el responsable a cargo de cada riesgo; buscando la manera de minimizar los efectos negativos y asegurando que el proyecto se lleve a cabo dentro de los márgenes aceptables.

Tabla 39. Matriz de riesgos.

Nro.	Etapa	Tipo de Riesgo	Riesgo	Calificación- (probabilidad e impacto)	Acción de mitigación	Asignación responsable del riesgo
1	Precontractual	Financiero	Riesgo de liquidez	La probabilidad de ocurrencia es BAJA y el impacto es BAJO	Se exigirá el respectivo CDP y CRP	La universidad
2	Precontractual	Operacionales	Errores en la etapa precontractual consignados en documentos como los estudios previos, entre otros, que puedan afectar la satisfacción de la necesidad.	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Elaborar y revisar muy bien el estudio previo y los documentos precontractuales, para evitar errores u omisiones; permitir la realización de observaciones y/o solicitudes de modificación a los documentos del proceso de contratación. Este proceso debe ser validado por un abogado y un profesional que conozca a profundidad los aspectos técnicos.	La universidad

Nro.	Etapa	Tipo de Riesgo	Riesgo	Calificación- (probabilidad e impacto)	Acción de mitigación	Asignación responsable del riesgo
3	Precontractual	Operacionales	Posibilidad de cometer errores por parte del proponente en la presentación de documentos de su oferta comercial.	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Las oferentes deberán elaborar y revisar muy bien su propuesta técnica-comercial para evitar errores u omisiones que les signifiquen pérdidas económicas. Si los errores son subsanables, solicitará adecuación de la propuesta; si no lo son, se rechazarán. Se solicita garantía de seriedad de la propuesta	El proponente
4	Precontractual	Operacionales	Posibilidad de seleccionar un oferente que no cumple con los requisitos establecidos en los términos de referencia o invitación a cotizar	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Un equipo interdisciplinar revise, las propuestas de cada proponente con la finalidad de confirmar que se cumpla con los términos de referencia	La Universidad

Nro.	Etapa	Tipo de Riesgo	Riesgo	Calificación- (probabilidad e impacto)	Acción de mitigación	Asignación responsable del riesgo
5	Precontractual	Operacionales	Posibilidad de declarar desierto el proceso de contratación	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Se realizar un estudio de mercado apropiado que permita conocer las dinámicas del mercado, con la finalidad de elaborar unos términos de referencia claros que sean atractivos para los proponentes y que permitan cumplir con los objetivos propuestos por la Universidad	La Universidad
6	Contractual	Operacionales	Posibilidad de recibir la obra sin el cumplimiento de las especificaciones técnicas contratadas.	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Tener una interventoría sólida que realice seguimiento a cada etapa de la obra para ir corrigiendo posibles errores sobre la marcha y emitir pólizas de calidad y cumplimiento	La Universidad y la aseguradora
8	Contractual	Operacionales	Posibilidad de daños a terceros, a la estructura de las edificaciones propias y/o aledañas a las obras y/o accidentes a personas externas o internas a la ejecución de la obra	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Adquirir pólizas de responsabilidad civil	La Universidad y la aseguradora

Nro.	Etapa	Tipo de Riesgo	Riesgo	Calificación- (probabilidad e impacto)	Acción de mitigación	Asignación responsable del riesgo
9	Contractual	Operacionales	Posibilidad de errores en los diseños técnicos aprobados para la ejecución de la obra	La probabilidad es BAJA; el impacto es ALTO	Definir a detalle los requerimientos y usos; Realizar una revisión general del diseño entregado antes de la ejecución, y disponer del tiempo y personal para atender con prioridad ajustes durante la ejecución de obra.	La universidad
10	Contractual	Operacionales	Posibilidad de que haya demandas laborales.	El riesgo es BAJO y el impacto es BAJO	Se exigirá y revisará que el contratista cumpla con todos los requerimientos de la ley laboral, para el pago de los servicios, se exigirá que pruebe el cumplimiento con el sistema de seguridad social, Se exigirá póliza de Pago de Salarios, Prestaciones Sociales e Indemnizaciones laborales.	El contratista y la aseguradora
11	Contractual	Operacionales	Posibilidad de que haya corrupción en los procesos de contratación	El riesgo es BAJO y el impacto es ALTO	Hay varios procesos a cargo de diferentes personas en la Institución que garantizan controles cruzados así: entre quienes elaboran y quienes aprueban el estudio previo de oportunidad y conveniencia; entre quienes realizan la	La universidad, el contratista y la aseguradora

Nro.	Etapa	Tipo de Riesgo	Riesgo	Calificación- (probabilidad e impacto)	Acción de mitigación	Asignación responsable del riesgo
					<p>solicitud de contratación y quienes son competentes para suscribir el contrato. Observación directa del proyecto: a) Por parte de la Contraloría General de Antioquia: al realizar la verificación posterior del cumplimiento de los requisitos formales y de fondo del proceso de contratación y de compra del equipo. b) Por parte de la Unidad de Auditoría Institucional: dependencia que recibe y formula denuncias de presuntos hechos de corrupción. Y que puede, en cualquier momento, solicitar la rendición de cuentas del proyecto y hacerle seguimiento al mismo. c) Realizar por parte de la interventoría seguimiento a la ejecución del contrato. Se solicitará la constitución de pólizas que amparen el cumplimiento del contrato, la calidad del servicio prestado y</p>	

Nro.	Etapas	Tipo de Riesgo	Riesgo	Calificación- (probabilidad e impacto)	Acción de mitigación	Asignación responsable del riesgo
					el eventual daño que se pueda causar a terceros, mediante la Póliza de Responsabilidad Civil Extracontractual.	
12	Contractual	Seguridad y Salud en el Trabajo	Posibilidad de incumplir la aplicación del Decreto 1072 del 2015 y demás normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan	El riesgo es BAJO y el impacto es ALTO	Dentro de los términos de referencia deben quedar plasmado el requerimiento de cumplir a cabalidad este decreto, el interventor del contrato debe realizar revisiones constantes para validar que se cumpla con la norma de seguridad y salud en el trabajo. normativa aplicable.	La universidad, el contratista

Fuente: elaboración propia.

Plan de operación y mantenimiento

Como se abordó en el estudio de mercados el mantenimiento de la infraestructura hace parte de las funciones que se llevan a cabo desde la División de infraestructura física -DIF-. Sin embargo, en la unidad académica se hará una validación periódica del estado de la nueva edificación, como se observa en la Tabla 40.

Tabla 40. Verificación física infraestructura.

Descripción de la actividad	Frecuencia	Responsable	Costo estimado
Verificación física del estado de las aulas	Semanal	Auxiliar administrativo	Está contemplado dentro del salario del funcionario
Revisión de infraestructura	Mensual	Auxiliar administrativo	Está contemplado dentro del salario del funcionario
Seguimiento a estado de equipos	Mensual	Coordinador del área de sistemas	Está contemplado dentro del salario del funcionario
Seguimiento a solicitudes realizadas a través del sistema soluciones UdeA	Semanal	Auxiliar administrativo y administradora	Está contemplado dentro del salario del funcionario

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, los funcionarios que pueden necesitar capacitación para la realización de mantenimientos hacen parte de la División de Infraestructura Física. Razón por la cual los procesos de actualización y/o capacitación no generan costos adicionales para el proyecto, ya que, estas actividades están previstas y se programadas por la DIF, en beneficio de toda la comunidad universitaria.

Para proyectar el valor del mantenimiento a cargo de la DIF, se tomó en cuenta el total contratado por la universidad en temas de mantenimiento durante un año de operación, que para

finales de 2023 ascendió a un valor total de \$65.727.863.295 y cuyo valor es el que se adopta para el año 2024, según lo indicó el encargado del área de mantenimiento de la DIF al equipo analista. Este monto se divide entre el área construida de la universidad, estimada para ese año en un valor de 443.309 m². En la Tabla 41. Mantenimiento de la infraestructura física y equipamiento asociado se detallan las actividades necesarias para preservar la funcionalidad de las edificaciones de la universidad.

Tabla 41. Mantenimiento de la infraestructura física y equipamiento asociado.

Proyectos contratados	Tipo de mantenimiento	Sistemas	Actividades de operación¹
52 contratos de prestación de servicios de mantenimiento. Inversión proyectada total en 2024-2025: \$65'727.863.295	(1) Mantenimiento Preventivo. (2) Mantenimiento Correctivo. (3) Mantenimientos especiales.	Infraestructura civil	*Cubiertas *Pasamanos * Pintura
		Eléctrico – generación	*Electricidad. *Ascensor.
		Aire acondicionado y ventilación	Aires acondicionados
		Motores y bombas	Cambio bombas de baño
		Hidráulicos, almacenamientos y cuerpos de agua.	Cambios llaves de lavamanos
		Carpintería	Cambios de chapas tipo bola, puertas
		Muebles y modulares	Silletería, modulares
		Transporte vertical y malacates.	
		Gases especiales	
		Antenas y comunicaciones	Equipos de cómputo, video Beam
		Control y automatización	
		Museo abierto	

Proyectos contratados	Tipo de mantenimiento	Sistemas	Actividades de operación¹
	Servicio de aseo integral	-	Jardinería, aseo, fumigación
Otros	Vigilancia		

Nota: las actividades de operación corresponden a los mantenimientos de mayor frecuencia.

Fuente: elaboración propia a partir de información de la DIF.

En la Tabla 42. Proyección del valor de mantenimiento detalla el valor estimado para el mantenimiento futuro del proyecto de ampliación, en donde se considera un costo aproximado de \$148.601 por metro cuadrado, que, al multiplicarse por el área total del proyecto de 1761.48 m², permite estimar un valor de \$261.758.851.

Tabla 42. Proyección del valor de mantenimiento.

Estimación valor mantenimiento infraestructura	Valor mantenimiento infraestructura	
Precio (\$/m ²)= $\frac{\text{Valor mtto al año}}{m^2(\text{espacio atendido})}$	Área (m ²)	1761,48
Costo de mantenimiento (\$/m²)	Proyección valor mantenimiento anual	
\$148.601	\$261.758.851	

Fuente: elaboración propia a partir de información de la DIF.

Evaluación técnica

Dentro de los aspectos de localización del proyecto, se dispone de un predio contiguo a la facultad, lo que favorece la ampliación de la infraestructura y centraliza todas las actividades académico-administrativas en un mismo lugar. Adicionalmente, esta ubicación estratégica en el

norte de la ciudad de Medellín facilitará el transporte, y disponibilidad de materiales constructivos, dotacionales y tecnológicos necesarios para la puesta en marcha de la edificación, lo que presenta un escenario favorecedor a la factibilidad técnica.

Con respecto a los tiempos para el desarrollo del proyecto, se tendrá una duración de aproximadamente cuatro años, en los cuales se contará con diferentes porcentajes de dedicación del recurso humano, desde la etapa de planificación hasta la ejecución y cierre. Y durante este periodo, se dispondrá de personal idóneo para el desarrollo de cada una de las etapas.

Este tiempo de duración se debe, en parte, a que los profesionales de la DIF planifican simultáneamente otros proyectos y que a pesar de contar con la idea base arquitectónica, que es la que se ha presentado en este estudio, desde el año 2021 el proyecto ha dejado de ser priorizado, y hasta la fecha no se han realizado nuevos ajustes ni actualizaciones de acuerdo con las necesidades que actualmente pueda tener la Facultad, lo que obliga a retomar el proyecto como si fuera nuevo, recorriendo cada una de las etapas necesarias para su ejecución.

Con respecto a los costos de construcción, estos se estimaron de manera aproximada y con fines académicos, por lo que deberán ser verificados y validados antes de presentar la proyección definitiva del flujo de inversiones, actividad que se termina de ajustar con la consolidación del presupuesto final de obra y cuyo valor es el que se notifica a la unidad académica.

El mantenimiento de la infraestructura física de la Universidad de Antioquia es requerido para preservar la funcionalidad de las diferentes instalaciones. Aunque los primeros años de uso de una nueva edificación no se requiere de mayores intervenciones, las limitaciones presupuestales de la universidad han llevado a priorizar mantenimientos correctivos sobre

preventivos. Dada la dependencia de fondos de estampilla, es procedente buscar nuevas fuentes de financiamiento que permitan fortalecer el mantenimiento preventivo, y de esta manera gestionar mejor los recursos a largo plazo.

Finalmente se puede concluir que, con una construcción de un edificio con seis niveles, se lograría albergar 899 personas, entre estudiantes y funcionarios de la unidad académica, con mejores condiciones de estancia en la Facultad. En conjunto, estas variables crean un entorno propicio para el desarrollo exitoso del proyecto desde el estudio técnico y, por tanto, se considera un proyecto factible.

8.3. Estudio ambiental

En este apartado se evalúa el impacto que la ampliación de la infraestructura podría tener en el entorno natural, analizando cinco dimensiones: aire, agua, suelo, ruido, y paisaje visual; Además, se proponen medidas para minimizar dichos impactos.

Análisis diagnóstico

El sector donde se llevará a cabo el proceso de ampliación está ubicado en el barrio Jesús Nazareno de la ciudad de Medellín, esta ciudad cuenta con una altitud aproximada de 1,495 metros sobre el nivel del mar, es un valle estrecho y alargado rodeado por montañas; lo que permite que su topografía sea en su mayoría montañosa con algunas áreas planas en el centro de la ciudad. Tiene un clima templado con una temperatura aproximada de 24 ° C, la flora está conformada por arboles urbanos y pequeñas zonas verdes.

Aunque la Facultad está ubicada en una zona urbana cercana al río Medellín, el proyecto no generará afectación sobre esta fuente hídrica, lo que si se debe considerar es la entrega adecuada del vertimiento de agua residual al sistema de alcantarillado público operado por las Empresa de Servicios Públicos de Medellín - EPM -.

La calidad del aire en Medellín a la fecha (septiembre de 2024) es aceptable, aunque puede existir un riesgo de salud moderado con algunos contaminantes para una cantidad muy reducida de personas inusualmente sensibles a la contaminación del aire (Iqair, 2024), además en los últimos años, ha aumentado las partículas contaminantes como PM2.5 y PM10 (Universidad Eafit; Area metropolitana;, 2020), dado que la Facultad está en el centro urbano, los niveles de contaminación pueden fluctuar dependiendo de la época del año (más altos en temporadas secas y en momentos de alta congestión vehicular).

El suelo en la zona donde se localiza el proyecto ha sido altamente urbanizado, transformado por la construcción de edificios, carreteras y otras infraestructuras, no obstante, la ciudad y la universidad han implementado algunas áreas verdes para preservar la vegetación y evitar la erosión del suelo.

La zona que rodea la Facultad tiene áreas verdes que contribuyen a la regulación de la temperatura y a la mejora de la calidad del aire. Aunque no es una zona con alta biodiversidad debido a su urbanización, se pueden encontrar árboles, jardines y pequeños espacios verdes, en cuanto a fauna, es común encontrar aves, insectos y roedores.

Finalmente, otro aspecto ambiental relevante, es el ruido, dado que la Facultad está ubicada en una zona urbana, el ruido del tráfico vehicular, las construcciones cercanas y las actividades diarias pueden tener un impacto sobre el ambiente. Para la nueva edificación se

implementarán tecnologías que permitan reducir los niveles de ruido y que fueron resultado de los estudios bioclimáticos y acústicos.

Identificación y evaluación de impactos ambientales

En la Evaluación de Impactos Ambientales -EIA-, (Arboleda, 2008) expresa:

El propósito de este análisis dentro de la EIA es tratar de construir, lo más realmente posible, un modelo o escenario del estado futuro del ambiente con proyecto, que indique como se transformó, cual fue el nivel o grado del cambio, qué sentido tiene, entre otros.

Es, por lo tanto, un ejercicio predictivo, con numerosas limitaciones pues se trata de predecir el comportamiento futuro de un sistema cuyas relaciones inter e intraespecíficas muchas veces no son completamente conocidas, lo que genera entonces un nivel de incertidumbre que debe ser reconocido. El reto de los evaluadores es entonces tratar de minimizar esa incertidumbre con la selección y uso de una buena metodología y la aplicación de un procedimiento sistemático y ordenado que reduzca también el grado de subjetividad que tiene este instrumento (pág. 64).

La identificación y evaluación de los impactos ambientales, es un ejercicio transversal a todas las actividades del proceso constructivo, debido a que, este tipo de actividades impactan el ambiente alterando su equilibrio natural. Dichas alteraciones son aquellos cambios causados al entorno como consecuencia de las Acciones Susceptibles de Producir Impacto (ASPI), acciones que a su vez generan los aspectos ambientales, los cuales pueden ser benéficos o adversos, dependiendo de la generación de cambios positivos o negativos en los componentes del entorno.

Según (Arboleda, 2008), un ejemplo de ASPI puede ser puede ser:

Las excavaciones, el mantenimiento de maquinaria y equipos, la remoción de vegetación,

etc. son ASPI porque están interactuando con el ambiente y por lo tanto están en capacidad de ocasionar modificaciones en algunos de sus componentes, ya sea porque generan sedimentos, producen vertimientos o residuos o afectan la composición florística respectivamente (pág. 30).

Por su parte, en los aspectos ambientales, “se debe entender entonces como un resultado, consecuencia, salida o producto de un ASPI con capacidad de generar un impacto ambiental” (Arboleda, 2008). Son aquellos elementos que pueden interactuar con el ambiente para generar el impacto ambiental negativo o positivo, que siguiendo el mismo ejemplo del ASPI para una excavación, el aspecto ambiental es la remoción de suelo, mientras que el impacto ambiental podría ser la degradación del suelo, por ser el cambio en el medio ambiente, resultado del aspecto ambiental.

Uno de los impactos ambientales negativos identificados en la construcción del proyecto es la contaminación, se habla de contaminación cuando en un entorno ingresan elementos o sustancias que normalmente no deberían estar en él y que afectan el equilibrio del ecosistema, los agentes contaminantes pueden ser físicos, químicos o biológicos y perjudican medios como el agua, el suelo o el aire cuando se presentan en concentraciones muy elevadas. Estos compuestos alteran las condiciones de los organismos que habitan en ellos, generando problemas de salud o de seguridad (Fajardo, 2016).

Identificando estos impactos ambientales se identifica, la contaminación del agua tiene un impacto moderado, se da principalmente por los cambios en la calidad de las aguas superficiales, en donde se presentan alteraciones en los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas por acción de vertimientos de residuos líquidos y escombros que terminan en las fuentes hídricas

por acción antrópica (producido o modificado por la actividad humana)La construcción requiere grandes cantidades de agua para tareas como la mezcla de concreto y el enfriamiento de maquinaria, lo que puede afectar el suministro local. Adicionalmente, la obra debe contar con tratamientos primarios que permitan la remoción de sedimentos como arenas y que facilite la depuración de las aguas.

La contaminación del aire, se podría decir que es un impacto moderado, en las obras de construcción algunas actividades pueden generar contaminación atmosférica, como son la demolición, excavación, y transporte de materiales, que generan partículas suspendidas (PM10 y PM2.5), que pueden afectar la calidad del aire.

La contaminación de suelos puede tener un impacto moderado causado principalmente por la disposición inadecuada de aguas residuales y residuos sólidos (RCD), en el proceso de construcción las actividades de excavación y movimientos de tierra pueden causar la erosión del suelo, así como también el uso de maquinaria pesada puede compactar el suelo lo que reduce su capacidad para absorber agua.

La contaminación auditiva podría tener un impacto severo, puesto que el nivel de ruido producido en una construcción por el trabajo constante de maquinaria pesada, herramientas para el pulido, corte o martilleo, entre otras, puede afectar a la comunidad vecina de esta, produciendo ruidos variados y frecuentes, que pueden interrumpir un día normal, generando molestias, problemas de comunicación y posibles efectos en la salud.

La contaminación visual, que es la que percibe el sentido de la vista, y consiste en el abuso de los elementos de imagen que alteran la estética del paisaje, de forma que resultan agresivos e invasivos de tal sentido (Negrón, 2011). Esta podría tener un irrelevante, pues,

aunque cualquier obra de infraestructura de alto nivel que se construya en una sociedad, altera de manera sensible al paisaje y al medio ambiente, esta sensibilidad suele ser en ciertos casos muy subjetiva y llevar a discusiones sobre lo que es bonito, arquitectónico, moderno, entre otros.

En la Tabla 44 se presentan los impactos anteriormente mencionados, los cuales se consideran que puedan materializarse con la ejecución del proyecto, en la columna número seis de la matriz se presenta la valoración del impacto, que resulta de multiplicar la magnitud por la importancia; y está representada en un color, de acuerdo con el rango de calificación discriminado por la relevancia de la afectación. Cuando se habla de magnitud del impacto se refiere a la modificación en calidad y cantidad del componente ambiental afectado y la importancia hace énfasis a la relevancia de la afectación ambiental. En cuanto a la interpretación de la puntuación obtenida: esta tiene una variación entre 1 y 25, dividida en rangos para determinar la evaluación; la discriminación de dicho rango se presenta en la Tabla 43. calificación de riesgos; donde la escala de 1 a 5 representa un impacto irrelevante, de 6 a 12 el impacto es moderado, de 13 a 20 se considera impacto severo y de 21 a 25 el impacto que representa es crítico. Estas representaciones se discriminan a su vez en cuatro colores de acuerdo con la intensidad del impacto.

Tabla 43. calificación de riesgos

Rangos de calificación	
1 a 5	Irrelevante
6 a 12	Moderado
13 a 20	Severo
21 a 25	Crítico

Tabla 44. Matriz de impactos ambientales.

Componente	Impacto Ambiental	Descripción del Impacto	Magnitud del Impacto (Escala de 1 a 5)	Importancia (Escala de 1 a 5)	Valoración del Impacto (Magnitud x Importancia)	Medidas de Mitigación/ Control
Agua	Contaminación del agua	Vertido de residuos químicos en cuerpos de agua cercanos.	3	3	9	Implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales
Aire	Efecto invernadero	Emisión de gases, que afectan oxígeno y capa de ozono.	4	4	16	Utilización de materiales de construcción sostenibles, promover la energía renovable
Suelo	Erosión de suelos	La remoción de tierra puede generar erosión del suelo y esto aumenta la sedimentación de aguas cercanas.	3	3	9	Planificar la construcción de acuerdo con las temporadas de lluvia, implementar barreras contra la erosión
	Pérdida de hábitat	Reducción del espacio disponible para especies nativas.	2	4	8	Restauración de hábitats alternativos, compensación ambiental.
	Generación de residuos	Producción de Residuos de Construcción y de Demolición (RCD)	3	3	9	Dependiendo de su estado esto deben ser separados en un lugar establecido en la obra de construcción, donde no afecte las estructuras ecológicas principales cercana, es indispensable evitar que los residuos sean dispuestos

Componente	Impacto Ambiental	Descripción del Impacto	Magnitud del Impacto (Escala de 1 a 5)	Importancia (Escala de 1 a 5)	Valoración del Impacto (Magnitud x Importancia)	Medidas de Mitigación/Control
						directamente en zonas verdes o espacios públicos, debido a que esto puede producir afectaciones al suelo, al aire por partículas que pueden producirse y al agua por el vertimiento de escombros.
Ruido	Ruido	Emisión de ruidos durante la construcción y operación.	4	4	16	Uso de barreras acústicas, horarios restringidos, utilización de maquinaria con sistemas de reducción de ruido
Paisaje visual	Contaminación visual	Mallas de construcción, publicidad y señalización excesiva, desorden en el sitio de construcción.	2	1	3	Reducción del uso de señalización y publicidad.

Fuente: elaboración propia a partir (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2010).

Según la matriz representada en la Tabla 44. Matriz de impactos ambientales., de los cinco factores relacionados, el agua, el aire y el suelo, se consideran componentes en riesgo moderado, estos requieren cuidados, pero pueden gestionarse fácilmente con las medidas de mitigación propuestas dentro de la misma matriz; el impacto más relevante es el ruido, con un riesgo severo; lo que implica probablemente tener controles adicionales a los propuestos dentro de las medidas de mitigación y de entrada los contratistas tendrán que contar con un plan de capacitación y contar con un plan de respuesta a emergencias que aporten a la mitigación de dicho impacto, por último el paisaje visual se identifica con un riesgo irrelevante, ya que los cambios visuales temporales durante la fase de construcción no generan una alteración significativa o duradera en el entorno.

Medidas de mitigación

(Fajardo, 2021) sobre las medidas de mitigación menciona:

En la actualidad el interés de la sociedad por la preservación del medio ambiente es cada vez mayor, lo que hace necesario que todas las empresas, incluidas las pertenecientes al sector de la construcción, establezcan pautas de actuación que garanticen que se realiza por parte de ellas una gestión medioambiental adecuada y responsable con el medio ambiente.

En este contexto, la implementación de diversas prácticas ambientales, como se detalla en la Tabla 45, puede constituir una estrategia efectiva para mitigar el impacto ambiental negativo asociado al proyecto.

Tabla 45. Estrategias de mitigación del impacto ambiental.

Recurso	Estrategia
Estrategias cuidado del agua	Para el uso eficiente del agua en las actividades propias de la obra se propone la implementación de sistemas de recolección de aguas lluvias como insumo en las actividades del proyecto que no requieran de calidades específicas para su empleo, tales como corte de ladrillo, baterías sanitarias, humectación y lavado de llantas, entre otras.
	Otro método eficiente para el ahorro del recurso agua es su recirculación, mediante la instalación de un sistema básico de bombeo que facilita la reutilización del posible vertimiento, minimizando así el volumen de consumo del recurso.
	No se tiene que realizar descargas directas mezcladas con sedimentos, provenientes del proyecto al sistema de alcantarillado del sector y/o cuerpo de agua. Si se implementa un sistema de tratamiento primario (desarenadores y sedimentadores) se garantiza que la carga de sedimentos disminuya notablemente, y así se podrá realizar la descarga en la red de alcantarillado.
	Como método de verificación de los sistemas de tratamiento primario, se hace necesario revisar constantemente los sumideros, y realizar mantenimiento a los desarenadores y en caso de que se encuentren en mal estado y con obstrucciones se debe gestionar su limpieza.
Estrategias cuidado del aire	Realizar la humectación frecuente del frente de obra y durante las labores de barrido de las vías públicas; esto con el fin de evitar la dispersión de material particulado al ambiente. Asimismo, se debe implementar un sistema que permita que los vehículos que ingresen y salgan del proyecto se encuentren libres de materiales de arrastre provenientes de la obra.
	En el momento de adelantar el transporte de material resultante de las actividades propias de la construcción, se debe realizar el cubrimiento de dicho material para evitar la dispersión de partículas en suspensión.
	Es necesario aislar las áreas de corte y de otras actividades propias de la obra que generen partículas en suspensión, mediante la construcción o instalación de estructuras temporales y debidamente cubiertas. Estas actividades pueden estar acompañadas de jornadas de humectación.

Recurso	Estrategia
	Evitar el almacenamiento de materiales e insumos orgánicos e inorgánicos por largos periodos de tiempo, que faciliten la generación de gases efecto invernadero.
Estrategias cuidado del suelo	Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinaria, equipos y vehículos en zonas adecuadas, que limiten los impactos por derrame de lubricantes y combustibles principalmente; en caso de contingencia dicha actividad deberá siempre garantizar la no afectación del suelo.
	En caso de que sea necesario trasladar el material retirado del descapote, se debe garantizar que no se presente dispersión de dicho material en espacios públicos. Implementar las medidas de protección correspondientes a los individuos arbóreos y arbustivos.
	Implementar un espacio adecuado para la separación y adecuación de residuos, como puntos ecológicos distintivos con el material a reciclar (Guía De Manejo Ambiental Para El Sector De La Construcción, II Edición 2013).
Estrategia para la contaminación auditiva	Plantear estrategias como modelos de medición sonora para determinar el nivel de ruido que se producen en las diferentes actividades de la construcción; controlando a través de estos datos el tiempo de ejecución y el tipo de labor que puede realizarse simultáneamente en cada proceso de la obra.
	Tener un lugar adecuado para la ejecución de actividades con altos niveles de ruido, las cuales deben tener medidas de protección personal.
	Implementar partes de goma o reductores de ruido incorporados y un mantenimiento adecuado (revisión técnico- mecánica y de gases), para cumplir los estándares para emisión de ruido.
Estrategia para la contaminación visual	Evitar que, en el material utilizado para el cerramiento de la obra, ya sea láminas metálicas, madera, lona o mampostería, tenga publicidad sobre la construcción que se está realizando, ni permitir que se pongan avisos, carteles o grafiti que pueda causar contaminación visual.

Fuente: elaboración propia basado en (Fajardo, 2021)

Cumplimiento de normativas ambientales

El proyecto de ampliación no requiere solicitar permisos ambientales, debido a que no se realizará tala ni poda de árboles. Por otro lado, a largo de este estudio se ha hecho referencia a la legislación aplicable al componente ambiental. A continuación, se presenta un resumen de las normativas más relevantes:

1. El “Manual de Gestión Socioambiental para obras de construcción” (AMVA, 2022), establece los lineamientos locales para la gestión de los aspectos socioambientales durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento de obras. Incluye aspectos sobre la gestión del agua, la calidad del aire, el manejo de residuos y la protección de la biodiversidad.
2. Resolución 1257 de 2021, a través de la cual se reglamenta la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Colombia.
3. Resolución 0627 de 2006 “por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental” (MAVDT, 2006).
4. Plan de Manejo Ambiental (PMA), este documento detallará las medidas específicas para mitigar, prevenir y corregir los impactos ambientales negativos durante las diferentes etapas del proyecto y a su vez deberá ser aprobado por la autoridad ambiental local.
5. Ley 99 de 1993: esta ley crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y establece los principios de la política ambiental colombiana, entre ellos la prevención, el uso racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.
6. Decreto 1076 de 2015, reúne la normativa ambiental existente y regula los

permisos y licencias ambientales necesarios para proyectos que puedan generar un impacto significativo. La ampliación de la infraestructura requerirá tramitar la licencia de construcción, y el plan de manejo ambiental aprobado por la autoridad competente.

7. Resolución 541 de 1994 “Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación” (Ministerio del Medio Ambiente, 1994).

Monitoreo y seguimiento ambiental.

Se entiende por monitoreo a la observación, medición y evaluación repetitiva y continua de información sobre salud y/o ambiente, o datos técnicos con propósitos definidos, de acuerdo con esquemas preestablecidos en el espacio y el tiempo, y utilizando métodos comparativos para inferir y reunir información (Consortio Megavias Antioquia, 2021). El Gráfico 5 establece la guía base que debe seguir el plan de monitoreo (es importante aclarar que este está a cargo del constructor o contratista y el será el responsable de la construcción de este, pero la Universidad será la responsable del seguimiento).

Gráfico 5. Guía para plan de monitoreo ambiental.

Establecer líneas base

- Establecer una línea base de las condiciones ambientales existentes. Esto incluye la calidad del aire, agua, suelo, niveles de ruido, y cualquier otro factor relevante.

Monitoreo regular

- Durante la construcción, se deben realizar mediciones periódicas de los diferentes indicadores ambientales para asegurarse de que las medidas de mitigación estén funcionando correctamente (incluye emisiones al aire, la calidad del agua, la generación de residuos, la gestión de desechos peligrosos, y el ruido)

Verificación del cumplimiento

- Realizar inspecciones y auditorías regulares para verificar que todas las medidas de mitigación se estén implementando según lo planeado.

Documentación y reportes

- Documentar todas las actividades de monitoreo y los resultados obtenidos para generar reportes regulares que se presenten a las autoridades ambientales, financiadores del proyecto, y otras partes interesadas.

Acciones correctivas

- En caso de que los resultados del monitoreo muestren que las medidas de mitigación no están siendo efectivas, se deben tomar acciones correctivas inmediatas

Monitoreo post-construcción:

- Una vez finalizado el proyecto, es necesario continuar con el monitoreo por un periodo adicional para asegurarse de que los impactos ambientales no persistan o se agraven.

Fuente: (López Moreda, Armas Vargas, Almeida Rodríguez, & Tamayo, 2012).

Los monitoreos se realizan para verificar que las obras se ejecutan sin afectar cada uno de los componentes que conforman el medio ambiente, para verificar la efectividad y eficiencia de

las acciones ambientales propuestas en cada uno de los programas y para demostrar que se está cumpliendo con la normatividad ambiental vigente; para dar cumplimiento a este monitoreo en la Tabla 46. Indicadores propuestos de seguimiento ambiental. se presenta los indicadores propuestos para el seguimiento del mismo, tomando en cuenta los impactos ambientales esperados y las medidas de mitigación mencionadas anteriormente.

Tabla 46. Indicadores propuestos de seguimiento ambiental.

Componente ambiental	Impacto asociado	Indicador ambiental	Ubicación de monitoreo	Método de medición	Frecuencia de medición	Informe
Calidad del aire	Aumento de partículas en suspensión y gases contaminantes (COV, PM10, PM2.5) debido a las actividades de construcción	Medición de niveles de PM10, PM2.5 y COV	Alrededor del sitio de obra y áreas circundantes	Muestreo con equipos de medición de calidad del aire	Mensual durante la construcción	Informe trimestral
Calidad del agua	Vertidos y contaminación de fuentes hídricas por aguas residuales o de lluvia cargadas de sedimentos	Medición de pH, turbidez, y concentración de sedimentos	Cuerpos de agua cercanos al proyecto	Análisis de muestras de agua en laboratorio certificado	Mensual	Informe semestral
Ruido ambiental	Incremento de niveles de ruido por maquinaria y actividades de construcción	Niveles de ruido en dB(A) ¹	Puntos cercanos a áreas sensibles	Sonómetros para medir niveles de ruido	Cada dos semanas	Informe bimensual
Generación de residuos	Acumulación de residuos sólidos y peligrosos	Cantidad de residuos	Sitio de obra y áreas de disposición	Puntos de monitoreo para cuantificación y	Semanal	Informe mensual

¹ Es la ponderación de frecuencia utilizada para mediciones de nivel de ruido Peak.,

Componente ambiental	Impacto asociado	Indicador ambiental	Ubicación de monitoreo	Método de medición	Frecuencia de medición	Informe
		generados, tipo y disposición		clasificación de residuos		
Emisiones al suelo	Contaminación por derrames de aceites y combustibles	Concentración de contaminantes en el suelo	Áreas de operación de maquinaria y almacenamiento de sustancias peligrosas	Análisis de muestras de suelo	Bimensual	Informe semestral
Cumplimiento normativo	Asegurar que todas las actividades del proyecto cumplan con las normativas locales, nacionales e internacionales	Inspecciones de cumplimiento normativo	Todo el sitio de construcción	Auditorías ambientales	Semestral	Informe bianual

Fuente: (Consortio Megavias Antioquia, 2021)

Evaluación ambiental

El proyecto de ampliación no solo cumple con los requisitos legales y ambientales, sino que implementa estrategias sostenibles que reducen su impacto ecológico, protegen los recursos naturales y aseguran un desarrollo responsable. Se concluye que desde el estudio ambiental se considera factible el proyecto.

Al realizar la matriz de impactos ambientales se evidencia que con la ejecución del proyecto se pueden tener dos impactos ambientales que en caso de materializarse podrían afectar de manera importante el medio ambiente, sin embargo, estos impactos se consideraran en los estudios previos realizados y en la licitación pública de contratación, con la finalidad de que los oferentes los tengan contemplados dentro de sus propuestas y sus planes de mitigación; de esta manera se podría dar un visto bueno a la factibilidad del proyecto.

8.4. Estudio administrativo / organizacional

Este estudio se presenta cómo está compuesta la estructura interna de la Facultad de Enfermería, se identificarán las áreas que la componen y cómo están distribuidos los procesos que se llevan a cabo para la operación y gestión; así mismo se pretende validar el recurso humano y organizacional que se necesitará una vez se cuente con la ampliación de la infraestructura física.

Estructura organizacional actual

Como se mencionó en el capítulo I, la Universidad de Antioquia es una entidad pública, que está conformada por catorce facultades, cuatro escuelas, cuatro institutos y tres

corporaciones; estas unidades académicas tienen independencia administrativa. Para este caso se enfocará la información en la Facultad de Enfermería.

En (Universidad de Antioquia, 2024) se encuentra:

Misión: La Facultad de Enfermería es una dependencia de la Universidad de Antioquia que, mediante la docencia, la extensión y la investigación, formar profesionales en programas de pregrado, posgrado y educación continua con un enfoque global, intercultural y en perspectiva transdisciplinar, en armonía con las dinámicas territoriales en la ciudad, en las regiones y en el mundo. Da respuesta a las necesidades del contexto, con profesores altamente cualificados, para incidir en el mejoramiento de los procesos que intervienen en el cuidado de la salud y la vida de las personas, las familias y las comunidades con criterios de excelencia académica y ética, en la formación disciplinar y profesional de enfermería y en el aporte a la cualificación de otros profesionales. Su compromiso se orienta hacia la formación de sujetos políticos, compasivos, autónomos, con pensamiento crítico, con responsabilidad social, conocedores de las disposiciones normativas y los derechos, en aporte continuo a la construcción de paz con respeto por la diferencia.

Visión: Para el año 2031, la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia será líder a nivel latinoamericano en la formación de profesionales de enfermería, en la cualificación de otros profesionales, en la producción de conocimiento y en el uso de las nuevas tecnologías al servicio del cuidado de las personas, las familias, la comunidad y del ambiente, en perspectiva glocal.

En (Universidad de Antioquia, 2024) se relacionan los propósitos:

Orientar a través de los conocimientos científico-técnicos de la enfermería y de otras disciplinas, la formación de los estudiantes de pregrado y posgrado de la Facultad de Enfermería hacia una visión integral del Ser acorde a las realidades del contexto, para brindar cuidado a los individuos, familias y comunidades, con el fin de promover la salud, prevenir la enfermedad, favorecer la rehabilitación, el tratamiento y acompañar al final de la vida; así como también, responder a las necesidades sociales y de salud del país, para lograr transformaciones en los territorios.

Fomentar la investigación transdisciplinar de los problemas y necesidades relacionados con el cuidado de la salud y la vida, con criterios de rigor ético y científico, manteniendo pluralidad metodológica y consonancia con la propuesta de diálogo de saberes universitaria.

Propiciar y mantener la relación de la Facultad de Enfermería con la sociedad y con su entorno cultural, mediante la formación continua, las prácticas académicas, prestación de servicios de extensión, consultoría, asesoría y gestión de proyectos sociales, tecnológicos y de innovación, con pertinencia social

Aportar a la comprensión sistémica de la planeación, organización, dirección y evaluación del cuidado de enfermería en la sociedad, como un servicio público en condiciones de equidad, solidaridad y justicia social para favorecer el conocimiento del sistema de salud, la gestión de los recursos, así como la integración del talento humano disciplinar e interdisciplinar

En la página (Universidad de Antioquia, 2024) se describen los valores de la Facultad:

Confianza, depositamos credibilidad en cada uno de los miembros de la comunidad educativa de nuestra facultad, para que, a través del trabajo colaborativo, logremos nuestros propósitos

Respeto, reconocemos las capacidades, necesidades, sentimientos y derechos de la comunidad con la que interactuamos y valoramos la diferencia como una oportunidad de crecimiento colectivo, lo que se traduce en promover las buenas intenciones, actitudes, conductas, pensamientos, palabras y acciones con las personas y el medio ambiente

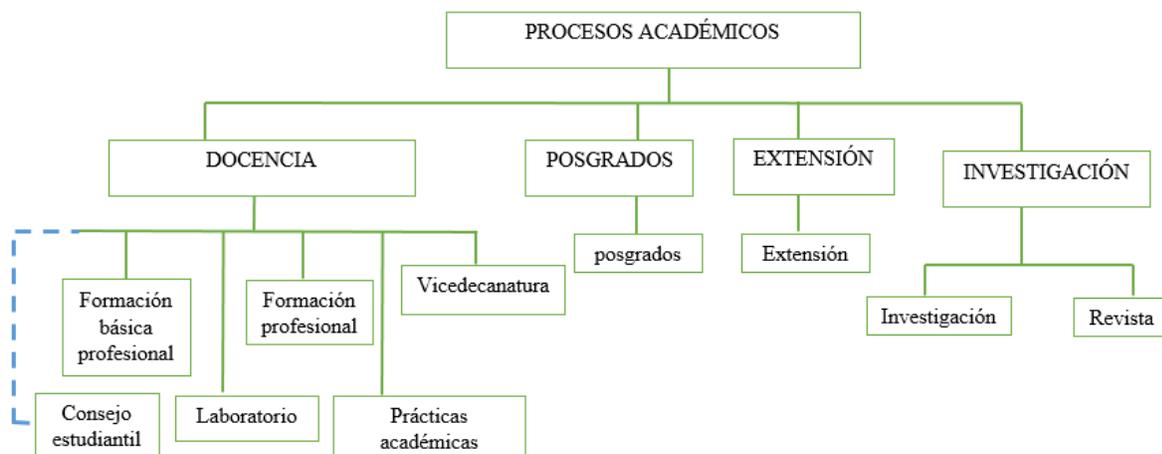
Solidaridad: Actuamos en función del desarrollo humano cooperativo que implica un espíritu de colaboración desinteresado que dinamiza las relaciones entre los individuos de nuestra comunidad y el interés por el bienestar de nuestros estudiantes y compañeros de trabajo a quienes sentimos como nuestros iguales.

Responsabilidad Social: Propendemos porque los beneficios de la generación y aplicación del conocimiento, respondan efectivamente a las necesidades de la sociedad y bienestar colectivo, lo que se concreta en la toma de decisiones de manera consciente y al hacernos cargo de las consecuencias que acarrearán los actos asumidos en el ejercicio de nuestro deber.

Liderazgo: Asumimos roles directivos con actitudes y valores que logran influenciar sobre las demás personas para que tengan un actuar ético, propendiendo por el bien de una colectividad y que, con una actitud positiva para el trabajo en equipo, se logren las metas del cuidado que propician el buen vivir.

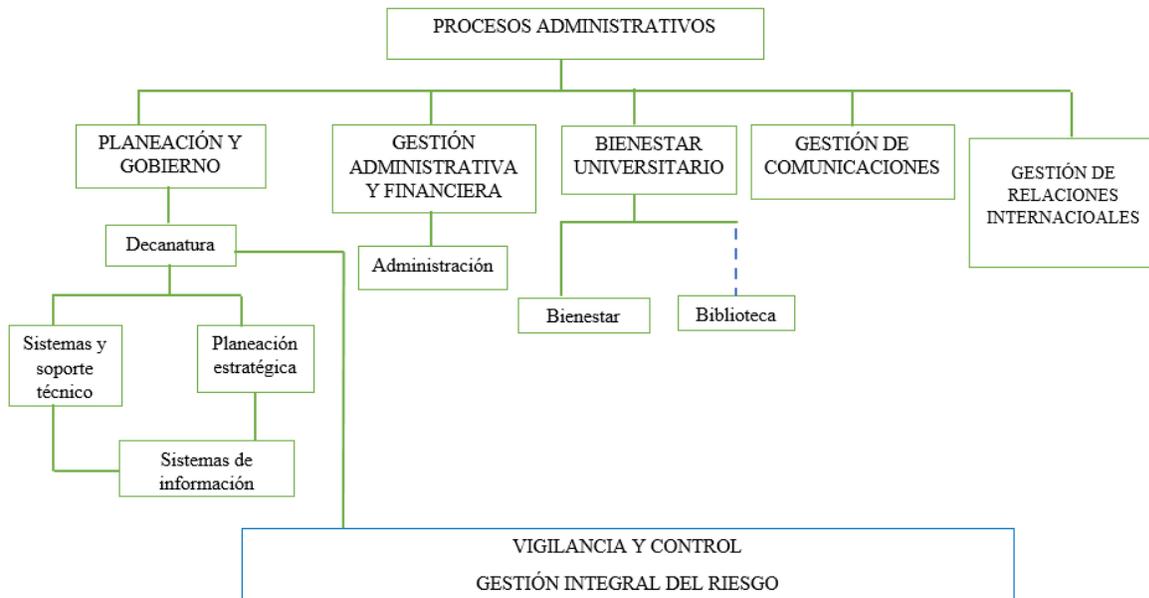
Por otro lado, en la Ilustración 33 y 34, se presentan los organigramas de los procesos académicos y administrativos de la Facultad, los cuales muestran las relaciones entre las distintas áreas, y se identifican los niveles jerárquicos que orientan la toma de decisiones.

Ilustración 33. Organigrama procesos académicos



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2024)

Ilustración 34. Organigrama procesos administrativos



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2024)

De acuerdo con los organigramas presentados en la Ilustración 33 y 34 se puede definir cuáles son los roles y responsabilidades que se llevan a cabo dentro de la unidad académica. En la Tabla 47 se detallan dichos roles.

Tabla 47. Roles y responsabilidades.

Rol	Responsabilidades principales
Decano	Gestionar y promover el desarrollo integral de la Facultad en los campos académico, cultural y administrativo.
Vicedecano	Se encarga de atender todos los asuntos relacionados con el funcionamiento académico de la Facultad.
Jefaturas de los departamentos	Planear, dirigir, gestionar, y controlar todos los procesos del Departamento Académico, mediante la estrategia de mediano y corto plazo, la ejecución de políticas, planes, programas y proyectos, que permitan el funcionamiento óptimo del proceso liderado, con el fin de mantener el programa académico y todas las actividades inherentes al mismo en altos estándares de calidad promoviendo los temas estratégicos del Plan de Desarrollo Vigente.

Rol	Responsabilidades principales
Jefe centro de investigación	Planear, dirigir, gestionar y controlar el proceso de Investigación mediante la ejecución de políticas, planes, programas y proyectos, que permitan el funcionamiento óptimo del proceso liderado, con el fin de garantizar una formación académica integral.
Coordinador de extensión	Planear, dirigir, gestionar y controlar el proceso de extensión mediante la ejecución de políticas, planes, programas y proyectos, que permitan el funcionamiento óptimo del proceso liderado.
Administrador	Gestionar los recursos para la operación del proceso de administración de espacios, recursos físicos y recursos financieros, de acuerdo con las políticas y directrices establecidas, asegurando el desarrollo de los procesos administrativos y misionales.
Coordinador de prácticas académicas	Liderar convenios con instituciones de salud para que los estudiantes realicen sus prácticas académicas, y llevar un control y seguimiento de las mismas.
Coordinador de planeación estratégica	Brindar soporte académico y administrativo a los programas, proyectos y servicios de la dependencia, de acuerdo con las políticas y directrices institucionales, buscando la satisfacción de los usuarios, el mejoramiento continuo y la excelencia académica.
Coordinadores de sistemas	Operar, mantener, actualizar y dar soporte en el desarrollo de los procesos administración de recursos informáticos y capacitación, aportando la experticia técnica, tecnológica y personal, de acuerdo con las políticas y directrices establecidas.
Coordinador de bienestar	Planear e implementar los planes, actividades, programas, servicios y acciones administrativas que van orientadas a favorecer el bienestar de los estudiantes de pregrado y posgrado de todas las sedes y seccionales donde la Universidad tiene presencia, docentes y personal administrativo de la unidad académica a la que acompaña, en concordancia con las políticas de Bienestar Universitario, los procesos establecidos en el Sistema de Bienestar Universitario y los lineamientos institucionales.
Coordinador de comunicaciones	se encarga de los procesos de comunicación institucional a nivel interno y externo y tiene componentes de eventos y comunicación audiovisual, digital y gráfica. Respaldar todos los procesos de la Facultad, desde la docencia, la investigación y la extensión.
Coordinador de relaciones internacionales	Apoyar a estudiantes de pregrado y posgrado en temas relacionados con movilidad entrante y saliente y estar en contacto permanente con la dirección de relaciones internacionales de la Universidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Universidad de Antioquia, 2024).

Necesidades organizacionales y requerimientos de recursos humanos.

La ampliación de la Facultad considera mejorar las condiciones espaciales de la comunidad académico-administrativa, por tanto, el proyecto no representa una afectación significativa a la estructura actual, salvo las adecuaciones que son necesarias para la conectividad entre pisos. Por otro lado, se requiere fortalecer la capacidad operativa de la unidad de la unidad administrativa, puesto que a la fecha solo cuenta con dos personas para llevar a cabo procesos administrativos y financieros de la unidad académica; en este orden de ideas, se considera pertinente contar por lo menos con dos persona más que puedan apoyar los estos procesos , así mismo se requiere de una persona que apoye la parte logística para las gestiones pertinentes de la nueva infraestructura; también se considera necesario que para prestar un servicio adecuado en las actividades de aseo continuo, se debe contar con personal adicional para las actividades diarias en el nuevo edificio, es necesario que por cada piso se tenga una persona que apoye estas labores.

Según la información presentada anteriormente se identifica que se requieren nueve personas adicionales para actividades administrativas, logísticas y de aseo. Para el caso de la planta profesoral, el incremento no está ligado a la ampliación de la unidad académica, sino a la normativa institucional, es decir que la ampliación o no de la Facultad no interfiere en la posibilidad de aumentar el número de docentes vinculados.

Modelo de gestión de la nueva infraestructura.

Para implementar un modelo de gestión adecuado se tendrán en cuenta los parámetros relacionados en la Ilustración 35. Modelo de gestión propuesto, donde se propone establecer el procedimiento para la toma de decisiones, asignación de recursos y el seguimiento de resultados.

Ilustración 35. Modelo de gestión propuesto.

Estructura organizativa	<ul style="list-style-type: none">• El equipo administrativo toma decisiones y asigna responsabilidades de acuerdo con los roles y funciones
Procesos y procedimientos	<ul style="list-style-type: none">• El responsable asignado ejecuta las tareas de acuerdo con los procesos documentados y realiza el respectivo seguimiento
Recursos	<ul style="list-style-type: none">• El equipo financiero de la unidad académica define y asigna recursos (humano, tecnológico y financiero)
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none">• Se definen los indicadores de acuerdo con información documentada y objetivos propuestos
Control y supervisión	<ul style="list-style-type: none">• El equipo de la administración realiza monitoreo constante para evidenciar avances, identificar problemas y realizar ajustes

Fuente: elaboración propia.

El modelo de gestión propuesto en la Ilustración 35. Modelo de gestión propuesto permitiría tener una buena administración y optimización de los recursos, al integrar en el seguimiento indicadores de desempeño y supervisión constante.

Por otro lado, para asegurar un funcionamiento adecuado en el nuevo edificio se tendrá una planificación semestral de cada uno de los espacios, dentro de esta planeación se definen asignaciones para clases magistrales, asesorías y/o reuniones, actividad que estarán a cargo de los funcionarios de la oficina de la administración, adicionalmente de manera mensual se validarán necesidades y oportunidades de mejora en las reuniones de comité de planeación de la unidad académica. También desde la unidad administrativa se llevará un sistema de programación y validación diaria, que permita conocer la programación de actividades a realizar en los diferentes espacios. Estas dinámicas se pueden llevar a cabo sin inconveniente, debido a que, la Facultad de

Enfermería tiene autonomía administrativa, la cual se conserva al momento de ejecutar la ampliación de la infraestructura física.

Plan financiero administrativo

En este apartado se presentará la información sobre los costos asociados al nuevo edificio una vez entre en operación, este ejercicio se requiere para definir los presupuestos de inversión, de gastos y de salarios. En la Tabla 48. Presupuesto de gastos se proyecta el presupuesto de gastos, que contempla el proyecto una vez empieza la operación de este. Se toma como base la información del año 2024 que es el momento en el que se están analizando los costos y gastos; sin embargo, se hace la proyección a partir del año 2029, que es cuando se considera inicié la fase de operación de la ampliación de la infraestructura y se proyecta para cinco años más con la finalidad de ver cómo sería el comportamiento de estos gastos.

Tabla 48. Presupuesto de gastos

Presupuesto de gastos						
Concepto	Valor mensual año 2024	2029	2030	2031	2032	2033
Energía	10.916.774	11.331.611	11.722.552	12.126.980	12.492.002	12.868.011
Acueducto	4.724.847	4.904.391	5.073.593	5.248.632	5.406.615	5.569.355
Seguros generales	833.333	865.000	894.843	925.715	953.579	982.281
Telefonía e internet	2.666.667	2.768.000	2.863.496	2.962.287	3.051.451	3.143.300
Papelería	416.666,7	432.500	447.421	462.857	476.789	491.141
Gastos bancarios	333.333	346.000	357.937	370.286	381.431	392.913
Total, gastos anuales	19.891.621	20.647.503	21.359.841	22.096.756	22.761.868	23.447.001

Fuente: elaboración propia a partir de información gastos relacionados en el sistema SAP.

Dentro del plan financiero administrativo de un proyecto, se deben proyectar los presupuestos de salarios e inversión, sin embargo, para el caso de la ampliación de la infraestructura no se considera pertinente elaborarlos puesto que la inversión que se requiere para poner en marcha la operación del edificio está contemplada dentro de los costos del proyecto en general es decir que esta inversión no se tiene que hacer posterior a la ejecución del proyecto. Por otro lado, como la ampliación no considera una nueva planta de cargos administrativos ni docentes, no es necesario proyectar salarios para el personal, puesto que el proyecto entrará en funcionamiento con el personal que se tiene vinculado actualmente. En conclusión, estos dos presupuestos no consideran un sobre costo para el proyecto.

Por otro lado, se hace referencia a las fuentes de financiación dentro de la organización; que para el caso de la Universidad de Antioquia la fuente principal depende de los aportes del gobierno. Según el (Ministerio de Educación Superior, 1992) en el artículo 86 de la ley 30, se estableció que: "Los presupuestos de las universidades nacionales, departamentales y municipales estarán constituidos por aportes del Presupuesto Nacional para funcionamiento e inversión, por los aportes de los entes territoriales y por los recursos y rentas propias de cada institución".

Finalmente, se aclara que desde la unidad académica se ofrecen cursos de educación no formal, proyectos y consultorías que generan unos excedentes, con los cuales se aporta al funcionamiento y los planes de mantenimiento de la infraestructura física.

Plan de gestión de riesgos organizacionales

“El nivel de riesgos asociado a los proyectos de infraestructuras es significativo; por este motivo, el análisis y la correcta asignación de estos son factores importantes para el éxito de cualquier proyecto” (Eadic, 2020), por ello en la Tabla 49. Matriz de plan de gestión de riesgos organizacionales se crea un plan de gestión de riesgos organizacionales que tiene como objetivo identificar, evaluar, y mitigar los riesgos operativos y administrativos asociados con la implementación y operación de la nueva infraestructura, con este plan se asegura la continuidad de las actividades académicas y administrativas, minimizando interrupciones y promoviendo una mejor gestión.

Tabla 49. Matriz de plan de gestión de riesgos organizacionales

Clase de riesgo	Riesgo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
Riesgos operativos	Falta de personal capacitado	Escasez de personal adecuado para operar la nueva infraestructura.	Alta	Alto	Implementar programas de capacitación previos al uso de la nueva infraestructura.
	Problemas en la integración tecnológica	Dificultades en la adopción de nuevas tecnologías por incompatibilidad con sistemas actuales.	Media	Alto	Probar la tecnología en fases piloto y ofrecer soporte técnico continuo.

Clase de riesgo	Riesgo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
	Accidentes laborales	Riesgos para la salud y la seguridad de la comunidad académica y administrativa	Alto	Medio	Implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SGSST.
Riesgos administrativos	Deficiencias en la coordinación de los recursos humanos	Problemas en la asignación de personal, roles y responsabilidades no definidos claramente para la administración de la nueva infraestructura.	Alta	Alto	Implementación de manuales de procesos y procedimiento, con definición de roles y alcances.
	Incumplimiento de normativas legales	Fallos en el cumplimiento de normativas locales y licencias necesarias.	Baja	Alto	Asegurarse de que todos los requisitos legales estén cubiertos desde el inicio.
	Presupuestos mal estructurados	Aumento inesperado en los costos de mantenimiento y operación.	Media	Medio	Monitorear y seguimiento constante al presupuesto

Fuente: elaboración propia basado en (Eadic, 2020)

La matriz propuesta permitirá priorizar los riesgos y establecer acciones preventivas o correctivas, al facilitar una gestión más eficiente del proyecto, debe ser revisada periódicamente y ajustada según la evolución de los riesgos durante la operación de la nueva infraestructura.

Evaluación organizacional

La nueva infraestructura no implica una variación representativa para la estructura organizacional de la Facultad de Enfermería puesto que el nuevo edificio operaría con el mismo personal que se tiene actualmente y la toma de decisiones en cuanto a espacios y asignación de recursos continúa de la misma manera; no se requieren medidas adicionales de base. Por tanto, se considera que la evaluación organizacional es positiva para la puesta en marcha de la Facultad ampliada.

Con un correcto plan de gestión de riesgos organizacionales la facultad podrá operar de manera más efectiva en la nueva infraestructura, superando brechas organizacionales y asegurando su viabilidad a largo plazo mediante acciones preventivas que se implementen con anticipación.

Por lo anterior, desde el punto de vista organizacional, la Facultad de Enfermería cuenta con la capacidad para gestionar y operar de manera eficiente la nueva infraestructura. Con la finalidad de asegurar el recurso económico para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones a largo plazo; en la unidad académica se deberán diseñar estrategias que permitan captar un mayor número de proyectos, convenios y/o alianzas que permitan sostenibilidad financiera en el tiempo.

8.5. Estudio legal

En este apartado se abordan los aspectos normativos y legales que inciden en la ejecución y operación del proyecto de ampliación de la Facultad de Enfermería. Se analizarán las normativas urbanísticas y otras disposiciones legales aplicables al contexto de una universidad pública.

Normatividad local y/o nacional

A continuación, se presentan algunas normas que no fueron mencionadas en la Tabla 5. Contexto normativo general, y que son relevantes para el proyecto. Esta información normativa se presenta de acuerdo con los niveles de jerarquía presentados en la Ilustración 7. Pirámide de Kelsen..

Nivel 1 de la pirámide:

1. Constitución política de Colombia 1991.

Nivel dos: leyes y decretos nacionales

2. Ley 14 de 1983: esta ley establece el marco normativo para la regulación de los impuestos municipales, incluyendo los rangos tarifarios dentro de los cuales los municipios pueden fijar las tasas de los impuestos.

Nivel 3: ordenanzas departamentales y acuerdos municipales

3. Normativa municipal de Medellín (ordenanzas municipales): estas normativas municipales contienen las disposiciones específicas sobre los impuestos aplicables en Medellín, como el impuesto predial, impuesto de industria y comercio, impuesto al alumbrado público, impuesto de delineación urbana que recae sobre la construcción, reforma, adición, ampliación, entre otros. En la Tabla 50. Acuerdos municipales de relevancia para el proyecto. se mencionan los acuerdos de mayor relevancia.

Tabla 50. Acuerdos municipales de relevancia para el proyecto.

Acuerdo	Descripción
Acuerdo N° 93 de 2023	Establece la norma sustantiva tributaria en el Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín. La Universidad está exenta del impuesto predial en el Distrito de Medellín para los inmuebles destinados a educación o declarados como patrimonio, según el Estatuto Tributario. Esta exención se concede por cinco años y debe solicitarse, demostrando el uso adecuado, según el numeral 7 del artículo 377.
Acuerdo N° 95 de 2013	Concede beneficios tributarios en los impuestos, predial unificado, industria y comercio, alumbrado público, plusvalía, tributos de propiedad del Municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones.
Acuerdo N° 64 de 2012	Expide la normativa sustantiva aplicable a los ingresos tributarios en el Municipio de Medellín.

Fuente: elaboración propia.

4. Sobre el impuesto de Industria y Comercio en el Distrito de Medellín, la universidad se encuentra exenta del pago. En cuanto a los tributos territoriales, la universidad, es no contribuyente de este impuesto por prohibición expresa del literal d) del artículo 39 de la Ley 14 de 1983 y artículo 47, numeral 7 del Acuerdo 066 de 2017 del Municipio de Medellín.

Así mismo, el contrato N°10493314 suscrito con Las Empresas Públicas de Medellín, se encuentra exento del impuesto al alumbrado público, la exención de la contribución se encuentra regulada por la ley 142 modificada por la ley 2099 de 2021 (exención de contribución energía).

5. Reglamentaciones municipales sobre obras y construcciones: estas regulaciones establecen los requisitos y procedimientos para la obtención de licencias urbanísticas,

permisos de construcción, y otros trámites necesarios para llevar a cabo el proyecto de ampliación de la facultad. En la universidad se pagan los impuestos de delineación urbana y licencias de construcción.

6. Normativas sobre publicidad exterior visual: las regulaciones municipales sobre publicidad exterior visual establecen las condiciones y restricciones para la instalación de elementos publicitarios visibles desde el espacio público, sujeto al pago del impuesto correspondiente (se encuentra autorizado por la Ley 140 de 1994).
7. Regulaciones sobre parque y arborización: estas normativas municipales regulan la conservación y mantenimiento de áreas verdes en la ciudad, pudiendo afectar al proyecto de ampliación en términos de requisitos de arborización y espacios de parque (se encuentra regulado en el Código de Régimen Municipal adoptado por el Decreto 1333 de 1986).
8. Gastos notariales: Decreto Ley 960 de 1970 (Por el cual se expide el Estatuto del Notariado), Ley 1579 de 2012 (Por la cual se expide el Estatuto de Registro de Instrumentos Públicos y se dictan otras disposiciones), Resolución 00376 del 19 de enero de 2024, de la Superintendencia de Notariado y Registro (Por la cual se actualizan las tarifas de los derechos por concepto del ejercicio de la función notarial), y demás normas que los complementen, modifiquen o adicione.

Los gastos notariales, de rentas departamentales y de registro, serán sufragados de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, entre ellas lo establecido por la Superintendencia de Notariado y Registro, para las tarifas de los derechos por concepto del ejercicio de la función notarial, para lo cual se tendrá en cuenta la naturaleza jurídica

de la Universidad como entidad pública y por lo cual es exenta de dichos gastos, ello de acuerdo con lo establecido en el Artículo 24 de la Resolución 00376 del 19 de enero de 2024, de la Superintendencia de Notariado y Registro, y demás normas que la modifiquen o complementen, por lo que será el oferente seleccionado quien asuma dichos gastos, excepto que por su naturaleza jurídica también se encuentre exento o tenga tratamiento diferencial.

Otras obligaciones de la universidad:

9. Retención de la contribución especial, obligación que recae sobre el contratista que ejecuta la obra civil y es equivalente al 5% del valor de las obras. Contribución especial o impuesto de guerra, para ser consignados a órdenes del Departamento de Antioquia; toda vez que La Universidad de Antioquia se encuentra obligada a realizar la retención al contratista y posteriormente está obligada a realizar el pago correspondiente de esta retención a la Nación; en cumplimiento del artículo 6 de la Ley 1106 de 2006 (Por medio de la cual se prorroga la vigencia de la Ley 418 de 1997 prorrogada y modificada por las Leyes 548 de 1999 y 782 de 2002 y se modifican algunas de sus disposiciones), y de la Resolución Rectoral 44309 del 24 de mayo de 2018 (Por la cual se ordena transitoriamente la retención de la contribución especial sobre contratos de obra).
10. Es agente retenedor del impuesto a las ventas por disposición del artículo 437-1 del Estatuto, además la Universidad de Antioquia es catalogada como Gran Contribuyente, según Resolución 000076 del 01 de diciembre de 2016, expedida por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), para efectos de esta retención.
11. Respecto del impuesto a las ventas IVA, es no responsable, independientemente de que

sus ventas o servicios sean excluidas o gravadas, por disposición del artículo 92 de la Ley 30 de 1992. En este tributo, goza además de la devolución del IVA que paga sobre los costos, gastos, inversiones o adquisición de activos.

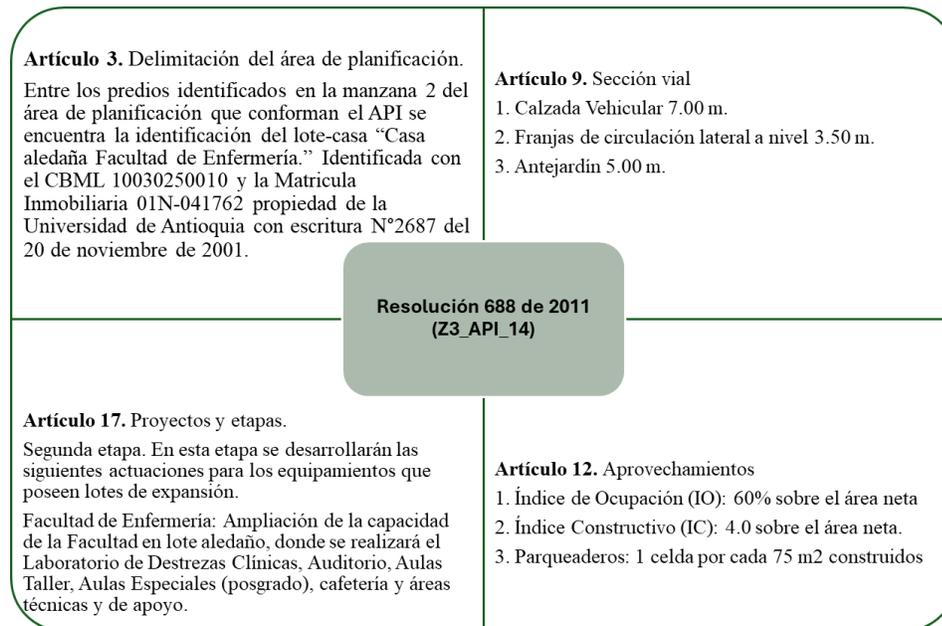
Se aclara que el nivel 4 de la pirámide, relacionado con las regulaciones específicas de la universidad, se abordará en el marco legal institucional de este apartado.

Normativa urbanística

La normativa urbanística establece los lineamientos para el desarrollo y uso del suelo en el territorio. Por lo tanto, es fundamental verificar los requisitos necesarios para la construcción y ampliación de la nueva infraestructura física, y asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes. A continuación, se presenta un análisis del estado del predio, teniendo en cuenta su ubicación y evolución normativa a lo largo del tiempo.

Mediante la Resolución 688 de 2011 - Z3_API_14 del año 2011 y a su vez bajo el Acuerdo 46 de 2006 se aprobó el planteamiento urbanístico del polígono Z3_API_14, dentro del cual se define el uso, aprovechamientos y desarrollo del lote, determinado para la expansión de la actual Facultad de Enfermería. En la Ilustración 36. Aspectos relevantes sobre el lote en la Resolución 688 de 2011. se hace referencia a algunos de los artículos de la resolución.

Ilustración 36. Aspectos relevantes sobre el lote en la Resolución 688 de 2011.



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2022).

Posteriormente, en el año 2019 con el Decreto 2482 de 2019 se ajustó y revisó la Subzona 2 del Macroproyecto Río Centro (Decreto 2053 de 2015), realizando una recategorización al predio en estudio, donde se dispuso lo siguiente.

El Artículo 41 de (Alcaldía de Medellín, 2019), expresa:

Con respecto al polígono Z3_API_14, Facultad de Odontología, se mantendrá la normativa del Planteamiento Urbanístico Integral para el polígono aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación, salvo en lo referido al lote identificado con el CBML 10030250010, el cual se excluye del área de planificación y se incluye en el polígono objeto del Plan Parcial para el Barrio Jesús Nazareno. Por lo tanto, deberá redelimitarse su polígono.

Debido a lo anterior en donde se excluyó el predio de enfermería del polígono Z3_API_14, el 20 de octubre de 2021 la universidad presentó la solicitud de vías obligadas del Plan Parcial Jesús Nazareno al Departamento Administrativo de Planeación. Acto seguido, el 26 de octubre de 2021, se recibió la respuesta a dicha solicitud tal y como se puede ver dentro del *Anexo E. Respuesta vías obligadas*, en la que se especifican las normas aplicables conforme a lo establecido en el Decreto 2482 de 2019, el Decreto 1006 de 2018 y el Decreto 2053 de 2015, del Macroproyecto Río Centro. Y de la cual se resalta el cumplimiento del proyecto sobre la sección vial del Plan Parcial, que como se identifica en la Ilustración 37 incluye: una calzada vehicular de 7.00 metros, una ciclorruta de 3.10 metros, zonas verdes laterales de 2.50 metros, franjas de circulación lateral a nivel de 3.00 metros y un espacio público de 10.00 metros.

Ilustración 37. Información vial, predio ubicado en la carrera 55 No. 62- 42



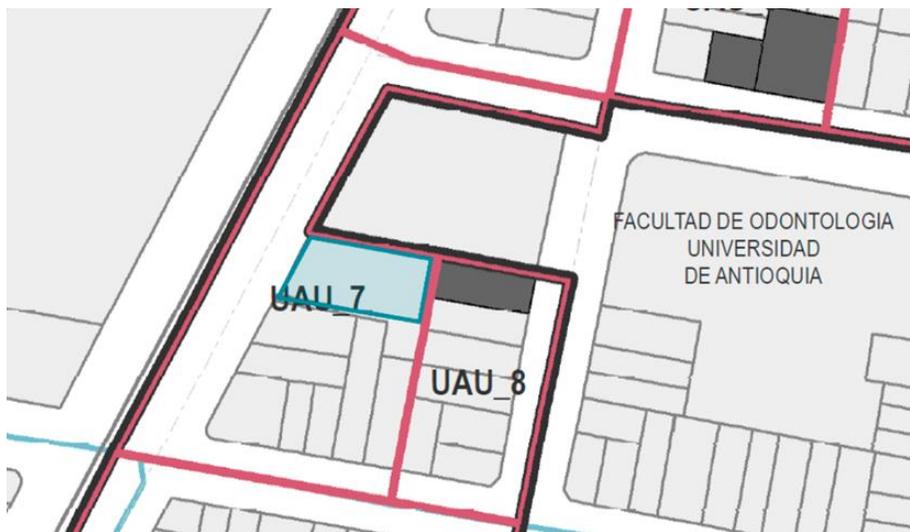
Fuente: (Alcaldía de Medellín, 2021).

Seguidamente, la respuesta del Departamento Administrativo de Planeación, presentada en el *Anexo E. Aclaración normativa del predio*, relaciona que el predio identificado con el código catastral CMBL 10030250010 objeto de estudio, está regulado por el Decreto 2482 de 2019, el cual ajusta la Subzona 2 del Macroproyecto AIEMED RioCentro. Por tanto, el predio dispuesto para la ampliación ha sido incorporado al polígono con tratamiento de renovación urbana Z3_R_12 Jesús Nazareno, cuyo desarrollo requiere validar los requisitos dentro de este plan parcial.

Es importante anotar que el predio forma parte de la Unidad de Actuación Urbanística (UAU) 7, tal y como se puede identificar en la Ilustración 38, y que debe ajustarse a la estructura

vial y de espacio público establecida en el Plan Parcial, tal y como se indicó previamente en la Ilustración 37, cumpliendo además con los criterios de manejo para equipamientos educativos establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial mediante el Acuerdo 48 de 2014, y el Decreto 471 de 2018.

Ilustración 38. Delimitación Unidad de Actuación Urbanística (UAU) N°7.



Fuente: (Universidad de Antioquia, 2022) .

Asimismo, se menciona que el predio fue adquirido antes de la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) adoptado según el Acuerdo 048 de 2014, por lo que se aplicarán las normas relacionadas con los aprovechamientos en polígonos con tratamiento de Renovación Urbana, lo que permite la construcción de nuevos equipamientos de primer orden, como es el caso de la ampliación de la Facultad de Enfermería.

En la comunicación del *Anexo E. Aclaración normativa del predio*, se explica que el desarrollo del proyecto implica ciertas obligaciones urbanísticas establecidas en el plan parcial Jesús Nazareno, dentro del reparto de cargas y beneficios que incluyen la cesión de suelo para

espacios públicos. Por tanto, la Universidad de Antioquia debe ceder estos terrenos al municipio de Medellín. Dentro del análisis predial este aspecto podría ser objeto de negociación entre las partes, buscando maximizar los beneficios y considerando que inicialmente el terreno estaba categorizado dentro del Área de Planeamiento Integral (API) en el polígono Z3-API-14, el cual le permitía desarrollar la totalidad del predio.

Según se explica desde la DIF al equipo analista de este estudio de factibilidad, está pendiente una aclaración con el Departamento Administrativo de Planeación sobre los aprovechamientos posibles del predio, es decir, si los índices de ocupación y construcción deben calcularse sobre el área bruta del terreno o, por el contrario, sobre el área neta del lote.

Es necesario señalar que, a pesar de contar con la aprobación por parte del Departamento Administrativo de Planeación para avanzar con el proyecto de ampliación de la Facultad de Enfermería, es importante abordar con este departamento la necesidad de aumentar la capacidad instalada de la facultad. Esta consideración incidirá directamente en la planificación del proyecto y, por tanto, es primordial continuar con la justificación de la necesidad y la concertación entre las partes interesadas, la universidad y el Municipio de Medellín.

Normas de seguridad y salud ocupacional

En lo que respecta a los requisitos de seguridad, el proyecto debe evaluarse conforme a la norma NFPA 101 Código de Seguridad Humana, que establece los requisitos arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidráulicos necesarios para la protección contra incendios en edificaciones, así como las especificaciones mínimas que deben cumplir los materiales para garantizar la seguridad de las personas. Además, se deben considerar parámetros como las

distancias máximas de recorrido hasta una salida, el número mínimo de salidas requeridas y la identificación de usos y clasificación de ocupación. La

Ilustración 39 presenta un resumen del alcance en términos de los requisitos de seguridad establecidos para el proyecto.

Ilustración 39. Pasos para la aplicación de la NFPA 101.

<p>1. Clasificar la ocupación</p> <ul style="list-style-type: none">•Determinar el propósito para el cual se usará el edificio o estructura, lo cual definirá los requisitos de diseño aplicables.
<p>2. Identificar las ocupaciones</p> <ul style="list-style-type: none">•Especificar las actividades que se llevarán a cabo en el edificio y clasificarlas de acuerdo con el tipo de ocupante y su actividad.
<p>3. Determinar el riesgo de los contenidos</p> <ul style="list-style-type: none">•Evaluar los riesgos relativos durante el inicio y propagación del incendio, humo o gases, y el riesgo de explosión. Clasificar los riesgos en leve, ordinario y alto.
<p>4. Determinar la cantidad y capacidad de los medios de egreso</p> <ul style="list-style-type: none">•Calcular la carga de ocupantes y diseñar los medios de egreso necesarios para evacuar a todas las personas de manera segura.
<p>5. Determinar las distancias de recorrido</p> <ul style="list-style-type: none">•Medir las distancias de recorrido comunes, de recorrido a salidas y de pasillos sin salida, asegurándose de que no excedan los límites establecidos en la sección 7.6 de la NFPA 101.
<p>6. Determinar la iluminación de los medios de egreso</p> <ul style="list-style-type: none">•Proveer el nivel de iluminación requerido según la sección 7.8 y los requisitos para la iluminación de emergencia de la sección 7.9.
<p>7. Analizar los aspectos de protección contra incendio:</p> <ul style="list-style-type: none">•Revisar los requisitos de resistencia al fuego del sistema estructural y diseñar en conjunto con el ingeniero estructural, si es necesario, considerando los códigos NFPA 101, NFPA 5000 y NFPA 220.
<p>8. Determinar la protección contra incendio y el equipamiento</p> <ul style="list-style-type: none">•Incluir en el diseño los sistemas de protección redundantes al sistema pasivo, como supresión de incendios, detección y alarma, generadores de emergencia, climatización y ventilación, y ascensores.
<p>9. Considerar la protección de los medios de egreso</p> <ul style="list-style-type: none">•Asegurar la integridad de los medios de egreso, incluyendo la clasificación de resistencia al fuego de los entrepisos, la construcción con certificación de resistencia al fuego de muros, puertas, ventanas y cielorrasos, y la protección de las juntas de construcción y perimetrales.
<p>10. Evaluar la accesibilidad:</p> <ul style="list-style-type: none">•Garantizar que los medios de egreso sean accesibles para todas las personas, incluyendo aquellos con discapacidades, de acuerdo con las normas de accesibilidad aplicables.
<p>11. Revisar los requisitos para edificios de gran altura</p> <ul style="list-style-type: none">•Si la ampliación incluye edificios de gran altura, se deben considerar los requisitos específicos para el diseño arquitectónico del vestíbulo de los ascensores y otros elementos de seguridad.

Fuente: elaboración propia a partir de (CFIA, 2015).

Se destacan aspectos relevantes como la clasificación de ocupación, “siempre debe iniciarse la labor de diseño o revisión en los capítulos de ocupación. En ellos se encuentran los requisitos básicos de diseño, aplicables a una edificación” (CFIA, 2015).

En relación con la clasificación e identificación de ocupaciones para el proyecto de ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería, se consulta en la Sección 6.1 de la norma NFPA 101, y en la Tabla 51. Grupos y subgrupos de ocupación se presentan claramente las clasificaciones aplicables.

Tabla 51. Grupos y subgrupos de ocupación

Clasificación de la ocupación	Definición	Ejemplos
Reuniones públicas	6.1.2.1 Ocupación (1) utilizada para reunir a 50 o más personas para deliberación, culto, entretenimiento, comida, bebida, diversión, espera de transporte o usos similares;	A.6.1.2.1 (1) Arsenales (2) Salas para reuniones (3) Auditorios (4) Pistas de bolos (5) Salas de clubes (6) Aulas de colegios y universidades (7) Salas de conferencias (8) Estrados (9) Salones de baile (10) Establecimientos de bebidas alcohólicas (11) Salas de exhibición (12) Gimnasio (13) Bibliotecas (14) Capillas (15) Salas de cine (16) Museos (17) Estaciones y terminales (18) Lugares para ceremonias religiosas (19) Salones de billar (20) Muelles de recreación (21) Restaurantes (22) Pistas de patinaje (23) Edificios especiales para entretenimiento independientemente de la carga de ocupantes (24) Teatros
Educacional	6.1.3.1 Ocupación utilizada para propósitos educacionales, hasta el 11º, por seis o más personas, durante 4 o más horas diarias, o más de 12 horas semanales.	A.6.1.3.1 (1) Academias (2) Jardines infantiles (3) Escuelas
Guardería	6.1.4.1 Ocupación en la que 4 o más clientes reciben cuidados, manutención y supervisión por personas que no son sus parientes o tutores legales, durante menos de 24 horas diarias.	A.6.1.4.1 (1) Ocupaciones para guardería de adultos (2) Ocupaciones para guarderías de niños.
Cuidado de la salud.	6.1.5.1 Ocupación utilizada para propósitos de atención o de tratamiento médico	A.6.1.5.1 (1) Hospitales (2) instalaciones de atención limitada (3) Clínicas

Clasificación de la ocupación	Definición	Ejemplos
Cuidado de la salud para pacientes ambulatorios	6.1.6.1 servicios o tratamientos pacientes que los incapacita para tomar acción para su autopreservación en condiciones de emergencia sin asistencia de otras personas.	
Detención y correccional.	6.1.7.1 Ocupación utilizada para alojar una o más personas bajo distintos grados de privación de la libertad o de seguridad.	A.6.1.7.1 Instituciones correccionales para adultos
Residencial	6.1.8.1 Ocupación que provee acomodaciones para dormir con fines diferentes que los de cuidado de la salud o los de detención y correccional.	(1) Viviendas uni y bi-familiares. (A.6.1.8.1.1) (2) Hoteles, (A.6.1.8.1.3) (3) Dormitorios (A.6.1.8.1.4)
Asilos y centros de acogida residenciales	6.1.9.1 Ocupación que se utiliza para brindar alojamiento y comida a cuatro o más residentes, sin relación de parentesco.	
Mercantil	6.1.10.1 Ocupación utilizada para la exhibición y venta de mercancías.	(1) Salones de subastas (2) Tiendas por departamento (3) Droguerías (4) Restaurantes con menos de 50 personas (5) Centros comerciales (6) Supermercados
Negocios	6.1.11.1 Ocupación utilizada para la transacción de negocios diferente de las mercantiles.	(2) Alcaldías (3) edificios educacionales de colegios y universidades, aulas para menos de cincuenta personas y laboratorios educacionales (4) Tribunales (5) Consultorios odontológicos (6) Consultorios médicos (7) Oficinas generales (8) Clínicas para pacientes ambulatorios (9) Municipalidades
Industrial	6.1.12.1 Ocupación donde se fabrican productos o se llevan a cabo operaciones de procesamiento, ensamblado, mezclado, empaque, acabado, decorado o reparación.	A.6.1.12.1 Fábricas de todo tipo

Clasificación de la ocupación	Definición	Ejemplos
Almacenamiento	6.1.13.1 Ocupación utilizada principalmente para el almacenamiento o cobijo de bienes, mercaderías, productos o vehículos.	(1) Graneros (3) Frigoríficos (4) Terminales de carga (5) Elevadores para granos (7) Estructuras para estacionamiento (8) Terminales para camiones y marítimos (9) Bodegas

Fuente: (Universidad de Antioquia, 2020).

De acuerdo con la Norma NFPA 101, el proyecto se clasifica como de ocupación mixta, al abarcar espacios destinados a reuniones públicas y de negocios. La clasificación para almacenamiento no es aplicable, ya que, hasta la fecha de este análisis, los diseños no contemplan la construcción de estructuras para estacionamiento.

Sobre los requisitos para la extinción y considerando que la capacidad nominal de la ampliación es de 378 personas, desde la NFPA 101, Sección 12.3.5.2, establece que cualquier edificio que albergue una o más ocupaciones para reuniones públicas y cuya carga de ocupantes supere las 300 personas debe contar con un sistema de rociadores automáticos, aprobado y supervisado, conforme a lo estipulado en la Sección 9.7. Adicionalmente, en el caso de nuevas ocupaciones de negocios, se exige la instalación de extintores portátiles de incendios, según lo indicado en la Sección 9.9.

Con respecto a las condiciones laborales, durante la realización de la obra, el contratista deberá cumplir con la normatividad vigente y demás decretos reglamentarios en temas de seguridad y salud en el trabajo, tal y como se indica en la Tabla 52. Normatividad – salud y seguridad en el trabajo.

Tabla 52. Normatividad – salud y seguridad en el trabajo.

Norma	Descripción
Decreto 1072 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Ley 82 de 1988	Aprobación del convenio 159 de la OIT sobre la readaptación profesional y el empleo para personas inválidas.
Ley 100 de 1993	Establece la estructura del sistema de seguridad social en Colombia, conformado por el Régimen de Pensión, Atención en Salud y el Sistema General de Riesgos Laborales.
Ley 55 de 1993	Aprobación del convenio 170 de la OIT sobre los productos químicos.
Decreto Ley 1295 de 1994	Organiza y administra el Sistema General de Riesgos Profesionales.
Ley 320 de 1996	Aprobación del convenio 174 de la OIT sobre la prevención de accidentes industriales mayores.
Ley 378 de 1997	Aprueba el Convenio 161 de la OIT sobre los servicios de salud en el trabajo.
Ley 776 de 2002	Organización, administración y prestaciones en el Sistema General de Riesgos Profesionales.
Ley 1010 de 2006	Adopta medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y hostigamientos en las relaciones de trabajo.
Ley 1438 de 2011	Reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Controla los deberes de empleadores y usuarios.
Ley 1562 de 2012	Modifica el Sistema de Riesgos Laborales y dicta disposiciones en Salud Ocupacional.
Ley 1523 de 2012	Adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo.
Decreto 1832 de 1994	Establece la tabla de enfermedades profesionales
Decreto 614 de 1984	En el cual se determinan las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en Colombia.
Decreto 1772 de 1994	Afiliación al Sistema General de Riesgos Profesionales.

Norma	Descripción
Decreto 1281 de 1994	Reglamenta las actividades de alto riesgo que a su vez es reglamentado por el decreto 1548 de 1994, derogado por el Decreto 2090 de 2003
Decreto 1607 de 2002	Modifica la tabla de clasificación de actividades económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales, derogado por el Decreto 768 de 2022.
Decreto 2800 de 2003	Reglamenta la afiliación voluntaria al Sistema de Riesgos Profesionales para trabajadores independientes, derogado por el Decreto 723 de 2013.
Decreto 2090 de 2003	Se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador.
Decreto 0723 de 2013	Reglamenta la afiliación al Sistema de Riesgos Laborales para trabajadores independientes y aquellos que laboran en actividades de alto riesgo.
Decreto 1443 de 2014	Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Resolución 2400 de 1979	Por medio de la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Resolución 8321 de 1983	Reglamenta las normas de protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas.
Resolución 1016 de 1989	Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patrones o empleados del país.
Resolución 1792 de 1990,	Establece los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
Resolución 7515 de 1990	Reglamenta las licencias de prestación de servicios de salud ocupacional a personas privadas.
Resolución 6398 de 1991	Reglamenta los procedimientos en materia de salud ocupacional para los exámenes de ingreso, derogada por la Resolución 2346 de 2007.
Resolución 1075 de 1992	Obliga a las empresas a realizar campañas de prevención de fármaco dependencia, alcoholismo y tabaquismo.
Resolución 1401 de 2007	La cual reglamenta la investigación de incidentes y acciones de trabajo.
Resolución 1409 de 2012	Mediante la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo.

Norma	Descripción
Resolución 652 de 2012	Reglamenta la conformación y funcionamiento del comité de convivencia laboral en entidades públicas y empresas privadas.
Resolución 4502 de 2012	Por la cual se reglamenta el procedimiento, requisitos para el otorgamiento y renovación de las licencias de salud ocupacional.
Resolución 0312 de 2019	Modifica los Estándares Mínimos del SG-SST para empleadores y contratantes.
Resolución 4927 de 2016	Establece parámetros para la capacitación virtual en el SG-SST.
Decreto 052 de 2017	Por medio del cual se modifica el artículo 2.2.4.6.37. del Decreto 1072 de 2015, sobre la transición para la implementación del SG-SST.
Resolución 4247 de 2016	Por la cual se adopta el Formulario Único de Intermediarios del Sistema General de Riesgos Laborales, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 6045 de 2014	Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2013-2021.
Decreto 1990 de 2016	El cual modifica las reglas de aproximación de los valores contenidos en la planilla de autoliquidación de aportes; se fijan plazos y condiciones para la autoliquidación y pago de los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales, respectivamente.
Decreto 1563 de 2016	Por el cual se reglamenta la afiliación voluntaria al sistema general de riesgos laborales de los trabajadores independientes que devenguen uno (1) o más Salarios Mínimos Legales Mensuales Vigentes (SMLMV) así mismo se reglamenta el pago de aportes
Decreto 52 de 2017	Por medio del cual modifica el art. 2.2.4.6.37 del Decreto 1072 de 2015 sobre la transición para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Decreto 1669 de 2016	Por medio del cual se reglamenta la seguridad social de los estudiantes que hagan parte de los programas de incentivo para las prácticas laborales y judicatura en el sector público, adicionando unos artículos a la Sección 7 del Capítulo 1 del Título 6 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
Resolución 0144 de 2017	Por la cual se adopta el formato de identificación de peligros establecido en el Artículo 2.2.4.2.5.2, numerales 6.1 y 6.2 del Decreto 1563 del 2016 y se dictan otras disposiciones.

Norma	Descripción
Circular 0041 de 2020	Por la cual se imparten lineamientos básicos para el correcto desarrollo del trabajo en casa, los cuales deben ser atendidos por trabajadores, empleadores y administradoras de riesgos laborales, derogada por la Circular Externa 071 de 2022
Decreto 1075 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único del Sector Educación.
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio
Decreto 1070 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Defensa

Fuente: elaboración propia a partir de (Universidad de Antioquia, 2023).

Cumplimiento normativo en educación

En este apartado, se incluye una ampliación de las normas relacionadas en la Tabla 5. Contexto normativo general., en torno a la educación y que son relevantes para el proyecto, esta información normativa se presenta de acuerdo con los niveles de jerarquía de la Ilustración 7. Pirámide de Kelsen.

Nivel dos de la Ilustración 7. Pirámide de Kelsen.: leyes y decretos nacionales en términos de educación

1. Ley de Educación Superior - Ley 30 de 1992: Esta ley engloba aspectos esenciales para la estructuración y funcionamiento de la Educación Superior en Colombia, definiendo principios, regulaciones y disposiciones específicas para las instituciones de Educación Superior.
2. Decreto 1075 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Educación.

Regulación de bienes públicos

En Colombia, las universidades públicas están sujetas a un régimen especial en cuanto al manejo de bienes inmuebles, dado que estos son considerados bienes de uso público o bienes fiscales. La regulación principal se encuentra en la Constitución Política de Colombia, que establece que los bienes de las instituciones públicas deben ser administrados en favor del interés colectivo, esto se complementa con normativas como la Ley 80 de 1993, que establece el régimen general de contratación de la administración pública, aplicable a las obras públicas, y la Ley 30 de 1992, que regula la educación superior y, por extensión, los bienes de las universidades públicas, todas estas relacionadas en la Tabla 5. Contexto normativo general.

Por otra parte, en el "Estatuto para el manejo de bienes y seguros" según el acuerdo superior 292 de 2005 de la Universidad de Antioquia, establece los principios sobre la administración, uso y responsabilidad de los bienes de la universidad, que deben ser considerados para garantizar el cumplimiento de las normativas legales, algunos aspectos importantes de este estatuto son:

1. **Pertenencia y función social:** el estatuto establece que los bienes de la universidad deben ser utilizados para el beneficio de toda la comunidad universitaria, en línea con los principios de uso de bienes públicos en Colombia.
2. **Responsabilidad en el manejo:** las personas encargadas de administrar o utilizar los bienes de la universidad tienen la obligación de hacerlo de manera eficiente y responsable.
3. **Control y vigilancia:** la sección de inventarios se encarga de la identificación,

clasificación, inspección y control de los bienes de la universidad.

4. Carteras institucionales y personales: el estatuto clasifica los bienes en diferentes carteras, lo que facilita la asignación de responsabilidades. Las carteras institucionales, como las asignadas a las facultades, permiten que los bienes sean gestionados eficientemente, mientras que las carteras personales garantizan la rendición de cuentas en caso de uso individual.

Marco legal institucional

En este apartado se verifica el cumplimiento de los estatutos y reglamentos de la Universidad de Antioquia para la expansión física y administrativa, los estatutos de contratación, y demás regulaciones que corresponden a la base piramidal de la Ilustración 7. Pirámide de Kelsen.

Para la Universidad de Antioquia aplican las legislaciones específicas al sector de la educación superior, y en aspectos como propiedad, funcionamiento, y expansión de infraestructura se tiene en cuenta lo siguiente:

1. Estatuto General de la Universidad de Antioquia. Acuerdo Superior 1 de 1994. Versión actualizada diciembre de 2011.
2. Estatuto General de Contratación de la UdeA Acuerdo Superior 419 de 2014. Versión actualizada diciembre de 2018.
 - a. Resolución rectoral 39475, 14 de noviembre de 2014. Por la cual se reglamenta el Acuerdo Superior 419 del 29 de abril de 2014, Estatuto General de Contratación de la Universidad de Antioquia y se dictan otras disposiciones.

- b. Reglamento de planeación de la UdeA. Acuerdo Superior 255 de 2003. Versión actualizada diciembre de 2018.

Seguidamente, y con el fin de complementar los requisitos normativos en materia de seguridad y salud en el trabajo, se consideran los acuerdos y resoluciones universitarios de la Tabla 53.

Tabla 53. Normatividad interna para la Universidad de Antioquia.

Acuerdo	Descripción
Acuerdo superior 475 de 2021	Por el cual se actualiza la política de seguridad y salud en el trabajo.
Acuerdo superior 351 de 2008	Por el cual se estructura el sistema de gestión ambiental y se establece la política ambiental.
Resolución rectoral 14671 de 2001	Por la cual se conforma el comité operativo para el manejo integral de los residuos.
resolución rectoral 31839 del 2011	Por la cual se modifican los comités de prevención y atención de emergencias.
resolución rectoral 35469 de 2012,	Por la cual se definen responsabilidades de los servicios universitarios en los planes de emergencias.
Resolución rectoral 49766 de 2023,	Por la cual se establecen los objetivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), para el año 2023.

Fuente: elaboración propia a partir de (Universidad de Antioquia, 2023).

Evaluación legal

La universidad como entidad pública autónoma cuenta con sus propios estatutos y estos son garantes para que toda actividad realizada dentro de la institución, incluyendo construcción y

obras de infraestructura cumplan a cabalidad con las normas legales que permitan llevar a cabo los procesos de una manera transparente y efectiva.

En lo relacionado a seguridad humana, el proyecto deberá cumplir con la cantidad de salidas necesarias por piso y los anchos mínimos requeridos para permitir la evacuación segura de todos los ocupantes. Así como, lo relacionado a las longitudes máximas permitidas, corredores sin salida, entre otros. Además, de considerar todos los aspectos relacionados con la iluminación de emergencia, señalización, protección, acabados interiores, manejo de humos, sistemas de detección, alarmas, comunicaciones, sistemas de extinción y demás requisitos normativos.

La propuesta arquitectónica que se analizó en capítulos previos podrá satisfacer las necesidades de espacio de la unidad académica. No obstante, es necesario seguir justificando la relevancia que tiene el proyecto frente a los entes territoriales y demostrar el compromiso como institución pública de educación superior con el crecimiento y la mejora urbanística y de dotación del sector, la facultad y la universidad. Lograr esto facilitará la consolidación del desarrollo arquitectónico, la implementación de las redes técnicas, así como en la obtención de la licencia de construcción ante alguna de las curadurías urbanas de la ciudad.

Sin embargo, en la normativa urbanística persisten incógnitas en torno a cómo el proyecto puede ajustarse a las regulaciones más recientes. También, se debe considerar los acuerdos preexistentes entre el Departamento Administrativo de Planeación y la universidad, como un factor integrado a la viabilidad legal. Este análisis minucioso será el que realmente permita ajustar el diseño arquitectónico a los requerimientos normativos.

Frente a esta situación, en este apartado no se permite validar la factibilidad legal del proyecto, pero surge una oportunidad. La universidad tiene la posibilidad de generar mesas de

trabajo donde se justifiquen los múltiples beneficios del proyecto. Estos beneficios, alineados estratégicamente con los objetivos misionales de la institución, no solo reforzarán el valor educativo, sino también su impacto en el entorno urbano. Este enfoque permitirá no solo cumplir con las exigencias normativas, sino fortalecer el vínculo con la comunidad y reafirmar su compromiso con el desarrollo sostenible de la región. Y allí, precisamente, radica el factor diferenciador de esta iniciativa.

8.6 Estudio financiero

La Universidad de Antioquia es una institución pública de educación superior, estatal del orden departamental, “organizada como un Ente Universitario Autónomo con régimen especial, goza de personería jurídica, autonomías académica, administrativa, financiera y presupuestal, y gobierno, rentas y patrimonio propios e independientes.” (Universidad de Antioquia, 2024).

Por ser una entidad de carácter público su capacidad financiera depende en gran parte del gobierno y está sujeta a decisiones de política pública y a la disponibilidad de recursos estatales; otro aporte financiero, se ve reflejado en los ingresos por el pago de matrículas por parte de estudiantes de pregrado y posgrado, aunque este recurso es limitado, puesto que los estudiantes de pregrado pagan de acuerdo con su estrato socio-económico; finalmente, las unidades académicas y administrativas, generan aporte a los ingresos de recursos financieros a través cursos de extensión, convenios y proyectos suscritos con entidades externas.

El presupuesto general de la universidad está integrado por cinco (5) fondos, que se dividen como se relaciona en la Tabla 54. Distribución de fondos presupuestales.

Tabla 54. Distribución de fondos presupuestales

Denominación del fondo	Descripción	Destinación
Fondo administración general	Ingresos de carácter Nacional, departamental y municipal, de conformidad con lo previsto en la Ley 30 de 1992; estampilla Universidad de Antioquia de cara al tercer siglo de labor; estampilla pro-Universidad Nacional y demás universidades estatales de Colombia; devolución del IVA; la participación en el impuesto a la renta y los excedentes del sector cooperativo; los derechos académicos y otros pagos que realizan los alumnos	Atender los gastos que demandan el funcionamiento básico, el servicio de la deuda pública y la inversión de la institución.
Fondo gestión de apoyo a los ejes misionales	Recursos provenientes de la venta de bienes y servicios derivados del cumplimiento de los ejes misionales.	Gastos inherentes a las actividades específicas para las cuales se reciben los ingresos; igualmente los proyectos especiales sobre los que la Institución desea recopilar la información estadística pertinente.
Fondo de salud	Recursos atinentes a la salud de los servidores y pensionados afiliados al sistema de salud de la Universidad.	Destinados a la salud de los servidores y pensionados afiliados al sistema de salud de la Universidad.
Fondo de pensiones	Recursos destinados para atender las obligaciones pensionales de la Institución.	Destinados para atender las obligaciones pensionales de la Institución.
Fondo de Bienestar Universitario - FBU	Ahorros de los afiliados al FBU	Destinado para diversos tipos de préstamos a los servidores y jubilados pertenecientes al Fondo, de conformidad con las normas aprobadas por el Consejo Superior.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Estados financiero UdeA, 2022)

Como se puede observar en la Tabla 54. Distribución de fondos presupuestales, la destinación de los recursos de la institución es explícita, por lo que pueden verse afectados algunos objetivos financieros institucionales, ya que se limitan las fuentes de financiamiento, se

afecta la estructura de costos y se reduce la capacidad para invertir en infraestructura y servicios que beneficien a la comunidad.

En este sentido, la transparencia y sostenibilidad financiera son de suma importancia para el desarrollo de los proyectos de infraestructura física puesto que esto permite asegurar que los recursos públicos sean bien gestionados y que sean utilizados para el beneficio de la comunidad universitaria, así mismo, la sostenibilidad financiera garantiza que los proyectos de infraestructura sean viables a largo plazo y permiten seguir generando beneficios para la institución.

Estimación de costos

En este apartado se presenta la Tabla 55. Resumen de costos del proyecto resume los costos estimados para llevar a cabo la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería. La información se muestra de forma resumida, ya que en el subcapítulo 8.2, en la Tabla 38. Flujo de inversiones por etapas., los costos fueron discriminados, según cada etapa sugerida.

Tabla 55. Resumen de costos del proyecto

Etapas del proyecto	Valor por etapa
Estudios preliminares	\$ 147.998.905
Diseño arquitectónico	\$ 175.937.653
Diseños técnicos	\$ 302.699.091
Coordinación BIM	\$ 149.404.611
Elaboración cronograma y presupuesto de obra e interventoría	\$ 67.656.058
Simulación constructiva de obra	\$ 79.937.775
Licenciamiento	\$ 98.757.347
Análisis de riesgos de obra e interventoría	\$ 8.889.413

Etapas del proyecto	Valor por etapa
(9) Precontractual de la obra e interventoría	\$ 194.376.715
Proceso contractual de la obra e interventoría	\$ 16.100.723.604
Diseño y ubicación de mobiliario	\$ 53.336.475
Elaboración presupuesta de mobiliario	\$ 25.398.322
Precontractual de mobiliario	\$ 68.155.884
Proceso contractual de mobiliario	\$ 1.355.207.890
Seguimiento - acompañamiento e implementación	\$ 15.866.517
Valor total	\$ 18.844.346.260

Fuente: elaboración propia.

Así mismo, en la Tabla 56. Resumen costos de mantenimiento anual se relaciona la estimación de los costos de operación y mantenimiento que se contemplaron para operar la nueva infraestructura y que fueron presentados en el subcapítulo 8.2.

Tabla 56. Resumen costos de mantenimiento anual

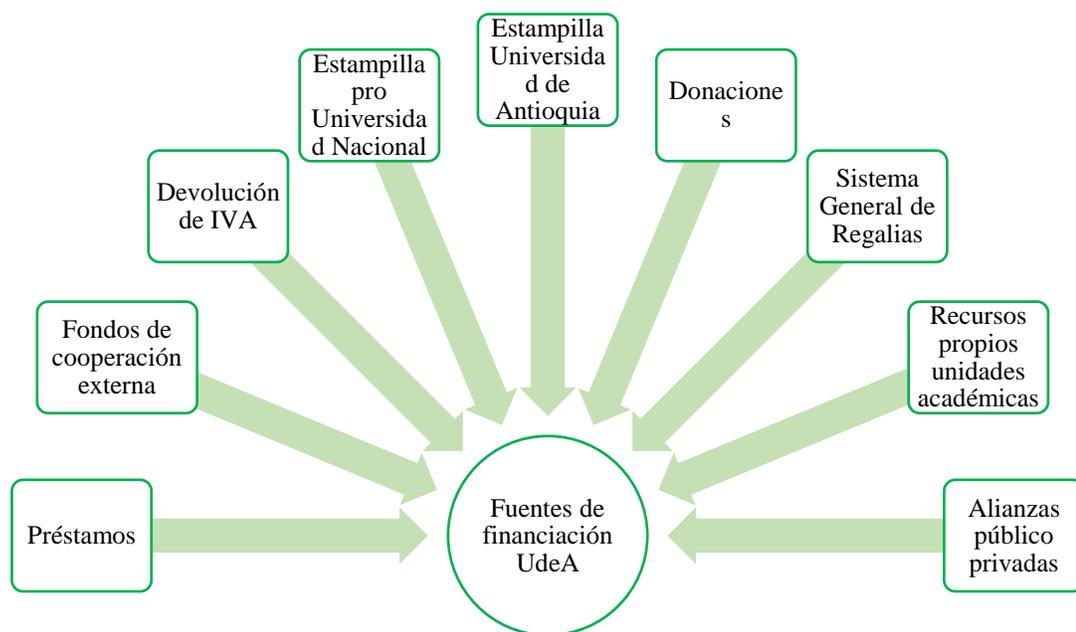
Valor estimado por m²	Área construida (m²)	Valor total anual
\$ 148.601	1.761,48	\$ 261.757.689

Fuente: elaboración propia

Fuentes de financiamiento

En la Ilustración 40. Fuentes de financiación en la UdeA se abordan las fuentes de financiación utilizadas para el desarrollo de los proyectos de infraestructura en la Universidad de Antioquia; aunque esta información ya fue presentada en el subcapítulo 8.1, factores económicos, se considera pertinente retomarlas en este estudio.

Ilustración 40. Fuentes de financiación en la UdeA.



Fuente: elaboración propia.

Como se ha mencionado anteriormente, la principal fuente de financiación de la Universidad se da a través de los aportes del gobierno, sin embargo, este no es suficiente y se utiliza básicamente para el funcionamiento de la institución, por tanto, se deben buscar otras fuentes de financiación que permitan llevar a cabo los diferentes proyectos de infraestructura

necesarios para mejorar las condiciones físicas de la institución. Para acceder a estas fuentes de financiación, se debe presentar previamente el proyecto, ante la Dirección de Planeación y Desarrollo Institucional de la UdeA.

Además, la asignación presupuestal destinada por el Gobierno Nacional puede impactar el plan financiero de la UdeA, a corto plazo, en lo relacionado a la liquidez y cumplimiento de obligaciones correspondientes al funcionamiento, que se traducen en salarios; esta afectación se puede evidenciar cuando los recursos no son girados de acuerdo con las fechas planeadas. Así mismo, a largo plazo los incumplimientos del estado pueden afectar la sostenibilidad financiera de la institución, por tanto, se deben buscar opciones que permitan diversificar las fuentes de financiamiento que permitan dar continuidad a las actividades proyectadas.

Análisis de ingresos

Dado que, el proyecto de ampliación no está enfocado en el aumento de cobertura, no se considera que haya un incremento en los ingresos de la universidad por concepto de matrículas de pregrado. Sin embargo, para la unidad académica la generación de ingresos proviene principalmente de los programas de posgrados y las actividades de extensión e investigación.

De acuerdo con esta información, se estima que, desde la oficina de extensión se podrá ampliar el portafolio de servicios y generar estrategias que permitan incrementar los convenios y proyectos interadministrativos, así mismo, se podrían ofrecer servicios del laboratorio, con la realización de prácticas simuladas para instituciones que no cuenten con la infraestructura necesaria. Estas propuestas le permitirían a la facultad la generación de nuevos ingresos.

Evaluación de costos y beneficios

Los beneficios tangibles que se pueden considerar a nivel académico, económico y social, se ven reflejados en el aumento de aulas y zonas de estudio mejoradas y bien dotadas, la incorporación de equipos tecnológicos, el incremento en la oferta de cursos de extensión y mayor participación en proyectos interadministrativos.

Así mismo, los beneficios intangibles están enmarcados en el bienestar institucional, el sentido de pertenencia, el fortalecimiento de la visibilidad institucional, la creación de espacios de interacción social, la promoción de la interdisciplinariedad y el trabajo colaborativo, la generación de espacios para la realización de actividades culturales, deportivas y de voluntariado. Además, posibilita la formación de alianzas entre universidades, empresas, y entidades gubernamentales a nivel departamental y nacional.

Una vez se mencionan los beneficios tangibles e intangibles que se darán con la operación de la nueva infraestructura física, es importante, realizar un análisis de los costos asumidos con la ejecución del proyecto, comparados con los beneficios de este.

En capítulos anteriores se ha dado la claridad frente a que este tipo de proyectos en instituciones públicas no tiene como objetivo generar rentabilidad económica; si bien los costos iniciales de construcción son elevados, los beneficios van más allá de un análisis financiero inmediato. En este contexto, el valor de la infraestructura debe evaluarse no solo desde una perspectiva económica, sino también considerando su contribución al desarrollo social, académico y cultural de la comunidad educativa.

Sin embargo, la nueva infraestructura permitirá ofertar más cursos de extensión, lo que se podría traducir en unos ingresos adicionales anuales de \$195.000.000 aproximadamente; de igual forma, se considera que se podría tener capacidad para atender por lo menos dos proyectos interadministrativos que generen ingresos de alrededor de \$2.000.000.000.

Seguidamente, al valorar los ingresos adicionales en comparación con los costos del proyecto, a primera vista podría parecer que la inversión no se justifica, ya que no habrá una recuperación financiera. Sin embargo, es importante aclarar que, debido a la naturaleza del proyecto, los beneficios se deben evaluar de manera cualitativa y no cuantitativa. Un análisis cuantitativo podría resultar en un beneficio negativo, lo que no mostraría con precisión la realidad sobre la problemática que se buscaba solucionar con esta ampliación. Es necesario aclarar que los valores relacionados son estimaciones que se realizaron con fines académicos.

Cronograma financiero

Cuando se suscribe un proyecto en la Universidad, se asignan los recursos mediante resolución rectoral, donde se indica cual será la asignación anual, según el presupuesto y el cronograma presentados previamente; así mismo, se da un código interno, con la finalidad de realizar la trazabilidad presupuestal correspondiente. El proyecto debe ser registrado ante el área de presupuestos relacionando el flujo de caja propuesto para todo el ciclo del proyecto y de acuerdo con este flujo se programan los desembolsos; en el *Anexo H. Flujo de caja proyectado*, se presenta la información elaborada para el ejercicio académico.

Indicadores financieros

En un estudio financiero, se considera necesario analizar indicadores como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI), con la finalidad de evaluar la rentabilidad del proyecto en términos de valor futuro, la eficiencia y el tiempo estimado para recuperar la inversión. Sin embargo, es importante destacar que estos indicadores deben interpretarse en función de los beneficios intangibles y el impacto social más que en términos de rentabilidad económica.

Al calcular el VPN del proyecto arroja un resultado negativo lo que indicaría que, desde una perspectiva puramente financiera, el proyecto no se recuperaría, pero esto no necesariamente invalidaría el proyecto si los beneficios intangibles son representativos. En la Tabla 57. Cálculo del VPN se relaciona el VPN, con una proyección de cinco años donde solo se presentan costos de inversión y costos operativos, ya que el proyecto no genera ingresos.

Tabla 57. Cálculo del VPN

Año	0	1	2	3	4	5
(-) Costos de operación		283.614.456	307.296.263	332.955.501	360.757.285	390.880.519
Utilidad operacional	0	-	-	-	-	-
Utilidad después de impuestos	0	283.614.456	307.296.263	-332.955.501	360.757.285	390.880.519
(-) Inversión	18.844.346.260					
Flujo de caja neto	18.844.346.260	283.614.456	307.296.263	-332.955.501	360.757.285	390.880.519
VPN	20.129.905.936					

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, como el proyecto no genera rentabilidad financiera, se podría considerar la opción de calcular una TIR socioeconómica; sin embargo, en este caso, resulta complejo cuantificar los beneficios obtenidos debido a que, y como ya fue mencionado anteriormente, la evaluación se da más en términos cualitativos. Por lo tanto, este indicador financiero no es aplicable; el retorno en este caso se mide en términos de impacto social. Asimismo, no se considera pertinente calcular el indicador PRI, ya que, por la naturaleza del proyecto, la recuperación de la inversión no se refleja en términos financieros.

Finalmente, se realizará un análisis de sensibilidad enfocado en la variación de costos e impacto social; buscando comprender limitaciones e incertidumbres, en la Tabla 58. Escenarios de sensibilidad se muestran dos escenarios posibles una vez iniciado el proceso de ejecución del proyecto.

Tabla 58. Escenarios de sensibilidad

Análisis de sensibilización			
Escenarios	Posibilidad	Impacto financiero	Impacto social
Pesimista	Por imprevistos el presupuesto incrementa un 10% (\$1.540.666.704)	El presupuesto deja de ser viable dentro de la asignación, por tanto, se requiere buscar fuentes de financiación adicionales y esto podría generar retrasos en la entrega del proyecto y se podría ver comprometido el alcance de este.	En este caso se corre el riesgo de comprometer el alcance del proyecto, lo que generaría mayor inconformidad por parte de la comunidad académica, al verse comprometida la adecuación de algunos espacios

Análisis de sensibilización			
Escenarios	Posibilidad	Impacto financiero	Impacto social
Optimista	Reducción de costos por precios bajos en materiales o eficiencia en construcción.	El proyecto se puede llevar a cabo dentro de lo planeado, no se considera necesario realizar ajustes y no se vería comprometido el alcance del proyecto y se podrían liberar recursos financieros.	Espacios amplios, ventilados que favorecen la comodidad y concentración en las actividades académicas. Satisfacción con los nuevos espacios físicos. Desarrollo de actividades culturales y deportivas.

Nota: el valor de los imprevistos se calcula de los costos proyectados para la construcción de la obra, no se toma la totalidad de presupuesto, ya que los costos de diseño no generan variaciones.

Fuente: elaboración propia

Estos dos escenarios se plantean con la finalidad de entender cómo podría verse afectada la ejecución del proyecto; en el escenario pesimista, se observa que el proyecto puede presentar dificultades. Dado que se trata de recursos públicos, no se contemplan adiciones presupuestales para dar cumplimiento a un objetivo ya planteado; por tanto, desde la gerencia del proyecto se debe trabajar arduamente en la optimización de los recursos, sin comprometer el alcance ni la calidad del proyecto. Por otro lado, en el escenario optimista se daría cumplimiento a los objetivos propuestos, en los tiempos establecidos y con eficiencia financiera.

Evaluación financiera

Como se mencionó en el apartado del análisis de la demanda en el estudio de mercado, la ampliación de la infraestructura física de la Facultad de Enfermería se propone con la finalidad de poder mejorar la capacidad instalada para reducir el hacinamiento, no con fines de incrementar cobertura, sino para mejorar las condiciones de los espacios educativos y administrativos. Por tanto, la viabilidad financiera del proyecto se evalúa en función de la optimización de los recursos disponibles y la eficiencia en la ejecución de la obra.

Aunque este proyecto no generará un retorno financiero, si se esperan beneficios a largo plazo que justifican la inversión. Dentro de los cuales se destacan la mejora en las condiciones de enseñanza-aprendizaje, un mejor aprovechamiento del espacio y un entorno más adecuado para estudiantes, docentes y personal administrativo, lo que, indirectamente, puede potenciar el reconocimiento de la institución y contribuir a generar convenios que permitan obtener nuevos recursos financieros.

En cuanto a la sostenibilidad, se deben planear mantenimientos a la infraestructura en el mediano y largo plazo, buscando que los beneficios del proyecto perduren en el tiempo, tanto a nivel económico como social.

8.7. Evaluación Expost

Como complemento al análisis del estudio de factibilidad, se incluyen algunos de los impactos sociales, culturales, ambientales, académicos y económicos más representativos del proyecto. A continuación, se presenta una evaluación cualitativa, comparando los escenarios con y sin proyecto. En la Tabla 59 se analiza desde una mirada de la evaluación Expost, los beneficios potenciales que la ampliación aportaría a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

Tabla 59. Resumen de impactos con y sin proyecto.

Impacto	Sin proyecto	Con proyecto
Social	Hacinamiento en aulas; si se tiene en cuenta la aplicación del Decreto 471 del 2018 se reducirían los cupos para estudiantes; insuficiencia en áreas comunes.	Mejora en disponibilidad de espacios educativos, cumplimiento de normativa para la ocupación de aulas, inclusión de espacios de estudio y ocio para estudiantes y docentes.

Impacto	Sin proyecto	Con proyecto
Socio-cultural	Espacios compartidos que afectan la comodidad, pueden generar estrés y reducen el espacio disponible para actividades recreativas.	Espacios distribuidos que ofrecen áreas adecuadas para el descanso, el estudio individual y las actividades de grupo, promoviendo el bienestar físico y mental en la comunidad universitaria.
Ambiental	Instalaciones desactualizadas, con consumo energético y de agua elevado.	Edificio sostenible, con eficiencia energética, y reuso de aguas lluvias, mitigación de impactos ambientales.
Económico (enfoque de competitividad y crecimiento)	Limitación en crecimiento de programas, posible pérdida de competitividad.	Posible aumento en inscripciones para ingresar al programa, atracción del interés hacia la Facultad de organizaciones y empresas asociadas con en el área de la salud, impacto positivo en empleabilidad de graduados.
Económico (enfoque operativo)	Altos costos de mantenimiento de la infraestructura obsoleta, lo que afecta los recursos económicos.	Reducción en costos operativos.
Académico	Espacio insuficiente para colaborar con otras facultades en proyectos de investigación y extensión interdisciplinaria.	Infraestructura adecuada que facilita proyectos de salud desde una perspectiva interdisciplinaria y el aumento de la innovación en el campo de la salud.
Salud pública	Una infraestructura limitada afecta la capacidad de la facultad para cumplir con su misión y visión en el campo de la salud.	La ampliación permite la colaboración en diferentes proyectos de salud pública, resolviendo problemas de salud de la región.

Fuente: elaboración propia.

Capítulo 9. Conclusiones

Este estudio ha permitido identificar los factores que condicionan la factibilidad del proyecto. A partir del análisis de la demanda educativa en el área de la salud, en particular para el programa de Enfermería, se identifica una tendencia de crecimiento que la facultad debe atender para cumplir con las necesidades formativas del sector y de la sociedad en general. Por su parte, en el contexto local y regional se presenta una demanda continua de profesionales de enfermería, y que, con la implementación de políticas nacionales y regionales, se aumenta la relevancia de ejecutar este tipo de proyectos de infraestructura en educación superior.

A nivel normativo, el proyecto requiere la realización de un estudio predial que permita definir los requisitos específicos para la construcción, así como la aprobación de todos los permisos correspondientes. Este estudio predial resulta indispensable para concretar el diseño arquitectónico y avanzar en la planificación técnica del proyecto. Sin estos aspectos legales resueltos, la ejecución del proyecto no podría dar continuidad.

El análisis técnico previa construcción con la unidad académica reveló la necesidad de contar con espacios académicos adecuados y modernos para optimizar las actividades de docencia, investigación y extensión, fundamentales en la formación de enfermeros. La ampliación proyectada incluye aulas, laboratorios, oficinas y áreas comunes que responden a los estándares actuales en infraestructura educativa para la salud, lo cual facilitará una mejor experiencia educativa que seguirá apuntando hacia los estándares calidad con los que está certificada actualmente la universidad, además de contribuir al confort de sus ocupantes en las nuevas instalaciones.

En términos administrativos, la ampliación de la infraestructura permitirá mejorar la distribución y uso de los recursos, optimizando la programación de los espacios, sin embargo, será necesario estructurar un plan de administración que considere estas nuevas áreas, los recursos humanos adicionales y la proyección del mantenimiento preventivo de las instalaciones.

El proyecto tiene un impacto ambiental potencial que deberá ser gestionado mediante un Plan de Manejo Ambiental (PMA) y con ello el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes. La implementación de prácticas de construcción sostenible, eficiencia energética y accesibilidad a la nueva edificación garantizará que el proyecto no solo responda a las necesidades educativas, sino también a las expectativas de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Una de las principales limitaciones para llevar a cabo el proyecto es garantizar una fuente de financiación. Aunque la Universidad ha recibido recursos para proyectos de infraestructura en el pasado, actualmente enfrenta una coyuntura financiera que dificulta la disponibilidad de fondos propios. Por lo tanto, se deben gestionar fuentes de financiación externas. Sin los recursos necesarios, no será posible avanzar con ninguna de las etapas propuestas para el proyecto.

El proyecto, además de responder a las necesidades inmediatas de espacio y modernización, fortalece los objetivos misionales de la Universidad de Antioquia, permitiéndole continuar con su compromiso hacia una educación de calidad con la cual se encuentra certificada y hacia la formación integral de los profesionales de la salud. Sin embargo, los resultados de este estudio de factibilidad indican que el proyecto de ampliación de la Facultad de Enfermería, aunque es favorable en términos de impacto y necesidad, primero se deben resolver los aspectos identificados en los componentes financiero y legal.

Capítulo 10. Recomendaciones

Para asegurar la viabilidad del proyecto, en primer lugar, se deben gestionar las fuentes de financiación externa para asegurar los fondos necesarios para el inicio y culminación del proyecto. Además, es necesario continuar con el análisis detallado del estudio predial, así como la obtención de todos los permisos y aprobaciones normativas necesarias para el diseño arquitectónico. Como se mencionó en la evaluación legal “es necesario seguir justificando la relevancia que tiene el proyecto frente a los entes territoriales y demostrar el compromiso como institución pública de educación superior con el crecimiento y la mejora urbanística y de dotación del sector, la facultad y la universidad”.

Por otro lado, es indispensable implementar un plan de sostenibilidad ambiental en la construcción y operación de la infraestructura, alineado con los estándares de eficiencia energética y reducción de impacto ambiental. Asimismo, se debe fortalecer la planificación administrativa para optimizar la gestión de recursos en los nuevos espacios e incorporar el personal necesario para su operación y mantenimiento.

De igual forma, es importante establecer un sistema de monitoreo y evaluación periódica para medir el impacto del proyecto en el contexto educativo y en el sistema de salud regional, garantizando que los espacios se adapten a las necesidades futuras. En este sentido, como se mencionó en el estudio técnico y financiero, los costos presentados para la inversión del proyecto fueron estimados de manera aproximada y con fines académicos, por lo que es un valor referente y deberán ser calculados a detalle por los profesionales asignados de la universidad.

Además, es preciso establecer un plan de mantenimiento preventivo para preservar la funcionalidad de las instalaciones y evitar los mantenimientos correctivos, donde estos últimos podrían acarrear mayores costos y con ello mayor dependencia de los fondos de estampilla que, por cierto, son limitados. De esta manera, se priorizará la preservación del edificio en el tiempo.

Finalmente, es imprescindible incorporar en el diseño y planificación un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) efectivo. Teniendo en cuenta que el acceso al proyecto solo se puede realizar por la Avenida del Ferrocarril, será necesario considerar los predios colindantes y el alto flujo vehicular. Con ello, se podrán mitigar posibles retrasos y gestionar el tráfico durante la ejecución de la obra.

Referencias

- ACOFAEN. (2020). *Lineamientos Mínimos de la Calidad en la Formación de Enfermería en Colombia*. Obtenido de https://acofaen.org.co/wp-content/uploads/2021/12/lineamientos_calidad_enfermeriaindividual_1-1.pdf
- Admisiones y Registros UdeA. (2024). *Datos demográficos*. Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2020). *Medellín Cómo Vamos*. Obtenido de <https://www.medellincomovamos.org/system/files/2021-09/docuprivados/Desempe%C3%B1o%20econ%C3%B3mico%20y%20competitividad%20Informe%20de%20Calidad%20de%20Vida%20de%20Medell%C3%ADn%2C%202020.pdf>
- Alcaldía de Medellín. (17 de diciembre de 2014). *Acuerdo Municipal 048 de 2014*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2022/10/POT-Medellin.pdf>
- Alcaldía de Medellín. (2018). *Manual de trámites para el constructor*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlaneacionMunicipal/Tramites/Shared%20Content/Documentos/2018/manualtramitesparaelconstructorversion2.pdf>
- Alcaldía de Medellín. (26 de Diciembre de 2019). *DECRETO NO. 2482*. Obtenido de https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2024/06/Decreto_2482_2019_ajustes_Subzona2.pdf
- Alcaldía de Medellín. (26 de octubre de 2021). Respuesta a radicado 202110355256, Solicitud de Vías Obligadas. Medellín, Colombia.

Alcaldía de Medellín. (26 de octubre de 2021). Respuesta a radicado 202110355256, Solicitud de Vías Obligadas para el edificio sector Jesús Nazareno de la Universidad de Antioquia. Medellín.

Alcaldía de Medellín. (2022). *Capítulo 1: Información general de la ciudad*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/es/wp-content/uploads/2023/02/Capitulo-1.-Informacion-General-de-Ciudad-FINAL-2.pdf>

Alcaldía de Medellín. (2022). *Informe de Calidad de Vida de Medellín*. Obtenido de https://www.medellincomovamos.org/system/files/2024-04/docuprivados/20240104_ICV%20MEDELLIN.pdf

Alcaldía de Medellín. (2024). *Alcaldía de Medellín*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/es/transparencia/plan-de-ordenamiento-territorial-de-medellin/planes-parciales-del-plan-de-ordenamiento-territorial-de-medellin/>

AMVA. (2022). *Manual de Gestión Socioambiental para obras de la construcción*.

Ángel Jiménez, G., López Herrera, F., & Restrepo Múnera, D. (2013). La experiencia educativa del profesional de enfermería en el ámbito clínico. (P. U. Javeriana, Ed.) *Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo*, 15, pp. 9-29.

Araos, F. A. (2017). ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA CONSUMIDA EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA. Santiago de Chile.

Arboleda, J. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, Antioquia, Colombia.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (abril de 2010). *Área Metropolitana del valle de aburrá*. Obtenido de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/SiteAssets/Paginas/Consumo->

- sostenible/Construccion-
- sostenible/Manualambientalparaprocesosconstructivos.pdf#:~:text=El%20manual%20tien e%20por%20objetivo%20promover%20la%20actuaci%C3%B3n
- Autodesk. (s.f.). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON BIM*. Obtenido de <https://www.autodesk.com/es/solutions/bim>
- Banco de la República. (s.f.). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/tes>
- Banco de la república. (2024). *Encuesta mensual de expectativas de analistas económicos (EME)*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas-economicas/encuesta-mensual-expectativas-analistas-economicos>
- Banco de la República. (s.f.). *Producto interno bruto (PIB)*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/producto-interno-bruto-pib>
- Banco de la República. (s.f.). *Tasas de colocación*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/tasas-colocacion>
- Banco de la República. (s.f.). *Indice de precios al consumidor (IPC)*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>
- Baule, S. (2007). *Facilities Planning for School Library Media, Technology, and Educational Services*. Linworth.
- Beltrán, D. (31 de Enero de 2024). Polémica por estudiantes “eternos”: Gobernador reportó que un alumno lleva 39 semestres en la U. de Antioquia. *Infobae*.
- Bienestar universidad de Antioquia. (07 de agosto de 2024). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/generales/interna/!ut/p/z0/fY1BD4IwDIX_
- Becas y apoyos económicos:

- Ch44kiEahCMhxoR40sToLqZui0xhRTqM_nuLnrh46nt9r1-
FFEchHTztFbxFBw37k0zPWV4m82IZbze7qoyLtCzWq_1hm2SJqIT8X2CCvT0eshBSof
Pm5cWxw95DM2gDYQw0dTW25qcHZzVoQwEo0DO1mEHeWgUUxsoapyxQQMij
- Camacol. (2019). *Catálogo De Cualificaciones Sector Construcción*. Bogota.
- Camacol. (2024). *Coyuntura y retos para el sector de la construcción en 2024*. Obtenido de <https://camacol.co/descargable/coyuntura-y-retos-para-el-sector-de-la-construccion-en-2024>
- Carlos, R. G. (2020). Los alcances de una investigación . *CienciAmérica Vol. 9, 2*.
- Carlos, R. G. (2020). Los alcances de una investigación . *CienciAmérica, 2*.
- CFIA. (2015). *Guía para uso de NFPA 101 Código de seguridad humana*. Obtenido de <https://cfia.or.cr/descargas/2020/comisiones/Guia-para-uso-de-NFPA-101-Nov-2018.pdf>
- Coelho, S., & de Sena, R. R. (2004). Educación en enfermería en América Latina: necesidades, tendencias y desafíos. *Investigación y Educación en Enfermería*, 120-127.
- Colombia compra eficiente. (01 de 06 de 2024). *Abastecimiento estrategico*. Obtenido de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTNjY2MyZmUtZWElMy00NmY4LWJiMDctNjE4NTA0OTFkZGQyIiwidCI6IjdiMDkwNDkMTi0NTU0NDk0Y2IxLTc5ZDVI>
M2Q4YzFiZSIsImMiOjR9 fecha viernes 12 de julio, 2024
- Consejo Técnico Nacional de Enfermería . (2019). *PLAN NACIONAL DE ENFERMERÍA 2020-2030* . Bogota.
- Consortio Megavias Antioquia. (2021). *PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL -PAGA-*. Antioquia.

- Cordoba Padilla, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Bogotá: Eco ediciones.
- Crow, M., & Dabars, W. (2015). Designing the New American University. *Revista de transferencia de tecnología*, 23,45.
- Curaduria Segunda . (11 de Julio de 2018). *DECRETO 0471 DE 2018*. Obtenido de https://www.curaduriasegunda.com.co/wp-content/uploads/2020/04/d_alcamed_0471_2018.pdf
- DANE. (2022). *CIIU* . Obtenido de CIIU Revisión 4 adaptada para Colombia: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/ciiu/CIIU_Rev_4_AC2022.pdf
- DANE. (15 de Agosto de 2023). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Microdatos dane: <https://microdatos.dane.gov.co/>
- DIF, Universidad de Antioquia. (2024). División de Infraestructura Física. Medellín, Antioquia.
- DNP. (enero de 2023). Metodología General Ajustada para la formulación de proyectos de inversión pública en Colombia. Colombia.
- DNP. (s.f.). *Inducción a los gerentes públicos de la administración colombiana*. Obtenido de Módulo 3. Gestión y Desempeño Institucional: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gerentes/Modulo3/tema-4/6-glosario.html#:~:text=Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo,es%20responsabilidad%20directa%20del%20DNP.>
- Eadic. (03 de Agosto de 2020). *Gestión de riesgos en los proyectos de infraestructuras*. Obtenido de eadic: <https://eadic.com/blog/entrada/riesgos-proyectos-infraestructuras/>

El Espectador. (11 de Julio de 2023). Los detalles que reveló el Gobierno sobre la reforma que quiere hacer a la educación. *El espectador*.

Enciclopedia Broto . (s.f.). Obtenido de Patologías de la construcción:
https://higieneysseguridadlaboralcv.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf

Enfermeros.tv. (11 de Septiembre de 2019). *Enfermeros.tv*. Obtenido de
<https://www.enfermeros.tv/>

Escobar, J. D. (2006). Evolución de la educación en Colombia durante el siglo XX. *Banco de la republica*, 940.

Estados financiero UdeA. (Junio de 2022). *Notas a los estados financieros 2022-2021*. Obtenido de
<https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/9096ffdd-d8b6-460d-a70f-dcaa775b6188/Notas+a+los+estados+financieros+Junio+2022-2021.pdf?MOD=AJPERES&CVID=oaTQutW>

Facultad de Enfermería UdeA. (2024). *unidades-academicas/enfermeria/estudiar-facultad/posgrado*. Obtenido de *unidades-academicas/enfermeria/estudiar-facultad/posgrado*:
<https://udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/enfermeria/estudiar-facultad/posgrado>

Facultad medicina UDEA. (2024). *Universidad de Antioquia*.

Fajardo, L. S. (2016). LA IMPORTANCIA DEL ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN DE PROPIEDAD HORIZONTAL EN BOGOTA .

Fajardo, L. S. (2021). LA IMPORTANCIA DEL ESTABLECIMIENTO DE ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN. Bogotá.

Fernández Espinoza, S. (2007). *Los proyectos de inversión* . Costa Rica: Editorial tecnológica de Costa Rica .

FINDETER. (2023). *Panorama de la infraestructura educativa en Colombia*.

Findeter. (marzo de 2024). *Balance y perspectivas del sector de la construcción en Colombia*.
Obtenido de <https://www.findeter.gov.co/system/files/internas/Contexto-Economico-N55-Final.pdf>

Fondo FFIE. (26 de Noviembre de 2018). FONDO DE FINANCIAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA. Colombia.

Gacia, J. (2004). Estudios Descriptivos. *Revista Científica de enfermería*, 1.

Galvis Molano, L., Silva Arias, A. C., & Sarmiento Espinel, J. A. (2022). Logro educativo de las instituciones con estudiantes de minorías étnicas en Colombia. *Entramado*.

García Salinero, J. (2004). Estudios descriptivos. *Revista científica de enfermería* N°7, 1.

García, L., & Martínez, E. (2019). Gestión de Proyectos en el Ámbito Educativo. *Revista Internacional de Educación Superior*, 10(2), 45-56.

Gobernación de Antioquia. (2024). *Informe de Calidad de Vida de Antioquia, Línea base*. Obtenido de https://www.antioquiacomovamos.org/system/files/2024-05/docuprivados/20240201_DESARROLLO%20ECONO%CC%81MICO.pdf

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México : McGrawhill education.

-
- Iqair. (01 de Septiembre de 2024). *Iqair.com*. Obtenido de <https://www.iqair.com/es/colombia/antioquia/medellin?srsItd=AfmBOoqYcBcxPm7nvOCfQ9Zb47iwScITkArY5KhRRL4-6NM5-7T4vlh->
- Juliana, G. S. (2004). Estudios descriptivos . *Revista científica de enfermería*, 1.
- León Flórez , N., & Ruíz Báez, S. (2022). ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL RECURSO AGUA EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y SU RELACIÓN CON LA ECONOMÍA CIRCULAR. Bogota: UNIVERSIDAD DE LA SALLE FACULTAD DE INGENIERÍA .
- López Moreda, L., Armas Vargas, Y., Almeida Rodríguez, M., & Tamayo, L. (2012). *Procedimiento para planificar el monitoreo ambiental* . Cuba.
- López, A. T. (2010). *¿La infraestructura educativa en las Instituciones de Educación Superior públicas mexicanas cumple con las nuevas demandas del Siglo XXI?* Mexico: Apertura.
- Malhotra K. , N. (2004). *Investigación de mercados un enfoque práctico*. México: Pearson Educación de México.
- Martínez, C. E., Ledesma, J. S., & Russo, A. O. (2013). Evaluación financiera de proyectos de inversión: . *Proyecciones*, 61.
- MAVDT. (2006). *Resolución 0627 de 2006*.
- Melo Becerra, L., Ramos Forero, J., & Hernández Santamaría, P. (2017). *La educación superior en colombia: situación actual y análisis de eficiencia*. Bogota: Revista UNIANDES.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (enero de 2010). <https://www.unisdr.org/>. Obtenido de <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

- Ministerio de educación. (01 de Abril de 2024). Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Educacion-superior/Sistema-de-Educacion-Superior/231235:Sistema-Educativo-Colombiano>
- Ministerio de Educación Superior. (1992). Ley 30 de Diciembre 28 de 1992 . *Ley 30 de Diciembre 28 de 1992* . Bogota.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Informe de Gestión 2023 Ministerio de Salud y Protección Social*. Bogota.
- Ministerio del Medio Ambiente. (14 de diciembre de 1994). *Resolución 541*. Obtenido de <https://minvivienda.gov.co/normativa/resolucion-0541-1994>
- Minsalud. (2018). *Política Nacional de Talento Humano en Salud*. Bogotá.
- Minsalud. (2019). *Política Nacional de Talento Humano en Enfermería y Plan Estratégico 2020 - 2023*. Obtenido de <https://www.oceinfo.org.co/difusion/normatividad/category/4-normatividad>
- Minvivienda. (2024). *Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio*. Obtenido de <https://www.minvivienda.gov.co/atencion-la-ciudadania/glosario?page=5>
- Miranda, J. J. (2005). *Gestión de Proyectos* . Bogotá: MM Editores.
- Morales, C. (16 de enero de 2024). *Diario AS*. Obtenido de <https://colombia.as.com/actualidad/asi-evoluciono-el-incremento-del-salario-minimo-en-colombia-en-los-ultimos-anos-n/>
- Moya, R. D. (2002). El Proyecto Factible: una modalidad de investigación. *Revista Universitaria de Investigación*, 6.

- Observatorio de la universidad colombiana. (Febrero de 2023). *universidad.edu.co*. Obtenido de <https://www.universidad.edu.co/estas-son-las-nuevas-universidades-y-sedes-educativas-propuestas-por-el-gobierno-en-el-pnd/>
- OECD. (2020). *Panorama de la Salud: Latinoamérica y el Caribe*. Paris, <https://doi.org/10.1787/740f9640-es.>: OECD Publishing.
- OPS. (2022). *Informe final del Foro Regional para el Avance de la Enfermería en América Latina*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Osorio González, R., & Castro-Ricalde, D. (2021). Aproximaciones a una metodología mixta. *Revista universitaria de administración V.13*, 73.
- Ramírez, F. (11 de octubre de 2018). *Eje del desarrollo urbano de Medellín*. Obtenido de https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/!ut/p/z0/fYwxD4IwFIT_igsjeRWx6kgcTIyDgzHQxTxpo0_bPijF-PMFHYyLy-Xu8t2BghKUxwddMBJ7tEOulDwtV-tsWuRiJ2QuRSH3-XyRbWaHo4AtqP_A8EC3tlUFqJp9NM8IZcMhou21wURg95uu7MzHjzrxHKkm7BLxXnvSPFLf
- Ramos Galarza, C. (2020). Los alcances de una investigación . *CienciAmérica*, 2.
- Restrepo de A, C. M. (1997). *Historia de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia* . Medellín.
- Rosales, R. (1999). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. San Jose de Costa Rica: ICAP.
- Rozo, D. (18 de 04 de 2024). becé de La Reforma A La Educación En Colombia: Te Explicamos Todo Sobre La Nueva Ley Estatutaria. *Canal institucional tv*.

Sánchez, M. (09 de Julio de 2023). ¿Por qué hay escasez de enfermeros en Colombia? (K. J. Rojas, Entrevistador)

Sánchez, M. (12 de Mayo de 2023). La escasez de talento humano en Enfermería representa un riesgo para la Salud Pública en Colombia. *Edicionmedica*.

SECOP II. (07 de Julio de 2024). *Datos abiertos secop, proveedores actualizados*. Obtenido de https://www.datos.gov.co/Gastos-Gubernamentales/SECOP-II-Proveedores-Registrados/qmzu-gj57/about_data

Seguros Mundial. (2024). *Portafolio Cumplimiento Mundial*. Obtenido de <https://www.segurosmondial.com.co/soluciones-corporativas/cumplimiento/pago-de-salarios,-prestaciones-sociales-e-indemnizaciones-laborales>

SNIES. (junio de 2024). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior*. Obtenido de Sistema Nacional de Información de la Educación Superior: <https://snies.mineduacion.gov.co/portal/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>

Tamayo, N. P. (11 de 04 de 2019). Infraestructura para el bienestar. *UdeA Noticias*.

UDEA. (03 de Agosoto de 2016). *Facultad de Medicina renueva sus espacios*. Obtenido de https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/!ut/p/z0/vVHBUswEP0VOHDsJC1tqcfQQQYEFUWEXJw1CRBtk5KEjvw9QZ1R642D18zu27dv9r0gipaIKqjIFpzUCgrfr2j6kl3IUUhiPMFpnGKS3sdJLxp25wuMxoj-JAwfxrkn5GTQe1xMoiw6K8jX_Z4SRJIWTrw7tKy0cVAcuIAO

UDEA. (09 de Febrero de 2021). *Campus Medellín - Área de la Salud*. Obtenido de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/campus/nuestros-campus-medellin/area-salud>

UdeA. (29 de Enero de 2021). *Normativa*. Obtenido de Resolución Rectoral 47585:

<https://udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/55b8ec4a-a428-443a-80a7-1d6e4f507f08/Resoluci%C3%B3n+Rectoral+47585+del+29+de+enero+de+2021.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nJQve.K>

UDEA. (08 de Abril de 2022). *¡Estamos felices! Odontología y Tulenapa hacen parte de los espacios mejorados este año en Medellín y en regiones*. Obtenido de

https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/generales/interna/!ut/p/z1/tVZbc6IwGP0ruw99ZHLj-oiIVrQiXmrlhYkQNbtAaMF2--83dLbT1S3qjoWXkMnJyfkunABC8ADCnD7zLa24yGkq56tQj0zLwchW4ag_9Rxo647tGrP7ETYxWB4C_NueKQGqbRHLRzMXgVAujwPNRdiRyz2kw6A7nI4dvz9UR_rxfjhEGrQDdzKe

UDEA. (22 de Agosto de 2022). *Avanzan las obras de la nueva sede de Salud Pública*. Obtenido de

https://udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/!ut/p/z0/fYwxD4IwFIT_igsjec-KVUfiYGIcHIyBLubZNIjFPqCV-PMFHYyLy-Xuy92BggKUp95VFB17qodcKnlartZimme4Q5IJzOU-my_EZnY4ImxB_S8MD-7atioHpdIH-4xQNNxFqh_GUoIUftOF7_bjR514jk47Cgm-194ZHlthHFg7

UdeA Noticias. (26 de 10 de 2022). *Modernización arquitectónica de Ciudad Universitaria fue premiada por Camacol*. Obtenido de

https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/!ut/p/z1/vZXfb5swEMf_le6BR-IDbKB9Y2mUNWvzQ22S4pfKGEO8AabgJu3--sEaacq0JpoiwdjW3ef8_ds3SGKHHGt2FbmTEtVsaJbx9R_Ci-HrhNhuAUf-xD5c0wCd-w9rACtfxIMF2TkuEO4nd14I1hcTsncG9-4OPAQP6_QhRR

UNIANDES. (15 de septiembre de 2021). *uniandes*. Obtenido de <https://uniandes.edu.co/es/noticias/arquitectura-y-diseno/centro-civico-universitario-un-gran-espacio-pedagogico>

Universidad de Antioquia . (05 de Marzo de 1994). *Acuerdo superior 1* . Obtenido de https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/582e2ba1-c294-4515-961c-96530772faeb/EstatutoGeneral07_12_2011.pdf?MOD=AJPERES

Universidad de Antioquia . (1996). *Acuerdo superior 082*.

Universidad de Antioquia . (24 de Julio de 2024). *La infraestructura física en le udea* . Obtenido de *La infraestructura física en le udea* : <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/campus/infraestructura-udea/quienes-somos>

Universidad de Antioquia. (05 de marzo de 1994). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de Universidad de Antioquia: https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/582e2ba1-c294-4515-961c-96530772faeb/EstatutoGeneral07_12_2011.pdf?MOD=AJPERES

Universidad de Antioquia. (2017). *Plan de Desarrollo Institucional*. Medellín.

Universidad de Antioquia. (09 de mayo de 2019). Acuerdo académico 545. Medellín , Antioquia, Colombia .

Universidad de Antioquia. (julio de 2020). Evaluación en Seguridad Humana - NFPA101, Bloque 4 Seccional Oriente. Medellín.

Universidad de Antioquia. (2021). *Plan de Acción Institucional*. Medellín.

Universidad de Antioquia. (2021). Proyectos estratégicos de nueva infraestructura Facultad de Enfermería [Presentación de PowerPoint -DIF]. Medellín.

Universidad de Antioquia. (7 de Marzo de 2022). Facultad de Enfermería [Presentación de Power Point-DIF]. Medellín.

Universidad de Antioquia. (2023). *Estados Financieros*. Obtenido de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/ce9526b0-10d0-4ba8-bee0-2853784bd340/ESTADOS+FINANCIEROS+2023.pdf?MOD=AJPERES&CVID=0TSOIqJ>

Universidad de Antioquia. (2023). *Informe financiero 2023*. Obtenido de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/3310ed5d-f750-437f-bec5-fa3fba1a2121/Informe+Financiero+2023+-+Resumen.pdf?MOD=AJPERES&CVID=0TSOUId>

Universidad de Antioquia. (2023). *Requisitos Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de https://udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/2f1367f1-af84-4b81-af89-f41593ad3751/0_5_Requisitos_seguridad_salud.docx?MOD=AJPERES&CVID=0JPeGxv

Universidad de Antioquia. (2024). Admisiones y registros. Medellín.

Universidad de Antioquia. (05 de 10 de 2024). *Quiénes somos, Facultad de Enfermería*. Obtenido de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/enfermeria/acerca-facultad/quienes-somos>

Universidad de Antioquia. (04 de noviembre de 2024). *Quiénes somos, naturaleza Jurídica*. Obtenido de Universidad de Antioquia: https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/quienes-somos!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziLSydjQwdTQx8_D3cLAWczUw

cLY0t_Q2Dfcz1w1EVGHgbmho4BroG-

IX4Owe4eBnpRxGj3wAHcDQgTj8eBVH4jQ_Xj8JrhashVIFfoKmroZEzUIGnsatBoKW
faYCxu6eRibkxugl

Universidad de Antioquia. (05 de 10 de 2024). *Responsabilidad y competencias* . Obtenido de https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/informacion-organizacional/contenido/ascontenidosmenu/responsabilidades-competencias!/ut/p/z1/lZDLbsIwEEW_hQ9AfiQBvHRdlyaFPAqhqTeVmxiwROwIp13062t1UYnyKrOakc6dO3OBABUQRn7qjey1NXLn51cxepsQhhEN

Universidad de Antioquia. (2024). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8zi_QJNXQ2NnA18_D2NXQ0CLf1MA4zdPY1MzI31wwkpiAJKG-AAjgZA_VFgJRaWzkaGjiYGPgbehqYGjoGuAX4h_s4BLI5GUAV4zCjIjTDIdFRUBAC3KPbO/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/

Universidad de Antioquia. Facultad de Enfermería. (15 de Enero de 2020). *Quienes somos. Facultad de Enfermería*. Obtenido de [Quienes somos. Facultad de Enfermería: https://udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/enfermeria/acerca-facultad/quienes-somos](https://udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/enfermeria/acerca-facultad/quienes-somos)

Universidad Eafit; Area metropolitana;. (2020). *Informe anual de calidad del aire*. Medellín.

Universidad Nacional. (14 de diciembre de 2023). *Universidad Nacional*. Obtenido de <https://medellin.unal.edu.co/noticias/5211-facultad-ciencias-vida.html>

Universidad tecnológica de Pereira. (18 de abril de 2022). *Gestión de la Comunicación y la Promoción Institucional*. Obtenido de

<https://comunicaciones.utp.edu.co/noticias/50306/desarrollo-de-la-infraestructura-fisica-en-la-utp>

Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Úsuga Moreno, E. A. (2013). Lineamientos para la planificación de proyectos de infraestructura física en entidades públicas de educación superior en Colombia, bajo el enfoque de teorías conceptuales de planeación. Medellín, Antioquia, Colombia.

VyA. (2023). *PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO Y SEÑALIZACIÓN CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA NUEVA SEDE, FNSP*. Medellín.