Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura



Plan Curricular 2027

– Reporte Final–

Última modificación: 2026

Este documento está basado en la propuesta internacional de ACM/IEEE-CS *Computing Curricula*, que a su vez sirvió como base de la versión en Español creada por la Sociedad Peruana de Computación (SPC)

ISBN:

Equipo de Trabajo

Resumen ejecutivo

Este documento presenta el diseño curricular de la carrera de Arquitectura de la Universidad Privada de Tacna (UPT) bajo los estándares internacionales y los referentes globales del *Body of Knowledge of Architecture*. Sintetiza la evolución disciplinar de la Arquitectura desde sus fundamentos de diseño y construcción hasta las demandas de ciudades resilientes, sostenibles e inteligentes del siglo XXI. El programa adapta estos referentes globales a nuestro contexto regional:

- Requerimientos locales y nacionales de vivienda, desarrollo urbano y conservación del patrimonio.
- Fortalezas institucionales en investigación aplicada, innovación en materiales, métodos constructivos y gestión de proyectos.
- Tendencias emergentes en digitalización, automatización de edificios y sostenibilidad en la Arquitectura.

La Arquitectura contemporánea integra los siguientes dominios:

- Diseño Arquitectónico e Historia, Teoría y Crítica
- Áreas Técnicas Centrales (Tecnología de la Construcción, Sistemas Estructurales, Sistemas Ambientales, Diseño y Planificación Urbana)
- Tendencias Modernas (Representación Digital y BIM, Sostenibilidad, Conservación del Patrimonio, Desarrollo Inmobiliario)
- Habilidades blandas y Ética Profesional.

El modelo pedagógico se sustenta en cuatro pilares:

- **Excelencia en el diseño**: Talleres de diseño arquitectónico, sistemas estructurales, tecnología y construcción de edificios.
- **Innovación digital**: Modelado BIM, tecnologías emergentes de representación y gestión eficiente de proyectos.
- **Sostenibilidad integral**: Economía circular, diseño resiliente, impacto ambiental y gestión responsable de recursos.
- **Formación humana integral**: Virtudes, conciencia ética, responsabilidad pública y compromiso social profesional.

La Universidad Privada de Tacna (UPT), fiel a su identidad , incorpora la formación como pilar, desarrollando en los estudiantes:

- Capacidad para discernir impactos éticos y sociales de decisiones de diseño y técnicas.
- Sensibilidad hacia desafíos de equidad, seguridad pública y desarrollo comunitario a través del entorno edificado.
- Compromiso con el desarrollo humano integral y el bien común, especialmente de poblaciones vulnerables.
- Liderazgo basado en valores, integridad profesional y servicio a la sociedad.

Esta malla producirá profesionales con:

- Capacidad para concebir, diseñar y supervisar la construcción de edificaciones y espacios urbanos seguros, funcionales, sostenibles y económicamente viables.
- Competencias para liderar la transformación digital en proyectos de arquitectura con metodologías y herramientas avanzadas.
- Habilidad para integrar excelencia en el diseño con sostenibilidad ambiental, responsabilidad social y resiliencia ante desastres.
- Formación que les permita ejercer su profesión con excelencia en el diseño, rectitud moral y sentido de servicio público.

La propuesta incorpora mecanismos de actualización continua, asegurando relevancia frente a la evolución tecnológica y alineamiento con estándares internacionales, manteniendo el sello distintivo

de la formación que caracteriza a la Universidad Privada de Tacna (UPT).

Índice general

Agradecimientos xxi

Abreviaturas xxiii

1. Introducción 1
1.1. Base legal . . . 2
1.1.1. Base legal general . . . 2
1.1.2. Marco normativo institucional . . . 2
1.2. Conclusiones de la revisión del plan curricular . . . 2
1.2.1. Justificación de la carrera . . . 2
1.2.2. Oferta y demanda de la carrera . . . 3
1.2.3. Problemática de la carrera . . . 3
1.2.4. Estado del arte . . . 3
1.2.5. Experiencias similares . . . 4
1.3. Definiciones básicas . . . 4
1.4. Perfil de ingreso . . . 5
1.5. Objetivos del programa . . . 5
1.6. Perfil de egreso . . . 6
1.6.1. Resultados de la carrera *Outcomes* . . . 6
1.6.2. Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*) . . . 7
1.6.3. Perfil del graduado . . . 7
1.6.4. Perfil Profesional . . . 8
1.7. Recursos para dictado de clases . . . 8
1.8. Organización del documento . . . 9

2. Plan de estudios 11
2.1. Codificación de los cursos . . . 11
2.2. Estructura Curricular . . . 12
2.3. Tópicos distribuídos por curso . . . 16
2.3.1. Tópicos de Arquitectura General/curso . . . 16
2.3.2. Tópicos de Ciencias de la Arquitectura/curso . . . 22
2.3.3. Tópicos de Urbanismo/curso . . . 24
2.3.4. Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*)/curso . . . 26
2.4. Resultados esperados distribuídos por curso . . . 27
2.5. Cursos por resultado (*Outcome*) . . . 32
2.5.1. Outcome: AG-A01) Evalúa el impacto de la arquitectura. . . . 32
2.5.2. Outcome: AG-A02) Aplica ética y respeto a la diversidad. . . . 32
2.5.3. Outcome: AG-A03) Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinarios. . . . 32
2.5.4. Outcome: AG-A04) Se comunica eficazmente mediante informes y presentaciones. 32
2.5.5. Outcome: AG-A05) Gestiona proyectos con criterio económico. . . . 32
2.5.6. Outcome: AG-A06) Aprende de forma continua y se adapta a nueva tecnología. 33
2.5.7. Outcome: AG-A07) Aplica ciencia y tecnología en soluciones arquitectónicas. . 33
2.5.8. Outcome: AG-A08) Comprende los problemas estructurales y ambientales del diseño. . . . 33
2.5.9. Outcome: AG-A09) Crea diseños arquitectónicos estéticos y técnicos. . . . 34

2.5.10. Outcome: AG-A10) Conduce estudios usando métodos de investigación. 34
2.5.11. Outcome: AG-A11) Diseña edificios con confort ambiental. 34
2.5.12. Outcome: AG-A12) Diseña dentro de restricciones de costo y normativa. 34
2.5.13. Outcome: AG-A13) Diseña con responsabilidad ecológica y ambiental. 34
2.5.14. Outcome: AG-A14) Aplica creatividad en técnicas constructivas. 34
2.5.15. Outcome: AG-A15) Comprende la relación entre personas, edificios y entorno. . 34
2.6. Distribución de cursos en la carrera 35
2.7. Departamentos 37
2.7.1. BasicSciences 37
2.7.2. DCB 38
2.8. Compatibilidad de la carrera con relación a estandares internacionales 38
2.9. Lineamientos didácticos 39
2.10. Sistema de evaluación 39

3. Contenido detallado por curso **43**
Primer Semestre 43
AR1B1 Introducción a BIM (Obligatorio) 43
AR1D1 Taller de Diseño I (Obligatorio) 48
AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo (Obligatorio) 52
MA100 Matemática Básica (Obligatorio) 55
MA111 Cálculo I (Obligatorio) 58
EG163 Comunicación I (Obligatorio) 60
EG164 Desarrollo de Competencias Digitales (Obligatorio) 63
EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (Obligatorio) 66
EG166 Matemática Básica (Obligatorio) 69
Segundo Semestre 72
AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (Obligatorio) 72
AR1D2 Taller de Diseño II (Obligatorio) 76
AR2R1 Dibujo Técnico Digital (Obligatorio) 81
ID101 Inglés I (Obligatorio) 84
EG263 Comunicación II (Obligatorio) 88
EG264 Filosofía (Obligatorio) 91
EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (Obligatorio) 94
Tercer Semestre 97
AR1D3 Taller de Diseño III (Obligatorio) 97
AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (Obligatorio) 101
AR3R1 Modelado y Animación Virtual (Obligatorio) 105
ID102 Inglés II (Obligatorio) 109
EG364 Ética (Obligatorio) 113
EG366 Desarrollo Personal y Liderazgo (Obligatorio) 116
Cuarto Semestre 119
AR1T1 Topografía Digital (Obligatorio) 119
AR2B2 Planes de Ejecución BIM (Obligatorio) 122
AR2D1 Taller de Diseño IV (Obligatorio) 126
ID201 Inglés III (Obligatorio) 130
EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible (Obligatorio) 134
EG365 Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global (Obligatorio) 137
Quinto Semestre 140
AR2B3 Cronograma y Costos BIM (Obligatorio) 140
AR2D2 Taller de Diseño V (Obligatorio) 144
ID202 Inglés IV (Obligatorio) 149
Sexto Semestre 153
AR2D3 Taller de Diseño VI (Obligatorio) 153
AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (Obligatorio) 157
ID203 Inglés V (Obligatorio) 161
Séptimo Semestre 165

AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (Obligatorio) . . . 165
AR3D1 Taller de Diseño VII (Obligatorio) . . . 169
AR400 Metodología de la Investigación Científica (Obligatorio) . . . 173
Octavo Semestre . . . 177
AR3B3 Gestión de Instalaciones (Obligatorio) . . . 177
AR3D2 Taller de Diseño VIII (Obligatorio) . . . 180
AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación (Obligatorio) . . . 185
Noveno Semestre . . . 189
AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (Obligatorio) . . . 189
AR3D3 Taller de Diseño IX (Obligatorio) . . . 193
AR402 Taller de Investigación (Obligatorio) . . . 197
Décimo Semestre . . . 200
AR3D4 Taller de Diseño X (Obligatorio) . . . 200
AR403 Trabajo de Investigación (Obligatorio) . . . 205
AR404 Innovación y Emprendimiento (Obligatorio) . . . 207
AR4B1 Automatización con IA (Obligatorio) . . . 210

4. Profesores & Cursos 215
Cursos asignados por profesor . . . 215
Profesor asignado por curso . . . 215

5. Equivalencias con otros planes curriculares 219

6. Laboratorios 221

A. Cuerpo del conocimiento de Arquitectura General 223
A.1. Diseño Arquitectónico (ADG) . . . 225
A.1.1. ADG/Fundamentos del Diseño Arquitectónico (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 225
A.1.2. ADG/Fundamentos de Artes Plásticas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 226
A.1.3. ADG/Proceso de Diseño y Métodos Creativos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 226
A.1.4. ADG/Diseño Basado en Rendimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 227
A.1.5. ADG/Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 227
A.1.6. ADG/Diseño con Perspectiva de Género e Informado por el Trauma . . . 228
A.1.7. ADG/Diseño Computacional y Generativo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 228
A.1.8. ADG/Diseño Tropical y Bioclimático (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 229
A.1.9. ADG/Edificios a Gran Escala y Complejos . . . 229
A.1.10. ADG/Métodos de Investigación en Diseño . . . 230
A.2. Historia, Teoría y Crítica (HTA) . . . 230
A.2.1. HTA/Arquitectura Mundial: de la Antigüedad a la Edad Media (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 231
A.2.2. HTA/Evolución de la Arquitectura Peruana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 231
A.2.3. HTA/Modernismo y el Estilo Internacional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 232
A.2.4. HTA/Tradiciones Arquitectónicas Latinoamericanas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 233
A.2.5. HTA/Arquitectura Contemporánea y Tendencias Globales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 233
A.2.6. HTA/Teoría y Crítica Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 234
A.2.7. HTA/Perspectivas Decoloniales y Poscoloniales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 234
A.2.8. HTA/Arquitectura Vernácula e Indígena . . . 235
A.2.9. HTA/Estudios de Futuro y Arquitecturas Especulativas . . . 235
A.3. Tecnología de la Construcción y Edificación (BTC) . . . 236
A.3.1. BTC/Sistemas Constructivos y Ensamblajes (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 236
A.3.2. BTC/Tecnología de Fachada y Envolvente (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 237

A.3.3. BTC/Materiales de Construcción Convencionales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 237
A.3.4. BTC/Materiales de Base Biológica y Micelio (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 238
A.3.5. BTC/Materiales Circulares y Reciclados (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 238
A.3.6. BTC/Materiales Inteligentes y Responsivos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 239
A.3.7. BTC/Fabricación Digital y Manufactura CNC (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 239
A.3.8. BTC/Construcción Robótica y Automatizada . . . 240
A.4. Sistemas Estructurales para Arquitectura (STR) . . . 240
A.4.1. STR/Principios y Mecánica Estructural (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 241
A.4.2. STR/Trayectoria de Carga Vertical y Cimentación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 241
A.4.3. STR/Sistemas Estructurales Residenciales y Vernáculos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 242
A.4.4. STR/Sistemas de Resistencia a Cargas Laterales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 242
A.4.5. STR/Estructuras de Gran Luz y Especiales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 243
A.4.6. STR/Morfología Estructural y Búsqueda de Forma (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 243
A.4.7. STR/Análisis Estructural Computacional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 244
A.4.8. STR/Cimentación y Consideraciones Geotécnicas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 244
A.4.9. STR/Diseño Sísmico para Arquitectura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 245
A.4.10. STR/Optimización Estructural Asistida por IA . . . 245
A.5. Sistemas Ambientales y Sostenibilidad (ENV) . . . 246
A.5.1. ENV/Iluminación Natural y Confort Visual (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 246
A.5.2. ENV/Confort Térmico y Sistemas Pasivos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 247
A.5.3. ENV/Ventilación Natural y Calidad del Aire Interior (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 247
A.5.4. ENV/Sistemas Mecánicos (HVAC) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 248
A.5.5. ENV/Domótica y Automatización Edilicia (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 248
A.5.6. ENV/Acústica y Control de Ruido (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 249
A.5.7. ENV/Eficiencia Energética y Diseño Neto Cero (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 249
A.5.8. ENV/Agua, Saneamiento y Sistemas de Residuos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 250
A.5.9. ENV/Diseño Regenerativo y Circular (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 250
A.5.10. ENV/Resiliencia Climática y Adaptación . . . 250
A.6. Diseño y Planificación Urbana (UDP) . . . 251
A.6.1. UDP/Forma y Morfología Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 251
A.6.2. UDP/Teorías Históricas de Planificación Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 252
A.6.3. UDP/Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 252
A.6.4. UDP/Diseño Urbano a Múltiples Escalas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 253
A.6.5. UDP/Vivienda y Entornos Residenciales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 253
A.6.6. UDP/Asentamientos Informales y Urbanización Incremental (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 254
A.6.7. UDP/Ciencia de Datos Urbanos y GeoIA (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 254
A.6.8. UDP/Ciudades Inteligentes y Gemelos Digitales Urbanos . . . 255
A.6.9. UDP/Diseño de Paisaje y Espacio Abierto (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 255
A.6.10. UDP/Equidad Social y Urbanismo Inclusivo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 256
A.7. Práctica Profesional y ética (PRO) . . . 256
A.7.1. PRO/La Arquitectura como Profesión (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 256
A.7.2. PRO/Métodos de Entrega de Proyectos y Contratos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 257

A.7.3. PRO/Gestión de Proyectos y Economía de la Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 257
A.7.4. PRO/Práctica Colaborativa e Interdisciplinaria (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 258
A.7.5. PRO/ética, Práctica Decolonial y Responsabilidad Social (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 258
A.7.6. PRO/Negocio de la Arquitectura y Emprendimiento . . . 259
A.7.7. PRO/Futuro de la Profesión: IA y Nuevos Roles . . . 259
A.8. Representación Arquitectónica y Herramientas Digitales (REP) . . . 260
A.8.1. REP/Dibujo Ortográfico y Convenciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 260
A.8.2. REP/Dibujo Asistido por Computadora (CAD) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 261
A.8.3. REP/Símbolos Gráficos y Convenciones de Dibujo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 261
A.8.4. REP/Modelado Tridimensional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 262
A.8.5. REP/Comunicación y Presentación Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 263
A.8.6. REP/Diseño Paramétrico y Programación Visual (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 263
A.8.7. REP/Simulación y Análisis de Rendimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 264
A.8.8. REP/Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR) . . . 264
A.8.9. REP/IA Generativa para el Diseño Arquitectónico (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 265
A.8.10. REP/Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC . . . 265
A.9. Arquitectura de Interiores y Diseño del Espacio (INT) . . . 265
A.9.1. INT/Planificación y Programación del Espacio Interior (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 266
A.9.2. INT/Materiales, Acabados y Especificaciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 266
A.9.3. INT/Mobiliario, Equipo y Ergonomía (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 267
A.9.4. INT/Diseño de Iluminación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 267
A.9.5. INT/Acústica en Espacios Interiores (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 268
A.9.6. INT/Diseño Universal y Accesibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 268
A.9.7. INT/Interiores Sanitarios y Especializados . . . 269
A.9.8. INT/Diseño de Interiores Sostenible . . . 269
A.10. Conservación y Restauración del Patrimonio (HER) . . . 270
A.10.1. HER/Teoría y Filosofía de la Conservación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 270
A.10.2. HER/Documentación Histórica y Levantamiento Digital (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 271
A.10.3. HER/Evaluación Estructural de Edificios Históricos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 271
A.10.4. HER/Técnicas de Restauración y Consolidación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 272
A.10.5. HER/Reutilización Adaptativa y Transformación de Edificios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 272
A.10.6. HER/Patrimonio Paisajístico y Urbano . . . 273
A.10.7. HER/Patrimonio Inmaterial y Tradiciones Vivas . . . 273
A.11. Arquitectura del Paisaje (LAN) . . . 273
A.11.1. LAN/Principios y Proceso del Diseño del Paisaje (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 274
A.11.2. LAN/Plantas, Ecología y Servicios Ecosistémicos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 274
A.11.3. LAN/Forma del Terreno, Hidrología y Nivelación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 275
A.11.4. LAN/Materiales y Construcción del Paisaje (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 275
A.11.5. LAN/Paisaje Urbano e Infraestructura Verde (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 276
A.11.6. LAN/Diseño del Paisaje Sensible al Clima (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 276

A.11.7. LAN/Restauración Ecológica y Soluciones Basadas en la Naturaleza 277
A.11.8. LAN/Paisaje a Escala Regional y Territorial 277
A.12. Desarrollo Inmobiliario y Economía de la Construcción (RED) 278
A.12.1. RED/Análisis del Mercado Inmobiliario (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 278
A.12.2. RED/Proceso de Desarrollo y Viabilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 279
A.12.3. RED/Estimación de Costos de Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 279
A.12.4. RED/Financiación de Proyectos e Inversión (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 280
A.12.5. RED/Política de Vivienda y Desarrollo Asequible 280
A.12.6. RED/Economía Circular y Reutilización Adaptativa 280
A.12.7. RED/Desarrollo Participativo y de Partes Interesadas 281
A.12.8. RED/PropTech e Innovación Inmobiliaria Digital 281
A.13. Métodos de Investigación y Tecnologías Emergentes (RES) 282
A.13.1. RES/Diseño de Investigación y Metodologías (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 282
A.13.2. RES/Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 283
A.13.3. RES/Métodos Cualitativos y Etnográficos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 283
A.13.4. RES/Diseño Basado en Evidencia (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 284
A.13.5. RES/Neurociencia y Enfoques Cognitivos 284
A.13.6. RES/IA y Aprendizaje Automático en la Investigación Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 285
A.13.7. RES/Investigación Especulativa y Orientada al Futuro 285
A.13.8. RES/IoT, Sensores e Investigación de Edificios Inteligentes 286
A.13.9. RES/Evaluación Post-Ocupación y Ciencia de la Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 286
A.13.10 RES/Marco Teórico y Revisión de la Literatura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 287
A.13.11 RES/Hipótesis y Variables de la Investigación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 287
A.14. Normatividad en Arquitectura (NRM) 288
A.14.1. NRM/Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 288
A.14.2. NRM/Marco Regulatorio Peruano para el Ejercicio de la Arquitectura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 289
A.15. Modelado de Información de Construcción (BIM) 289
A.15.1. BIM/Fundamentos y Autoría BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 290
A.15.2. BIM/Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 291
A.15.3. BIM/Coordinación Multidisciplinaria de Modelos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 291
A.15.4. BIM/BIM 4D y Programación de la Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 292
A.15.5. BIM/BIM 5D y Estimación de Costos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 292
A.15.6. BIM/BIM para Coordinación Estructural y MEP (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 293
A.15.7. BIM/BIM para Análisis de Sostenibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 293
A.15.8. BIM/BIM para Gestión de Instalaciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 293
A.15.9. BIM/Planificación de Ejecución BIM y Estándares (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 294
A.15.10 BIM/Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 294
A.15.11 BIM/BIM para Patrimonio (HBIM) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 295
A.15.12 BIM/BIM para Infraestructura y Modelado Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 295
A.15.13 BIM/Automatización BIM Asistida por IA (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 296
A.15.14 BIM/Estándares, Políticas y Contratos BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 296
A.15.15 BIM/Documentación Constructiva Basada en BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 296

A.15.16 BIM/Organización del Modelo BIM y Trabajo Compartido (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 297
A.15.17 BIM/Diseño Generativo y Optioneering (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 297
A.15.18 BIM/Gestión de Incidencias y RFI Basada en el Modelo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 298
A.15.19 BIM/BIM a través de las Modalidades de Entrega de Proyecto (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 298
A.15.20 BIM/Lean Construction e Integración con BIM 4D (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 299
A.15.21 BIM/Detallado BIM a Nivel de Fabricación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 299
A.15.22 BIM/Control de Calidad y Auditoría del Modelo BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 300
A.15.23 BIM/BIM para Economía Circular y Reutilización de Materiales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 300
A.15.24 BIM/Certificación de Edificación Sostenible Apoyada en BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 300
A.15.25 BIM/Gemelos Digitales Operativos a partir de BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 301
A.15.26 BIM/Clasificación de Activos y Estándares de Datos para FM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 301
A.15.27 BIM/Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 302
A.15.28 BIM/Entrega Integrada de Proyecto BIM (Capstone) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 302
A.15.29 BIM/Tendencias Emergentes en la Práctica BIM . . . 302
A.15.30 BIM/Practicum de Software BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 303

B. Cuerpo del conocimiento de Ciencias de la Arquitectura 305
B.1. Cálculo y Análisis (CAN) . . . 305
B.1.1. CAN/Límites y Continuidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 306
B.1.2. CAN/Cálculo Diferencial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 306
B.1.3. CAN/Cálculo Integral (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 306
B.1.4. CAN/Integrales Impropias (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 306
B.1.5. CAN/Sucesiones, Series y Series de Potencias (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 307
B.1.6. CAN/Aplicaciones de la Integral Definida (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 307
B.1.7. CAN/Geometría en el Espacio (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 307
B.1.8. CAN/Superficies Cuádricas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 308
B.1.9. CAN/Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 308
B.1.10. CAN/Cálculo Multivariable y Vectorial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 308
B.2. Álgebra y Teoría de Números (ANT) . . . 308
B.2.1. ANT/Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 309
B.2.2. ANT/Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 309
B.3. Geometría y Topología (GTO) . . . 309
B.3.1. GTO/Geometría Euclidiana y Proyectiva (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 309
B.3.2. GTO/Geometría Diferencial de Curvas y Superficies (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 310
B.4. Mecánica Clásica (CME) . . . 310
B.4.1. CME/Cinemática y Dinámica de Partículas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 311
B.4.2. CME/Movimiento Rotacional y Momento Angular (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 311
B.4.3. CME/Elasticidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 311
B.4.4. CME/Fluidos: Hidrostática, Hidrodinámica y Viscosidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 312

B.4.5. CME/Vibraciones y Ondas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 312
B.4.6. CME/Fenómeno de Transporte (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 313
B.5. Teoría de la Probabilidad (PRO) 313
B.5.1. PRO/Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 314
B.5.2. PRO/Probabilidad Condicional e Independencia (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 314
B.5.3. PRO/Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 314
B.5.4. PRO/Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 315
B.5.5. PRO/Teoremas Límite: LGN y TCL (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 315
B.6. Estadística Descriptiva y Análisis de Datos (DSC) 316
B.6.1. DSC/Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 316
B.7. Inferencia Estadística (INF) 316
B.7.1. INF/Estimación Puntual (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 316
B.7.2. INF/Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 317
B.7.3. INF/Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 317
B.8. Regresión y Modelos Estadísticos (REG) 318
B.8.1. REG/Regresión Lineal Simple (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 318

C. Cuerpo del conocimiento de Urbanismo 319
C.1. Fundamentos de la Ciudad y la Urbanización (UFD) 320
C.1.1. UFD/La Ciudad, la Urbanización y los Sistemas Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 320
C.1.2. UFD/Historia y Teorías del Urbanismo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 321
C.1.3. UFD/Urbanización en América Latina (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 321
C.1.4. UFD/Urbanismo Peruano y Andino (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 322
C.1.5. UFD/Forma Urbana y Morfología (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 322
C.1.6. UFD/Cultura, Identidad y Paisaje Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 323
C.1.7. UFD/Informalidad y Producción Social de la Ciudad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 323
C.1.8. UFD/Teorías Contemporáneas y Futuros Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 324
C.2. Análisis Territorial y Sistemas de Información Urbana (TAN) 324
C.2.1. TAN/Conceptos Territoriales, Escalas y Referencia Espacial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 324
C.2.2. TAN/Cartografía y Representación Espacial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 325
C.2.3. TAN/Sistemas de Información Geográfica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 325
C.2.4. TAN/Teledetección y Observación de la Tierra (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 326
C.2.5. TAN/Fuentes de Datos Censales, Catastrales y Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 326
C.2.6. TAN/Análisis Espacial, Redes y Accesibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 327
C.2.7. TAN/Indicadores Urbanos, Diagnóstico y Visualización (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 327
C.2.8. TAN/Calidad de Datos, Incertidumbre, Privacidad y Ética (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 328
C.3. Planificación Urbana y Ordenamiento Territorial (PLN) 328
C.3.1. PLN/Fundamentos y Métodos de la Planificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 329
C.3.2. PLN/Planificación Territorial y Regional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 329

C.3.3. PLN/Planificación Metropolitana y Gobernanza Interjurisdiccional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 330
C.3.4. PLN/Planes Urbanos, Zonificación y Regulación del Uso del Suelo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 330
C.3.5. PLN/Escenarios, Prospectiva y Gestión del Crecimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 331
C.3.6. PLN/Gestión del Suelo y Captura de Plusvalías (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 331
C.3.7. PLN/Instrumentos de Implementación y Gestión Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 332
C.3.8. PLN/Monitoreo, Evaluación y Revisión de Planes (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 332
C.4. Diseño Urbano, Espacio Público y Paisaje (UDS) . . . 333
C.4.1. UDS/Diseño Urbano y Estructura Espacial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 333
C.4.2. UDS/Calles, Manzanas y Trama Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 333
C.4.3. UDS/Espacio Público, Plazas y Parques (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 334
C.4.4. UDS/Caminabilidad, Seguridad Vial y Movilidad Activa (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 334
C.4.5. UDS/Diseño a Escala de Barrio y Proximidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)335
C.4.6. UDS/Paisaje Urbano, Arbolado Urbano e Infraestructura Verde (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 335
C.4.7. UDS/Diseño Universal, Accesibilidad y Experiencia Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 335
C.4.8. UDS/Proyecto Urbano, Representación y Criterios de Evaluación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 336
C.5. Vivienda, Hábitat e Inclusión Social (HSG) . . . 336
C.5.1. HSG/Sistemas y Tipologías de Vivienda (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 337
C.5.2. HSG/Política de Vivienda y Asequibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 337
C.5.3. HSG/Hábitat Popular, Autoconstrucción y Vivienda Incremental (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 337
C.5.4. HSG/Mejoramiento Integral de Barrios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 338
C.5.5. HSG/Tenencia, Suelo y Regularización (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 338
C.5.6. HSG/Segregación, Gentrificación y Desplazamiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 339
C.5.7. HSG/Participación, Coproducción y Derecho a la Ciudad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 339
C.5.8. HSG/Género, Cuidados y Grupos en Situación de Vulnerabilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 340
C.6. Movilidad Urbana y Transporte (MOB) . . . 340
C.6.1. MOB/Sistemas de Movilidad y Demanda de Transporte (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 341
C.6.2. MOB/Transporte Público y Redes Intermodales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 341
C.6.3. MOB/Movilidad Peatonal y Ciclista (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 341
C.6.4. MOB/Diseño y Gestión de Calles (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 342
C.6.5. MOB/Integración de Uso del Suelo y Transporte (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 342
C.6.6. MOB/Accesibilidad y Equidad en la Movilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 343
C.6.7. MOB/Logística Urbana y Transporte de Carga (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 343
C.6.8. MOB/Seguridad Vial, Emisiones y Evaluación de la Movilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 344
C.7. Infraestructura, Servicios y Sistemas Urbanos (INF) . . . 344
C.7.1. INF/Redes de Agua, Saneamiento y Drenaje Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 345

C.7.2. INF/Energía y Redes de Servicios Públicos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 345
C.7.3. INF/Residuos y Economía Circular Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 345
C.7.4. INF/Infraestructura de Transporte y Conectividad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 346
C.7.5. INF/Equipamientos y Servicios Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . 346
C.7.6. INF/Infraestructura Azul-Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 347
C.7.7. INF/Coordinación de Redes y Gestión de Activos Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 347
C.7.8. INF/Financiamiento, Operación y Mantenimiento de Infraestructura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 348
C.8. Medio Ambiente, Clima y Resiliencia Urbana (RES) . . . 348
C.8.1. RES/Ecología Urbana y Metabolismo de la Ciudad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 349
C.8.2. RES/Clima Urbano, Isla de Calor y Confort Exterior (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 349
C.8.3. RES/Cambio Climático: Mitigación y Adaptación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 350
C.8.4. RES/Amenazas Naturales y Reducción del Riesgo de Desastres (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 350
C.8.5. RES/Agua Urbana, Cuencas y Drenaje Sostenible (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 351
C.8.6. RES/Biodiversidad, Conectividad Ecológica y Servicios Ecosistémicos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 351
C.8.7. RES/Salud Ambiental, Contaminación y Exposición (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 352
C.8.8. RES/Resiliencia, Recuperación y Planificación de Emergencias (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 352
C.9. Economía, Gobernanza y Gestión Urbana (GOV) . . . 352
C.9.1. GOV/Economía Urbana y Localización (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . 353
C.9.2. GOV/Economía del Suelo y Mercados Inmobiliarios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 353
C.9.3. GOV/Finanzas Municipales y Presupuesto Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 354
C.9.4. GOV/Instituciones, Competencias y Gobernanza Multinivel (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 354
C.9.5. GOV/Derecho Urbano y Marcos Regulatorios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 355
C.9.6. GOV/Gestión de Proyectos y Programas Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 355
C.9.7. GOV/Asociaciones Público-Privadas y Participación Comunitaria (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 356
C.9.8. GOV/Ética Pública, Transparencia y Rendición de Cuentas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 356
C.10. Métodos de Investigación, Tecnologías y Práctica Profesional (TEC) . . . 357
C.10.1. TEC/Métodos Cualitativos y Trabajo de Campo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 357
C.10.2. TEC/Métodos Cuantitativos y Análisis Estadístico (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 357
C.10.3. TEC/Investigación Participativa y Métodos Mixtos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 358
C.10.4. TEC/Gemelos Digitales y Modelos Urbanos Tridimensionales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 358
C.10.5. TEC/Sensores, Datos Urbanos y Tecnología Cívica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 359
C.10.6. TEC/Inteligencia Artificial y Analítica Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 359

C.10.7. TEC/Evaluación de Políticas e Impacto Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 360
C.10.8. TEC/Comunicación, Colaboración Interdisciplinaria y Práctica Profesional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 360

D. Cuerpo del conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) 363
D.1. Principios de Gestión de Proyectos (PR) . . . 364
D.1.1. PR/Mayordomía . . . 364
D.1.2. PR/Crear un Entorno Colaborativo en el Equipo de Proyecto . . . 364
D.1.3. PR/Involucrar Efectivamente a los Interesados . . . 365
D.1.4. PR/Enfocarse en el Valor . . . 365
D.1.5. PR/Reconocer, Evaluar y Responder a las Interacciones del Sistema . . . 366
D.1.6. PR/Demostrar Comportamientos de Liderazgo . . . 366
D.1.7. PR/Adaptar según el Contexto . . . 366
D.1.8. PR/Incorporar la Calidad en los Procesos y Entregables . . . 367
D.1.9. PR/Navegar la Complejidad . . . 367
D.1.10. PR/Optimizar las Respuestas al Riesgo . . . 368
D.1.11. PR/Adoptar la Adaptabilidad y la Resiliencia . . . 368
D.1.12. PR/Habilitar el Cambio para Alcanzar el Estado Futuro Previsto . . . 368
D.2. Interesados (ST) . . . 369
D.2.1. ST/Identificación y Análisis de Interesados . . . 369
D.2.2. ST/Planificación del Involucramiento de los Interesados . . . 369
D.2.3. ST/Comunicación y Relaciones con los Interesados . . . 370
D.2.4. ST/Gestión de las Expectativas de los Interesados . . . 370
D.2.5. ST/Influencia y Poder de los Interesados . . . 371
D.2.6. ST/Conflicto y Negociación con los Interesados . . . 371
D.2.7. ST/Monitoreo del Involucramiento de los Interesados . . . 371
D.3. Equipo (TM) . . . 372
D.3.1. TM/Cultura del Equipo de Proyecto . . . 372
D.3.2. TM/Estilos de Liderazgo del Equipo . . . 372
D.3.3. TM/Desarrollo y Rendimiento del Equipo . . . 373
D.3.4. TM/Motivación y Empoderamiento . . . 373
D.3.5. TM/Colaboración y Construcción de Confianza . . . 374
D.3.6. TM/Equipos Distribuidos y Virtuales . . . 374
D.3.7. TM/ética y Conducta Profesional . . . 374
D.4. Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida (DL) . . . 375
D.4.1. DL/Actividades de Inicio y Cierre (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 375
D.4.2. DL/Selección del Enfoque de Desarrollo . . . 375
D.4.3. DL/Enfoque Predictivo . . . 376
D.4.4. DL/Enfoque Adaptativo . . . 376
D.4.5. DL/Enfoque Híbrido . . . 377
D.4.6. DL/Estructura de Fases del Proyecto . . . 377
D.4.7. DL/Adaptación del Enfoque de Desarrollo . . . 377
D.5. Planificación (PL) . . . 378
D.5.1. PL/Principios de Planificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 378
D.5.2. PL/Planificación del Alcance y los Requisitos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 378
D.5.3. PL/Planificación del Cronograma (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 379
D.5.4. PL/Planificación de Costos y Presupuesto (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) 379
D.5.5. PL/Planificación de Recursos . . . 380
D.5.6. PL/Planificación de la Calidad . . . 380
D.5.7. PL/Planificación del Riesgo y la Incertidumbre . . . 380
D.5.8. PL/Planificación de las Comunicaciones y el Involucramiento de los Interesados 381
D.5.9. PL/Planificación de las Adquisiciones . . . 381
D.5.10. PL/Planificación Integrada del Proyecto . . . 381
D.6. Trabajo del Proyecto (PW) . . . 382
D.6.1. PW/Gestión de los Artefactos del Proyecto . . . 382

D.6.2. PW/Comunicación y Gestión del Conocimiento . . . 382
D.6.3. PW/Involucramiento del Equipo Durante la Ejecución . . . 383
D.6.4. PW/Involucramiento de los Interesados Durante la Ejecución . . . 383
D.6.5. PW/Gestión de los Recursos Físicos . . . 384
D.6.6. PW/Trabajo con las Adquisiciones . . . 384
D.6.7. PW/Monitoreo y Adaptación del Trabajo . . . 384
D.7. Entrega (DV) . . . 385
D.7.1. DV/Definición y Entrega de Valor . . . 385
D.7.2. DV/Entrega de Requisitos y Alcance . . . 385
D.7.3. DV/Aseguramiento de la Calidad y Entrega . . . 386
D.7.4. DV/Entrega Incremental e Iterativa . . . 386
D.7.5. DV/Transición y Entrega . . . 387
D.7.6. DV/Gestión de la Realización de Beneficios . . . 387
D.7.7. DV/Satisfacción del Cliente y el Usuario . . . 387
D.8. Medición (MS) . . . 388
D.8.1. MS/Indicadores Clave de Rendimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 388
D.8.2. MS/Tableros de Control y Radiadores de Información (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr) . . . 388
D.8.3. MS/Propósito y Enfoque de la Medición . . . 389
D.8.4. MS/Valor Ganado y Rendimiento del Cronograma . . . 389
D.8.5. MS/Pronósticos y Tendencias . . . 390
D.8.6. MS/Informes de Rendimiento para los Interesados . . . 390
D.8.7. MS/Lecciones Aprendidas y Captura de Conocimiento . . . 390
D.9. Incertidumbre (UN) . . . 391
D.9.1. UN/Comprensión de la Incertidumbre y el Riesgo . . . 391
D.9.2. UN/Identificación y Evaluación del Riesgo . . . 392
D.9.3. UN/Respuesta a Amenazas y Oportunidades . . . 392
D.9.4. UN/Gestión de la Ambigüedad . . . 392
D.9.5. UN/Gestión de la Complejidad . . . 393
D.9.6. UN/Estrategias de Volatilidad y Resiliencia . . . 393
D.9.7. UN/Monitoreo y Adaptación a la Incertidumbre . . . 394

Índice de figuras

2.1. Esquema de codificación para los cursos. 11
2.2. Créditos por área por semestre 36
2.3. Distribución de cursos por áreas considerando creditaje. 37
2.4. Distribución de créditos por niveles de cursos. 37
2.5. BasicSciences 41
2.6. DCB 42

3.1. Mapa de Conexión. AR1B1 Introducción a BIM 44
3.2. Mapa de Conexión. AR1D1 Taller de Diseño I 48
3.3. Mapa de Conexión. AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo 52
3.4. Mapa de Conexión. MA100 Matemática Básica 55
3.5. Mapa de Conexión. MA111 Cálculo I 58
3.6. Mapa de Conexión. EG163 Comunicación I 60
3.7. Mapa de Conexión. EG164 Desarrollo de Competencias Digitales 63
3.8. Mapa de Conexión. EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo 66
3.9. Mapa de Conexión. EG166 Matemática Básica 69
3.10. Mapa de Conexión. AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo 72
3.11. Mapa de Conexión. AR1D2 Taller de Diseño II 76
3.12. Mapa de Conexión. AR2R1 Dibujo Técnico Digital 81
3.13. Mapa de Conexión. ID101 Inglés I 84
3.14. Mapa de Conexión. EG263 Comunicación II 88
3.15. Mapa de Conexión. EG264 Filosofía 91
3.16. Mapa de Conexión. EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional 94
3.17. Mapa de Conexión. AR1D3 Taller de Diseño III 97
3.18. Mapa de Conexión. AR2B1 Coordinación Multidisciplinar 101
3.19. Mapa de Conexión. AR3R1 Modelado y Animación Virtual 105
3.20. Mapa de Conexión. ID102 Inglés II 109
3.21. Mapa de Conexión. EG364 Ética 113
3.22. Mapa de Conexión. EG366 Desarrollo Personal y Liderazgo 116
3.23. Mapa de Conexión. AR1T1 Topografía Digital 119
3.24. Mapa de Conexión. AR2B2 Planes de Ejecución BIM 122
3.25. Mapa de Conexión. AR2D1 Taller de Diseño IV 126
3.26. Mapa de Conexión. ID201 Inglés III 130
3.27. Mapa de Conexión. EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible 134
3.28. Mapa de Conexión. EG365 Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global 137
3.29. Mapa de Conexión. AR2B3 Cronograma y Costos BIM 140
3.30. Mapa de Conexión. AR2D2 Taller de Diseño V 144
3.31. Mapa de Conexión. ID202 Inglés IV 149
3.32. Mapa de Conexión. AR2D3 Taller de Diseño VI 153
3.33. Mapa de Conexión. AR3B1 Coordinación Estructural y MEP 157
3.34. Mapa de Conexión. ID203 Inglés V 161
3.35. Mapa de Conexión. AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular 165
3.36. Mapa de Conexión. AR3D1 Taller de Diseño VII 169
3.37. Mapa de Conexión. AR400 Metodología de la Investigación Científica 173

3.38. Mapa de Conexión. AR3B3 Gestión de Instalaciones 177
3.39. Mapa de Conexión. AR3D2 Taller de Diseño VIII 180
3.40. Mapa de Conexión. AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación 185
3.41. Mapa de Conexión. AR3B4 Patrimonio e Infraestructura 189
3.42. Mapa de Conexión. AR3D3 Taller de Diseño IX 193
3.43. Mapa de Conexión. AR402 Taller de Investigación 197
3.44. Mapa de Conexión. AR3D4 Taller de Diseño X 200
3.45. Mapa de Conexión. AR403 Trabajo de Investigación 205
3.46. Mapa de Conexión. AR404 Innovación y Emprendimiento 207
3.47. Mapa de Conexión. AR4B1 Automatización con IA 210

Índice de cuadros

2.1. Tópicos de Arquitectura General por curso del 1er Semestre 16
2.2. Tópicos de Arquitectura General por curso del 2do al 3er Semestre 17
2.3. Tópicos de Arquitectura General por curso del 4to al 7mo Semestre (Parte 1 de 2) . . . 19
2.4. Tópicos de Arquitectura General por curso del 4to al 7mo Semestre (Parte 2 de 2) . . . 20
2.5. Tópicos de Arquitectura General por curso del 8vo al 10mo Semestre (Parte 1 de 2) . . 21
2.6. Tópicos de Arquitectura General por curso del 8vo al 10mo Semestre (Parte 2 de 2) . . 22
2.7. Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 1er Semestre 22
2.8. Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 2do al 3er Semestre 23
2.9. Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 4to al 7mo Semestre 23
2.10. Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 8vo al 10mo Semestre 23
2.11. Tópicos de Urbanismo por curso del 1er Semestre 24
2.12. Tópicos de Urbanismo por curso del 2do al 3er Semestre 24
2.13. Tópicos de Urbanismo por curso del 4to al 7mo Semestre 25
2.14. Tópicos de Urbanismo por curso del 8vo al 10mo Semestre 25
2.15. Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 1er Semestre . 26
2.16. Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 2do al 3er Semestre 26
2.17. Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 4to al 7mo Semestre 26
2.18. Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 8vo al 10mo Semestre 27
2.19. Resultados esperados por curso 1er Semestre 28
2.20. Resultados esperados por curso 2do al 3er Semestre 29
2.21. Resultados esperados por curso 4to al 7mo Semestre 30
2.22. Resultados esperados por curso 8vo al 10mo Semestre 31
2.23. Distribución de créditos por área por semestre 35

A.1. Lista de KUs del área de Diseño Arquitectónico. 225
A.2. Lista de KUs del área de Historia, Teoría y Crítica. 231
A.3. Lista de KUs del área de Tecnología de la Construcción y Edificación. 236
A.4. Lista de KUs del área de Sistemas Estructurales para Arquitectura. 241
A.5. Lista de KUs del área de Sistemas Ambientales y Sostenibilidad. 246
A.6. Lista de KUs del área de Diseño y Planificación Urbana. 251
A.7. Lista de KUs del área de Práctica Profesional y ética. 256
A.8. Lista de KUs del área de Representación Arquitectónica y Herramientas Digitales. . . 260
A.9. Lista de KUs del área de Arquitectura de Interiores y Diseño del Espacio. 266
A.10. Lista de KUs del área de Conservación y Restauración del Patrimonio. 270
A.11. Lista de KUs del área de Arquitectura del Paisaje. 274
A.12. Lista de KUs del área de Desarrollo Inmobiliario y Economía de la Construcción. . . . 278
A.13. Lista de KUs del área de Métodos de Investigación y Tecnologías Emergentes. 282
A.14. Lista de KUs del área de Normatividad en Arquitectura. 288
A.15. Lista de KUs del área de Modelado de Información de Construcción. 290

B.1. Lista de KUs del área de Cálculo y Análisis. 305

B.2. Lista de KUs del área de Álgebra y Teoría de Números. 309
B.3. Lista de KUs del área de Geometría y Topología. 309
B.4. Lista de KUs del área de Mecánica Clásica. 310
B.5. Lista de KUs del área de Teoría de la Probabilidad. 314
B.6. Lista de KUs del área de Estadística Descriptiva y Análisis de Datos. 316
B.7. Lista de KUs del área de Inferencia Estadística. 316
B.8. Lista de KUs del área de Regresión y Modelos Estadísticos. 318

C.1. Lista de KUs del área de Fundamentos de la Ciudad y la Urbanización. 320
C.2. Lista de KUs del área de Análisis Territorial y Sistemas de Información Urbana. . . . 324
C.3. Lista de KUs del área de Planificación Urbana y Ordenamiento Territorial. 329
C.4. Lista de KUs del área de Diseño Urbano, Espacio Público y Paisaje. 333
C.5. Lista de KUs del área de Vivienda, Hábitat e Inclusión Social. 336
C.6. Lista de KUs del área de Movilidad Urbana y Transporte. 340
C.7. Lista de KUs del área de Infraestructura, Servicios y Sistemas Urbanos. 344
C.8. Lista de KUs del área de Medio Ambiente, Clima y Resiliencia Urbana. 349
C.9. Lista de KUs del área de Economía, Gobernanza y Gestión Urbana. 353
C.10. Lista de KUs del área de Métodos de Investigación, Tecnologías y Práctica Profesional. 357

D.1. Lista de KUs del área de Principios de Gestión de Proyectos. 364
D.2. Lista de KUs del área de Interesados. 369
D.3. Lista de KUs del área de Equipo. 372
D.4. Lista de KUs del área de Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida. 375
D.5. Lista de KUs del área de Planificación. 378
D.6. Lista de KUs del área de Trabajo del Proyecto. 382
D.7. Lista de KUs del área de Entrega. 385
D.8. Lista de KUs del área de Medición. 388
D.9. Lista de KUs del área de Incertidumbre. 391

Agradecimientos

Además de los autores directos de este documento, también deseamos dejar manifiesto de nuestro agradecimiento a otros colegas de diversas universidades del país y del mundo que gentilmente han aportado parte de su tiempo a darnos sus sugerencias.

Todo este equipo de trabajo asumió como premisa que el centro de nuestro esfuerzo, es la formación académica y humana de los estudiantes para formar agentes de cambio positivo y disruptivo en la sociedad.

A todos ellos deseamos agradecerles por su aporte que ha permitido generar este documento, único en su género en nuestro país, que servirá para sentar las bases de una carrera más sólida en esta área que nos ha tocado estudiar y de la cual nos sentimos orgullosos de formar parte: **Arquitectura**.

Abreviaturas

.

Capítulo 1

Introducción

La arquitectura ha experimentado un desarrollo fundamental y continuo desde los albores de la civilización, consolidándose como la disciplina mediante la cual las sociedades dan forma, sentido y función a los espacios en los que viven, trabajan y se reúnen. Es el motor del diseño de la vivienda, los edificios públicos, los hitos culturales y los entornos urbanos, transformando de manera tangible y duradera el entorno edificado y la calidad de vida de las comunidades.

El ejercicio de la arquitectura ha marcado cada era de la historia, desde el refugio vernáculo hasta los complejos de uso mixto contemporáneos que antes eran inimaginables. La continua evolución de sus métodos, materiales y tecnologías está transformando la concepción, el diseño y la ejecución de edificaciones y ciudades. Su influencia es decisiva en la sostenibilidad ambiental, la conservación del patrimonio, el diseño urbano y la seguridad y dignidad de los espacios en los que vivimos y trabajamos.

Para darnos una idea de la relevancia e importancia estratégica que esta disciplina tiene para el desarrollo de nuestro país, basta mencionar que la inversión en vivienda y espacio público bien diseñados es uno de los principales indicadores de bienestar social y competitividad urbana. Las edificaciones y espacios públicos dados forma por los arquitectos constituyen el soporte físico para todas las demás actividades productivas, culturales y sociales.

Si bien el núcleo de la profesión es claro y universal: la integración de consideraciones de diseño, técnicas y humanas para crear espacios que sirvan al público, la formación académica en este campo puede presentarse bajo diferentes énfasis, como Arquitectura con mención en Diseño Urbano, Arquitectura Paisajista, Conservación del Patrimonio y Arquitectura de Interiores, entre otros. Esta diversidad refleja la amplitud y especialización dentro de la propia disciplina. Sin embargo, resulta fundamental que exista un cuerpo de conocimiento central, sólido y compartido que garantice la competencia profesional y el bienestar público, independientemente del énfasis curricular particular.

Históricamente, la arquitectura se desarrolló a partir de tradiciones constructivas vernáculas y gremios de artesanos, evolucionando hacia una disciplina académica formal a través de escuelas como la École des Beaux-Arts y, más tarde, la Bauhaus. En las universidades modernas, se consolidó como una disciplina independiente, diferenciándose de la ingeniería civil, con su propio marco de acreditación (el Acuerdo de Canberra). Su reconocimiento académico se basa en un cuerpo de conocimiento profundo que integra diseño, historia y teoría, tecnología de la construcción y sistemas ambientales aplicados a problemas del mundo real.

En Peru, la calidad de la vivienda y el desarrollo urbano es una prioridad nacional que demanda profesionales de la arquitectura altamente capacitados, éticos e innovadores. Las instituciones de educación superior tienen el reto y la responsabilidad de formar a estos profesionales con los más altos estándares internacionales, respondiendo a los desafíos específicos del territorio y alineándose con las tendencias globales en sostenibilidad, digitalización y conservación del patrimonio.

La Arquitectura reconoce esta necesidad imperante y asume el compromiso de liderar este esfuerzo formativo. No puede quedar al margen de este imperativo de excelencia y actualización, en el cual mantenerse a la vanguardia es una obligación para contribuir efectivamente al desarrollo nacional y al bienestar de la sociedad.

1.1. Base legal

1.1.1. Base legal general

El diseño curricular del presente programa se sustenta en el marco legal general vigente en el Perú: la Constitución Política del Perú, que reconoce la autonomía universitaria (art. 18), y la Ley Universitaria N.º 30220, que regula la creación, el funcionamiento y los fines de las universidades peruanas.

Complementariamente, el ejercicio profesional de la arquitectura está normado por tres leyes específicas: la Ley N.º 14085, que crea el Colegio de Arquitectos del Perú (CAP); la Ley N.º 16053, Ley del Ejercicio Profesional del Arquitecto; y la Ley N.º 28966, que complementa el marco normativo del ejercicio profesional del arquitecto, reglamentada mediante el Decreto Supremo N.º 005-2011-VIVIENDA. Estas normas establecen la colegiatura obligatoria en el CAP como requisito para el ejercicio profesional, lo que fundamenta directamente el perfil de egreso y los requisitos de titulación descritos en este documento.

1.1.2. Marco normativo institucional

El presente plan curricular se enmarca, además, en la normativa interna de la Universidad Privada de Tacna (UPT): el Estatuto institucional, adecuado a la Ley Universitaria N.º 30220 (arts. 20, 21, 22 y 23); el Reglamento General (arts. 14, 15, 16 y 17); y la Misión, Visión y Modelo Educativo vigentes de la institución, que orientan la formación por competencias adoptada en este programa.

1.2. Conclusiones de la revisión del plan curricular

1.2.1. Justificación de la carrera

La formación de arquitectos responde a una necesidad permanente de la sociedad: planificar, diseñar y materializar el entorno construido en el que se desarrolla la vida humana. A medida que las ciudades peruanas crecen y se densifican, la demanda de profesionales capaces de conciliar diseño, habitabilidad, sostenibilidad y normativa técnica se vuelve cada vez más crítica, tanto en el ámbito público (planificación urbana, vivienda social, patrimonio) como en el privado (desarrollo inmobiliario, edificación corporativa e industrial).

Esta necesidad adquiere un carácter particular en el sur del Perú. Tacna, sede de la Universidad Privada de Tacna (UPT), es una ciudad fronteriza con una dinámica urbana propia: concentra flujos comerciales y poblacionales con el norte de Chile, experimenta presión de crecimiento asociada a la actividad minera regional (Toquepala, Cuajone) y enfrenta los mismos desafíos de vivienda, servicios básicos y ordenamiento territorial que el resto del país, pero con una oferta de formación profesional en arquitectura mucho más limitada que la concentrada en Lima. Formar arquitectos en Tacna no es, por tanto, una réplica de un programa limeño, sino una respuesta directa a la necesidad de contar con profesionales capaces de intervenir en ese contexto fronterizo, minero y binacional específico, sin que los egresados tengan que migrar a la capital para formarse.

La profesión se ejerce, además, bajo dos trayectorias complementarias que este plan curricular busca atender simultáneamente. Por un lado, la práctica independiente o en estudios de arquitectura, orientada al diseño de edificaciones y espacios públicos de calidad. Por otro, la vinculación con empresas de desarrollo inmobiliario, construcción y gestión de proyectos urbanos a mayor escala, donde el arquitecto participa como líder de equipos multidisciplinarios. Ambas trayectorias exigen, cada vez con más fuerza, competencias digitales (modelado BIM, representación paramétrica), sensibilidad ambiental y capacidad de trabajar bajo marcos normativos y de acreditación internacional, como el Acuerdo de Canberra descrito en la sección de Definiciones básicas de este documento.

Formar profesionales bajo estos estándares no solo responde a una exigencia académica, sino a un compromiso con el desarrollo del territorio: un entorno construido de calidad conecta comunidades, facilita el comercio, mejora la seguridad y la calidad de vida, y constituye, en última instancia, una condición previa para el desarrollo económico y social sostenible de la región y del país.

1.2.2. Oferta y demanda de la carrera

La oferta de programas de arquitectura acreditados en el sur del Perú es comparativamente reducida frente a la concentrada en Lima, lo que posiciona a la región de Tacna —y, por extensión, al macrosur y al norte de Chile— como un área de influencia con demanda formativa no cubierta en su totalidad localmente. Los indicadores cuantitativos específicos de postulantes, vacantes y empleabilidad de egresados (encuestas a egresados y empleadores, según la metodología descrita en el Paso 1 de la Guía de Diseño Curricular UPT) deben actualizarse periódicamente por la Oficina de Procesos Académicos y Registro con datos propios de la institución.

1.2.3. Problemática de la carrera

El ejercicio de la arquitectura en el Perú enfrenta desafíos estructurales que el plan de estudios debe formar a los profesionales para enfrentar, no solo para describir.

El más evidente es el déficit habitacional. Según cifras del Instituto Nacional de Estadística e Informática correspondientes a 2024, el 10,1 % de los hogares del país presenta déficit habitacional (9,4 % en el ámbito urbano y 12,9 % en el rural), lo que equivale a una brecha nacional cercana a 1,9 millones de viviendas: 587 mil de déficit cuantitativo (viviendas que faltan construir) y 1,3 millones de déficit cualitativo (viviendas existentes con carencias estructurales, de saneamiento o de hacinamiento que requieren mejoramiento) (INEI, Condiciones de Vida en el Perú, 2024-2025). La demanda anual de nuevas viviendas supera ampliamente a la oferta formal, lo que explica en buena parte el crecimiento urbano informal que caracteriza a la mayoría de las ciudades del país, Tacna incluida.

A este déficit se suma la vulnerabilidad sísmica y climática del entorno construido: el Perú se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico, por lo que el diseño y la construcción sismorresistentes no son un contenido opcional del currículo, sino una competencia profesional obligatoria. La planificación territorial, además, suele ir rezagada respecto del crecimiento urbano real, lo que produce asentamientos sin servicios básicos adecuados, especialmente en las periferias de las ciudades intermedias como Tacna.

Finalmente, existe una brecha digital relevante en la práctica profesional. El Estado peruano ha comenzado a exigir la metodología BIM (*Building Information Modeling*) en los proyectos de inversión pública, mediante el Decreto Supremo N.º 289-2019-EF y su actualización, el Decreto Supremo N.º 108-2021-EF (Plan BIM Perú, Ministerio de Economía y Finanzas), pero esta exigencia aún no alcanza de manera uniforme a la práctica privada ni a las regiones fuera de Lima. El plan de estudios debe, por tanto, formar profesionales capaces no solo de operar dentro de estos límites actuales, sino de cerrar activamente esa brecha entre la normativa nacional y la práctica regional.

1.2.4. Estado del arte

La formación arquitectónica contemporánea se orienta hacia la integración de cuatro grandes dominios tecnológicos y conceptuales, que este plan de estudios incorpora de manera transversal en lugar de tratarlos como contenidos aislados.

El primero es el diseño y la gestión digital de la información de edificación. En el Perú, la adopción de *Building Information Modeling* (BIM) dejó de ser una tendencia internacional distante para convertirse en política pública: el Decreto Supremo N.º 289-2019-EF estableció la incorporación progresiva de BIM en los proyectos de inversión pública, actualizado posteriormente por el Decreto Supremo N.º 108-2021-EF (Plan BIM Perú, Ministerio de Economía y Finanzas). Formar egresados que dominen estas herramientas no es, por tanto, una opción pedagógica sino una exigencia normativa creciente del propio mercado profesional peruano.

El segundo dominio es la sostenibilidad ambiental y la resiliencia climática: diseño bioclimático, eficiencia energética, gestión del agua y economía circular de materiales de construcción, en un contexto donde el cambio climático intensifica fenómenos como inundaciones, sequías y eventos térmicos extremos que afectan directamente al entorno construido.

El tercer dominio es el diseño urbano participativo y la regeneración de centros históricos y asentamientos informales, entendidos no como intervenciones puntuales sino como procesos continuos de gestión del territorio que requieren coordinación entre arquitectos, autoridades locales y comunidades.

El cuarto dominio es la fabricación digital y el modelado paramétrico, tecnologías que están cambiando la relación entre el diseño conceptual y su materialización física, permitiendo explorar soluciones estructurales y formales que antes resultaban inviables con métodos de dibujo tradicional.

Las tendencias internacionales —ciudades inteligentes, edificios de energía neta cero, gemelos digitales urbanos— exigen que los programas de arquitectura actualicen continuamente su malla curricular. Es importante recordar, sin embargo, que la academia no debe limitarse a enseñar la última versión de un software o herramienta específica: la formación debe anclarse en los principios de diseño, estructura y sostenibilidad que sustentan a esas herramientas, de modo que los egresados puedan adaptarse a las tecnologías que surjan después de su titulación.

1.2.5. Experiencias similares

Para el diseño de este plan curricular se han tomado como referencia programas de arquitectura reconocidos nacional e internacionalmente, contrastando sus perfiles de egreso, organización curricular y énfasis pedagógico con las necesidades particulares del contexto de la Universidad Privada de Tacna (UPT).

A nivel nacional se revisaron dos referentes de trayectoria consolidada. La Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (FAUA) de la Universidad Nacional de Ingeniería, fundada en 1910 y la más antigua del país, aporta una visión fuertemente orientada a la integración entre arquitectura, urbanismo e ingeniería. La Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Pontificia Universidad Católica del Perú, enfocada en los retos de la escala metropolitana de Lima y en la diversidad del territorio y las regiones peruanas, aporta un énfasis en investigación aplicada y proyección social. Como referente regional más próximo al contexto de Tacna, se revisó también la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, por su experiencia en la formación de arquitectos para ciudades intermedias del sur peruano.

A nivel internacional, se tomó como referencia la carrera de Arquitectura de la Universidad de Chile, que cuenta con acreditación internacional del *Royal Institute of British Architects* (RIBA) desde 1992, renovada en 2018, lo que la convierte en un caso de referencia directa sobre cómo un programa latinoamericano sostiene en el tiempo un reconocimiento internacional afín al marco de competencias del Acuerdo de Canberra que estructura la presente currícula.

El contraste de estos cuatro programas —dos limeños, uno del sur peruano y uno chileno con acreditación internacional vigente— permitió identificar tanto prácticas comunes de la región (taller de diseño como eje articulador, formación en sostenibilidad y patrimonio) como oportunidades de diferenciación para la Universidad Privada de Tacna (UPT): un énfasis explícito en el contexto fronterizo, minero y binacional de Tacna, y una incorporación temprana de competencias digitales (BIM, modelado paramétrico) alineada con la política nacional descrita en la sección de Estado del arte.

1.3. Definiciones básicas

La arquitectura, en su definición fundamental, es la disciplina que integra consideraciones de diseño, técnicas, ambientales y humanas para concebir, planificar y materializar espacios y edificaciones que sirvan al bienestar de las personas y de la sociedad.

A diferencia de otras disciplinas de formación más reciente, la arquitectura cuenta con un marco de acreditación internacional propio, independiente del de la ingeniería civil: el **Acuerdo de Canberra** (*Canberra Accord*), firmado en 2008 en Canberra, Australia, por un conjunto de organismos nacionales de acreditación y registro profesional de la arquitectura. Este acuerdo establece el reconocimiento mutuo de los programas académicos acreditados por sus organismos signatarios, y define los atributos de egreso (*graduate attributes*) que un programa de arquitectura debe garantizar en sus titulados.

A nivel mundial, la referencia complementaria más amplia sobre la formación arquitectónica es la **Carta UNESCO-UIA para la Enseñanza de la Arquitectura**, promovida conjuntamente por la *Union Internationale des Architectes* (UIA) y la UNESCO. Esta carta propone principios y objetivos mínimos compartidos para la educación arquitectónica alrededor del mundo, reconociendo al mismo tiempo la diversidad de contextos culturales, climáticos y constructivos en los que se ejerce la profesión.

En el Perú, el ejercicio profesional de la arquitectura está regulado por el Colegio de Arquitectos del Perú (CAP), organismo que otorga el título profesional de arquitecto a los egresados de programas universitarios acreditados y vela por el cumplimiento de los estándares éticos y técnicos de la profesión.

Una distinción conceptual importante surge al contrastar el uso del término *arquitecto* en el idioma español versus el inglés. En el contexto hispanoamericano, *arquitecto* es un título profesional conferido exclusivamente a quienes han completado una formación universitaria acreditada en arquitectura y cumplen con los requisitos de colegiatura correspondientes.

En cambio, en el ámbito anglosajón, la palabra *architect* se utiliza con frecuencia de manera figurada para denominar roles de otras disciplinas, como *software architect*, *solutions architect*, *information architect* o *data architect*, que describen funciones de diseño y organización de sistemas, pero no corresponden a profesionales titulados como arquitectos bajo la regulación tradicional de la edificación y el entorno construido.

Esta diferencia semántica puede generar confusiones cuando se importan estas denominaciones laborales al contexto profesional nacional. Por ello, resulta fundamental mantener la claridad en la denominación de los programas y títulos de arquitectura, asegurando que respondan a la definición formal recién citada y al marco de competencias establecido internacionalmente por el Acuerdo de Canberra.

Es precisamente este acuerdo el que da origen al marco de resultados de aprendizaje (*outcomes*) de ICACIT-AAC-Canberra que estructura la presente currícula, garantizando que nuestros egresados satisfagan un estándar de competencias reconocido internacionalmente para el ejercicio de la arquitectura.

1.4. Perfil de ingreso

El aspirante a ingresar a la Escuela Profesional de Arquitectura de la Universidad Privada de Tacna (UPT) debe tener:

Conocimientos de:

1. Conceptos fundamentales de matemáticas (álgebra, geometría, trigonometría, cálculo).
2. Principios básicos de física aplicables al diseño y la construcción de edificaciones.
3. Nociones elementales de dibujo, geometría y visualización espacial.
4. Contexto socioeconómico, cultural y ambiental de su entorno local y global.

Habilidades para:

1. Analizar problemas complejos, identificar sus componentes y relaciones causa-efecto.
2. Aplicar razonamiento lógico-matemático para modelar y resolver situaciones prácticas.
3. Interpretar información técnica, gráficos y datos cuantitativos con precisión.
4. Expresar ideas de manera clara y estructurada, tanto oral y escrita como gráfica.
5. Trabajar de manera metódica y perseverante en la resolución de problemas de diseño desafiantes.
6. Sintetizar información de diversas fuentes y generar conclusiones fundamentadas.
7. Adaptar métodos de estudio y aprendizaje a contenidos técnicos, abstractos y visuales.
8. Colaborar efectivamente en equipos de trabajo.

Actitudes de:

1. Interés genuino por el diseño creativo y técnico del entorno edificado.
2. Disposición para el aprendizaje activo, la experimentación y la innovación.
3. Responsabilidad hacia el impacto social, ambiental y ético del diseño.
4. Curiosidad intelectual y apertura al aprendizaje continuo y multidisciplinario.

1.5. Objetivos del programa

Después de cinco años de egresado de la carrera profesional de Arquitectura, nuestros profesionales deben ser capaces de:

1. Diseñar, documentar y supervisar la construcción de edificaciones y espacios urbanos que cumplan normas técnicas, de seguridad y de accesibilidad, superando expectativas del sector.
2. Liderar equipos multidisciplinarios en proyectos complejos con gestión moderna y comunicación efectiva.
3. Implementar soluciones innovadoras integrando herramientas digitales de diseño y principios de sostenibilidad.
4. Comunicar propuestas de diseño y resultados a diversas audiencias con claridad y precisión.

5. Adaptarse continuamente a nuevas normas, tecnologías y metodologías mediante educación permanente.
6. Ejercer la profesión con responsabilidad ética, social y ambiental, priorizando el bien público.
7. Contribuir al avance profesional mediante participación en asociaciones profesionales y desarrollo de mejores prácticas.

1.6. Perfil de egreso

1.6.1. Resultados de la carrera *Outcomes*

Al finalizar esta carrera, el(la) egresado(a), habrá logrado los siguientes resultados (*Outcomes*):

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente.

AG-A02) Ética: Aplica principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la arquitectura, se adhiere a las leyes nacionales e internacionales relevantes y demuestra comprensión de la necesidad de la diversidad y la inclusión.

AG-A03) Trabajo Individual y en Equipo: Se desempeña efectivamente como individuo, y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y sus combinaciones.

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje.

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios.

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos.

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores.

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios.

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos.

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas.

AG-A11) Confort Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de problemas físicos y tecnologías, así como de la función de los edificios para proporcionarles condiciones internas de confort y protección dentro de parámetros medio ambientales.

AG-A12) Competencia en Diseño: Posee las habilidades de diseño necesarias para satisfacer los requerimientos de los usuarios del edificio dentro de las restricciones impuestas por los factores de costo y las regulaciones de construcción.

AG-A13) Responsabilidad Ecológica y Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de los medios para lograr un diseño ecológicamente responsable y la conservación y rehabilitación ambiental.

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura.

AG-A15) Manejo del Espacio: Comprende la relación entre las personas, los edificios y su entorno, así como la necesidad de relacionar los edificios y los espacios entre ellos con la escala y las necesidades humanas.

Las competencias y/o resultados propuestas en esta malla curricular corresponden a las competencias y/o resultados propuestas por Instituto de Acreditación de Carreras de Computación, Ingeniería y Tecnología (ICACIT).

1.6.2. Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)

Cada KU dentro de un KA enumera tanto un conjunto de temas como los resultados de aprendizaje (*Learning Outcomes*) que los estudiantes deben alcanzar en lo que respecta a los temas especificados. Los resultados de aprendizaje no son de igual tamaño y no tienen una asignación uniforme de horas curriculares; temas con el mismo número de horas pueden tener muy diferentes números de resultados de aprendizaje asociados.

Cada resultado de aprendizaje tiene un nivel asociado de dominio. En la definición de los diferentes niveles tomamos como referencia otros enfoques curriculares, especialmente la taxonomía de Bloom, que ha sido bien explorada dentro de la Arquitectura. En este documento no se aplicaron directamente los niveles de Bloom en parte porque varios de ellos están determinados por el contexto pedagógico, lo que introduciría demasiada pluralidad en un documento de este tipo; y en parte porque los niveles de dominio pretenden ser indicativos y no imponer restricciones teóricas sobre los usuarios de este documento.

Nosotros usamos tres niveles de dominio esperados, que son:

Nivel 1 Familiarizarse(*Familiarity*) : El estudiante **comprende** un concepto básicamente. Responde: **¿Qué sabe sobre esto?**

Nivel 2 Usar(*Usage*) : El estudiante **aplica** conceptos en situaciones prácticas (ej: programación). Responde: **¿Cómo lo haría?**

Nivel 3 Evaluar(*Assessment*) : El estudiante **evalúa y justifica** enfoques. Responde: **¿Por qué este método?**

Por ejemplo, para evaluar los niveles de dominio, consideremos la noción de selección de materiales en el diseño arquitectónico. En el plano de la "familiaridad", se espera que un estudiante conozca los tipos de materiales disponibles (madera, concreto, acero, vidrio, albañilería), sus propiedades generales y comprenda por qué esta selección es crucial para el éxito de cualquier diseño.

Con el fin de mostrar el dominio del nivel "Uso", el estudiante debe ser capaz de aplicar criterios técnicos para seleccionar materiales en casos sencillos, utilizando tablas de propiedades, normas técnicas y considerando factores como durabilidad, costo y disponibilidad.

En el nivel de "Evaluación", se requeriría que el estudiante analice múltiples alternativas de materiales para una edificación compleja, considerando no solo propiedades mecánicas y estructurales sino también impacto ambiental, sostenibilidad, ciclo de vida, normativa vigente y contexto socioeconómico, para seleccionar la opción óptima justificando su decisión con un enfoque integral y ético.

1.6.3. Perfil del graduado

El egresado del Programa Profesional de Arquitectura es capaz de:

1. Diseñar edificaciones y espacios urbanos aplicando normativas de construcción y estándares estructurales, ambientales y de accesibilidad para garantizar seguridad y habitabilidad.
2. Planificar y gestionar proyectos de diseño y construcción usando metodologías modernas (BIM, gestión ágil de proyectos) optimizando recursos y costos.

3. Desarrollar programas arquitectónicos y soluciones espaciales que respondan a las necesidades de los usuarios, las condiciones del terreno y el clima.
4. Producir documentación de construcción (planos, especificaciones, detalles) coordinada con los sistemas estructurales, mecánicos y eléctricos.
5. Supervisar obras de construcción, coordinando equipos y verificando calidad, seguridad y cumplimiento normativo.
6. Aplicar principios de diseño y planificación urbana al diseño de espacio público, vivienda y desarrollos de uso mixto.
7. Integrar criterios de sostenibilidad y economía circular en edificaciones resilientes y energéticamente eficientes, evaluando el impacto ambiental.
8. Utilizar software especializado (Revit, AutoCAD, Rhino, SketchUp, Lumion) para modelado arquitectónico y gestión de proyectos.
9. Comunicar propuestas de diseño mediante planos, maquetas, renders y presentaciones a entidades regulatorias y comunidades.
10. Continuar estudios de posgrado en diseño urbano, conservación del patrimonio o gestión de proyectos, liderando innovación en el entorno edificado.

1.6.4. Perfil Profesional

El profesional en Arquitectura tiene las siguientes características:

- Diseñar edificaciones y espacios urbanos aplicando normativas de construcción y estándares estructurales, ambientales y de accesibilidad para garantizar seguridad y habitabilidad.
- Planificar y gestionar proyectos de diseño y construcción usando metodologías modernas (BIM, gestión ágil de proyectos) optimizando recursos y costos.
- Desarrollar programas arquitectónicos y soluciones espaciales que respondan a las necesidades de los usuarios, las condiciones del terreno y el clima.
- Producir documentación de construcción (planos, especificaciones, detalles) coordinada con los sistemas estructurales, mecánicos y eléctricos.
- Supervisar obras de construcción, coordinando equipos y verificando calidad, seguridad y cumplimiento normativo.
- Aplicar principios de diseño y planificación urbana al diseño de espacio público, vivienda y desarrollos de uso mixto.
- Integrar criterios de sostenibilidad y economía circular en edificaciones resilientes y energéticamente eficientes, evaluando el impacto ambiental.
- Utilizar software especializado (Revit, AutoCAD, Rhino, SketchUp, Lumion) para modelado arquitectónico y gestión de proyectos.
- Comunicar propuestas de diseño mediante planos, maquetas, renders y presentaciones a entidades regulatorias y comunidades.
- Continuar estudios de especialización en diseño urbano, conservación del patrimonio o gestión de proyectos liderando innovación en el entorno edificado.

1.7. Recursos para dictado de clases

Un profesional innovador debe estar al tanto de los últimos avances de su área siempre. Los últimos avances de esta disciplina no siempre se encuentran disponibles en libros tradicionales. Debemos utilizar publicaciones de revistas indexadas de circulación mundial como fuente primaria de conocimiento actualizado.

Por esa razón, tomamos como base la suscripción institucional a bases de datos especializadas como el Avery Index to Architectural Periodicals, JSTOR, Scopus, Web of Science y otras asociaciones profesionales relevantes para la arquitectura. Es recomendado que el docente use este material para discutir en clase las tendencias, innovaciones y desarrollos de vanguardia en todas las áreas de la especialidad.

La infraestructura de talleres y estudios también debe ser actualizada de acuerdo al avance tecnológico propio de la disciplina y esto implica renovaciones constantes para poder garantizar que los estudiantes desarrollen competencias prácticas alineadas con los estándares profesionales vigentes.

El recurso físico en cuanto a talleres y estudios para cada curso está detallado en el Capítulo 6.

1.8. Organización del documento

El resto de este documento está organizado de la siguiente forma: el Capítulo 1, define y explica el campo de acción de la Arquitectura, además se hace una muy breve explicación de las distintas carreras relacionadas a esta disciplina. .

En el Capítulo A, presentamos las áreas de Conocimiento de Arquitectura General, indicando los tópicos y objetivos de aprendizaje de cada temas,

En el Capítulo B, presentamos las áreas de Conocimiento de Ciencias de la Arquitectura, indicando los tópicos y objetivos de aprendizaje de cada temas,

En el Capítulo C, presentamos las áreas de Conocimiento de Urbanismo, indicando los tópicos y objetivos de aprendizaje de cada temas,

En el Capítulo D, presentamos las áreas de Conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*), indicando los tópicos y objetivos de aprendizaje de cada temas,

El Capítulo 2 contiene la distribución por semestres, por áreas, por niveles, visión gráfica de la malla curricular, comparación con las diversas propuestas internacionales, distribución de tópicos por curso así como la distribución de habilidades por materia.

El Capítulo 3 contiene información detallada para cada uno de los cursos incluyendo las habilidades con las cuales contribuye, bibliografía por cada unidad así como el número de horas mínimas por cada unidad.

En el Capítulo 4 podemos observar un listado de cursos por profesor y de profesor por curso.

En el Capítulo 5 se presentan las tablas de equivalencias con otros planes curriculares.

En el Capítulo 6 se presenta una sugerencia de los laboratorios requeridos para el dictado de clases las mismas que podrían variar de acuerdo al volumen de alumnos que se tenga.

Capítulo 2

Plan de estudios

2.1. Codificación de los cursos

Los cursos son clasificados en 4 niveles:

- **Introductorios** Código 1.. ejemplo: CS100
- **Intermedios** Código 2.. ejemplo: MA200
- **Avanzados** Código 3.. y ejemplo: IS370
- **Trabajo de final de carrera** Código 4.. ejemplo: CS403

Los cursos se encuentran codificados bajo el esquema que se muestra en la Figura 2.1.

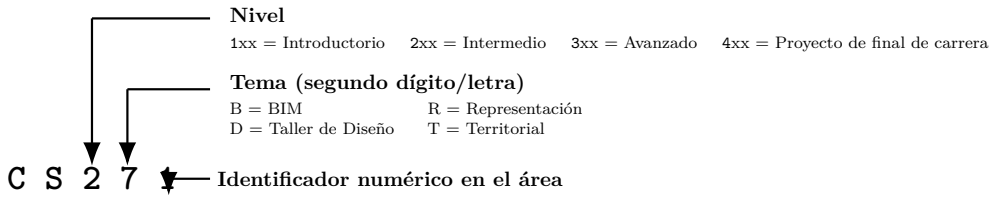


Figura 2.1: Esquema de codificación para los cursos.

El tipo de curso esta determinado por las letras iniciales. Los posibles códigos para estos tipos son:

1. **AR** Área de Arquitectura (*Architecture* – AR);
2. **MA** Matemáticas (MA);
3. **ID** Área de Idiomas.
4. **EG** Área de Formación General

Al mismo tiempo, los cursos están clasificados en:

- Estudios generales
- Específicos
- Especialización

2.2. Estructura Curricular

La relación de cursos se muestra a continuación:

HT = Horas de teoría, HP = Horas de práctica, CR = Créditos, T = Tipo de curso.

O = Obligatorio, E = Electivo.

Primer Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR1B1	Introducción a BIM (Pág 43)	Específicos	4	4	4	O	
AR1D1	Taller de Diseño I (Pág 48)	Específicos	4	4	4	O	
AR1R1	Geometría y Dibujo Análogo (Pág 52)	Específicos	2	4	4	O	
MA100	Matemática Básica (Pág 55)	Estudios generales	3	4	5	O	
MA111	Cálculo I (Pág 58)	Estudios generales	3	4	5	O	
EG163	Comunicación I (Pág 60)	Estudios generales	4		4	O	
EG164	Desarrollo de Competencias Digitales (Pág 63)	Estudios generales	1	4	3	O	
EG165	Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (Pág 66)	Estudios generales	3		3	O	
EG166	Matemática Básica (Pág 69)	Estudios generales	2	4	4	O	
					26		

Segundo Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR1B2	Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (Pág 72)	Específicos	4	4	4	O	AR1B1 (1er Sem)
AR1D2	Taller de Diseño II (Pág 76)	Específicos	4	4	4	O	AR1D1 (1er Sem)
AR2R1	Dibujo Técnico Digital (Pág 81)	Específicos	2	4	4	O	AR1R1 (1er Sem)
ID101	Inglés I (Pág 84)	Estudios generales	1	2	2	O	
EG263	Comunicación II (Pág 88)	Estudios generales	4		3	O	EG163 (1er Sem)
EG264	Filosofía (Pág 91)	Estudios generales	3		3	O	
EG265	Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (Pág 94)	Estudios generales	3		3	O	
					23		

Tercer Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR1D3	Taller de Diseño III (Pág 97)	Específicos	4	4	4	O	AR1D2 (2do Sem)
AR2B1	Coordinación Multidisciplinar (Pág 101)	Específicos	4	4	4	O	AR1B2 (2do Sem)
AR3R1	Modelado y Animación Virtual (Pág 105)	Específicos	2	4	4	O	AR2R1 (2do Sem)
ID102	Inglés II (Pág 109)	Estudios generales	1	2	2	O	ID101 (2do Sem)
EG364	Ética (Pág 113)	Estudios generales	3		3	O	EG264 (2do Sem)
EG366	Desarrollo Personal y Liderazgo (Pág 116)	Estudios generales	3		3	O	
					20		

Cuarto Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR1T1	Topografía Digital (Pág 119)	Específicos	1	4	3	O	
AR2B2	Planes de Ejecución BIM (Pág 122)	Específicos	4	4	4	O	AR2B1 (3er Sem)
AR2D1	Taller de Diseño IV (Pág 126)	Específicos	4	4	4	O	AR1D3 (3er Sem)
ID201	Inglés III (Pág 130)	Estudios generales	1	2	2	O	ID102 (3er Sem)
EG363	Ecología y Desarrollo Sostenible (Pág 134)	Estudios generales	3		3	O	
EG365	Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global (Pág 137)	Estudios generales	3		3	O	
					19		

Quinto Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR2B3	Cronograma y Costos BIM (Pág 140)	Específicos	4	4	4	O	AR2B2 (4to Sem)
AR2D2	Taller de Diseño V (Pág 144)	Específicos	4	4	4	O	AR2D1 (4to Sem)
ID202	Inglés IV (Pág 149)	Estudios generales	1	2	2	O	ID201 (4to Sem)
					10		

Sexto Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR2D3	Taller de Diseño VI (Pág 153)	Específicos	4	4	4	O	AR2D2 (5to Sem)
AR3B1	Coordinación Estructural y MEP (Pág 157)	Específicos	4	4	4	O	AR2B3 (5to Sem)
ID203	Inglés V (Pág 161)	Estudios generales	1	2	2	O	ID202 (5to Sem)
					10		

Séptimo Semestre							
Código	**Curso**	**Área**	**HT**	**HP**	**CR**	**T**	**Requisitos**
AR3B2	Sostenibilidad y Economía Circular (Pág 165)	Específicos	4	4	4	O	AR3B1 (6to Sem)
AR3D1	Taller de Diseño VII (Pág 169)	Específicos	4	4	4	O	AR2D3 (6to Sem)
AR400	Metodología de la Investigación Científica (Pág 173)	Especialización	3		3	O	
					11		

Octavo Semestre

Código	Curso	Área	HT	HP	CR	T	Requisitos
AR3B3	Gestión de Instalaciones (Pág 177)	Específicos	4	4	4	O	AR3B2 (7mo Sem)
AR3D2	Taller de Diseño VIII (Pág 180)	Específicos	4	4	4	O	AR3D1 (7mo Sem)
AR401	Estadística e Instrumentos de Investigación (Pág 185)	Especialización	2	2	3	O	AR400 (7mo Sem)
					11		

Noveno Semestre

Código	Curso	Área	HT	HP	CR	T	Requisitos
AR3B4	Patrimonio e Infraestructura (Pág 189)	Específicos	4	4	4	O	AR3B3 (8vo Sem)
AR3D3	Taller de Diseño IX (Pág 193)	Específicos	4	4	4	O	AR3D2 (8vo Sem)
AR402	Taller de Investigación (Pág 197)	Especialización	4		4	O	AR401 (8vo Sem)
					12		

Décimo Semestre

Código	Curso	Área	HT	HP	CR	T	Requisitos
AR3D4	Taller de Diseño X (Pág 200)	Específicos	4	4	4	O	AR3D3 (9no Sem)
AR403	Trabajo de Investigación (Pág 205)	Especialización	4		4	O	AR402 (9no Sem)
AR404	Innovación y Emprendimiento (Pág 207)	Especialización	4		4	O	
AR4B1	Automatización con IA (Pág 210)	Específicos	4	4	4	O	AR3B4 (9no Sem)
					16		

Total de créditos de la carrera: 158 .

2.3. Tópicos distribuídos por curso

2.3.1. Tópicos de Arquitectura General/curso

		Primer Sem									.
	Unidades de Conocimiento de Arquitectura General **Cursos →**	AR1B1	AR1D1	AR1R1	MA100	MA111	EG163	EG164	EG165	EG166	Total
★	ADG/Fundamentos del Diseño Arquitectónico (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		10								10
★	ADG/Proceso de Diseño y Métodos Creativos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		16								16
★	REP/Dibujo Ortográfico y Convenciones (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		14	32							46
★	REP/Símbolos Gráficos y Convenciones de Dibujo (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			32							32
★	BIM/Fundamentos y Autoría BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24									24
★	BIM/Documentación Constructiva Basada en BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24									24
★	BIM/Organización del Modelo BIM y Trabajo Compartido (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24									24
★	BIM/Practicum de Software BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24									24
	Total	96	40	64	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.1: Tópicos de Arquitectura General por curso del 1er Semestre

		Segundo Sem							Tercer Sem						.
	Unidades de Conocimiento de Arquitectura General **Cursos →**	AR1B2	AR1D2	AR2R1	ID101	EG263	EG264	EG265	AR1D3	AR2B1	AR3R1	ID102	EG364	EG366	Total
★	ADG/Proceso de Diseño y Métodos Creativos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		10												10
★	ADG/Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8						8						16
★	STR/Sistemas Estructurales Residenciales y Vernáculos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8												8
★	STR/Sistemas de Resistencia a Cargas Laterales (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								10						10
★	ENV/Iluminación Natural y Confort Visual (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8												8
★	ENV/Confort Térmico y Sistemas Pasivos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8												8
★	UDP/Forma y Morfología Urbana (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								10						10
★	UDP/Vivienda y Entornos Residenciales (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		12						12						24
★	UDP/Equidad Social y Urbanismo Inclusivo (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								8						8
★	REP/Dibujo Asistido por Computadora (CAD) (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			32											32
★	REP/Modelado Tridimensional (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)										24				24
★	REP/Comunicación y Presentación Arquitectónica (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8								24				32
★	REP/Diseño Paramétrico y Programación Visual (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			32											32
★	REP/Simulación y Análisis de Rendimiento (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)										24				24
	REP/Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR)										24				24
★	REP/IA Generativa para el Diseño Arquitectónico (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			32											32
	REP/Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC	24													24
★	BIM/Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24													24
★	BIM/Coordinación Multidisciplinaria de Modelos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)									24					24
★	BIM/Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)									24					24
★	BIM/Diseño Generativo y Optioneering (1 hora Core-Tier1, 1 hora	24													24

		Cuarto Sem						Quinto Sem			Sexto Sem			Séptimo Sem			.
	Unidades de Conocimiento de Arquitectura General / **Cursos →**	AR1T1	AR2B2	AR2D1	ID201	EG363	EG365	AR2B3	AR2D2	ID202	AR2D3	AR3B1	ID203	AR3B2	AR3D1	AR400	Total
★	ADG/Diseño Basado en Rendimiento (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								10								10
	ADG/Edificios a Gran Escala y Complejos										12						12
★	BTC/Sistemas Constructivos y Ensamblajes (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			12							10						22
★	BTC/Tecnología de Fachada y Envolvente (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								12								12
★	STR/Principios y Mecánica Estructural (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			10													10
★	STR/Trayectoria de Carga Vertical y Cimentación (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			10													10
★	STR/Estructuras de Gran Luz y Especiales (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								10								10
★	STR/Diseño Sísmico para Arquitectura (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)										10						10
★	ENV/Iluminación Natural y Confort Visual (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								8								8
★	ENV/Ventilación Natural y Calidad del Aire Interior (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			8													8
★	ENV/Sistemas Mecánicos (HVAC) (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								8								8
★	ENV/Acústica y Control de Ruido (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)								8								8
★	UDP/Forma y Morfología Urbana (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)														8		8
★	UDP/Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)														10		10
★	UDP/Diseño Urbano a Múltiples Escalas (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)														10		10
★	UDP/Diseño de Paisaje y Espacio Abierto (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)														8		8
★	PRO/Gestión de Proyectos y Economía de la Construcción (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)										8						8
★	LAN/Principios y Proceso del Diseño del Paisaje (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)														10		10
★	LAN/Paisaje Urbano e Infraestructura Verde (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)														8		8

Unidades de Conocimiento de Arquitectura General	Cuarto Sem							Quinto Sem			Sexto Sem			Séptimo Sem			.
Cursos →	AR1T1	AR2B2	AR2D1	ID201	EG363	EG365	AR2B3	AR2D2	ID202	AR2D3	AR3B1	ID203	AR3B2	AR3D1	AR400	Total
BIM/BIM 5D y Estimación de Costos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)							24									24
BIM/BIM para Coordinación Estructural y MEP (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)											24					24
BIM/BIM para Análisis de Sostenibilidad (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)													24			24
BIM/Planificación de Ejecución BIM y Estándares (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		24														24
BIM/Estándares, Políticas y Contratos BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		24														24
BIM/BIM a través de las Modalidades de Entrega de Proyecto (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		24														24
BIM/Lean Construction e Integración con BIM 4D (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)							24									24
BIM/Detallado BIM a Nivel de Fabricación (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)											24					24
BIM/Control de Calidad y Auditoría del Modelo BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)											24					24
BIM/BIM para Economía Circular y Reutilización de Materiales (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)													24			24
BIM/Certificación de Edificación Sostenible Apoyada en BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)													24			24
BIM/Practicum de Software BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		24					24				24		24			96
Total	0	96	50	0	0	0	96	56	0	50	96	0	96	54	48	

Cuadro 2.4: Tópicos de Arquitectura General por curso del 4to al 7mo Semestre (Parte 2 de 2)

		Octavo Sem			Noveno Sem			Décimo Sem				.
	Unidades de Conocimiento de Arquitectura General **Cursos →**	AR3B3	AR3D2	AR401	AR3B4	AR3D3	AR402	AR3D4	AR403	AR404	AR4B1	Total
	ADG/Edificios a Gran Escala y Complejos		12			14		16				42
★	BTC/Sistemas Constructivos y Ensamblajes (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					10		12				22
★	BTC/Materiales Circulares y Reciclados (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8									8
★	STR/Estructuras de Gran Luz y Especiales (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					12						12
★	ENV/Eficiencia Energética y Diseño Neto Cero (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)							10				10
★	UDP/Diseño Urbano a Múltiples Escalas (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					10						10
	PRO/Negocio de la Arquitectura y Emprendimiento									16		16
★	HER/Teoría y Filosofía de la Conservación (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8									8
★	HER/Documentación Histórica y Levantamiento Digital (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8									8
★	HER/Evaluación Estructural de Edificios Históricos (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		8									8
★	HER/Reutilización Adaptativa y Transformación de Edificios (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)		10									10
★	RED/Proceso de Desarrollo y Viabilidad (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					8				16		24
	RED/Desarrollo Participativo y de Partes Interesadas									16		16
	RED/PropTech e Innovación Inmobiliaria Digital									16		16
★	RES/Diseño de Investigación y Metodologías (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)						20					20
★	RES/Marco Teórico y Revisión de la Literatura (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)						20					20
★	RES/Hipótesis y Variables de la Investigación (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			12			16					28
★	NRM/Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)							8				8
★	BIM/Fundamentos y Autoría BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)							5				5
★	BIM/BIM para Gestión de Instalaciones (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24										24
★	BIM/Planificación de Ejecución BIM y Estándares (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)							3				3
★	BIM/BIM para Patrimonio (HBIM) (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)				24							24
★	BIM/BIM para Infraestructura y Modelado Urbano (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)				24							24
★	BIM/Automatización BIM Asistida por IA (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)										24	24
★	BIM/Gemelos Digitales Operativos a partir de BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24										24
★	BIM/Clasificación de Activos y Estándares de Datos para FM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24										24

Cuadro 2.5: Tópicos de Arquitectura General por curso del 8vo al 10mo Semestre (Parte 1 de 2)

		Octavo Sem			Noveno Sem			Décimo Sem				.
	Unidades de Conocimiento de Arquitectura General **Cursos →**	AR3B3	AR3D2	AR401	AR3B4	AR3D3	AR402	AR3D4	AR403	AR404	AR4B1	Total
★	BIM/Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)				24							24
★	BIM/Entrega Integrada de Proyecto BIM (Capstone) (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)										24	24
	BIM/Tendencias Emergentes en la Práctica BIM										24	24
★	BIM/Practicum de Software BIM (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	24			24						24	72
	Total	96	54	12	96	54	56	54	0	64	96	

Cuadro 2.6: Tópicos de Arquitectura General por curso del 8vo al 10mo Semestre (Parte 2 de 2)

2.3.2. Tópicos de Ciencias de la Arquitectura/curso

		Primer Sem									.
	Unidades de Conocimiento de Ciencias de la Arquitectura **Cursos →**	AR1B1	AR1D1	AR1R1	MA100	MA111	EG163	EG164	EG165	EG166	Total
★	CAN/Límites y Continuidad (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					20					20
★	CAN/Cálculo Diferencial (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					20					20
★	CAN/Cálculo Integral (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)					10					10
★	GTO/Geometría Euclidiana y Proyectiva (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			32							32
	Total	0	0	32	0	50	0	0	0	0	

Cuadro 2.7: Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 1er Semestre

	Segundo Sem							Tercer Sem						.
Unidades de Conocimiento de Ciencias de la Arquitectura Cursos →	AR1B2	AR1D2	AR2R1	ID101	EG263	EG264	EG265	AR1D3	AR2B1	AR3R1	ID102	EG364	EG366	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.8: Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 2do al 3er Semestre

	Cuarto Sem						Quinto Sem			Sexto Sem			Séptimo Sem			.
Unidades de Conocimiento de Ciencias de la Arquitectura Cursos →	AR1T1	AR2B2	AR2D1	ID201	EG363	EG365	AR2B3	AR2D2	ID202	AR2D3	AR3B1	ID203	AR3B2	AR3D1	AR400	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.9: Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 4to al 7mo Semestre

	Octavo Sem			Noveno Sem			Décimo Sem				.
Unidades de Conocimiento de Ciencias de la Arquitectura Cursos →	AR3B3	AR3D2	AR401	AR3B4	AR3D3	AR402	AR3D4	AR403	AR404	AR4B1	Total
DSC/Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			12								12
INF/Estimación Puntual (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			10								10
INF/Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			10								10
INF/Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			10								10
REG/Regresión Lineal Simple (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)			10								10
Total	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.10: Tópicos de Ciencias de la Arquitectura por curso del 8vo al 10mo Semestre

2.3.3. Tópicos de Urbanismo/curso

Unidades de Conocimiento de Urbanismo	Cursos →	AR1B1	AR1D1	AR1R1	MA100	MA111	EG163	EG164	EG165	EG166	Total
Primer Sem	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 2.11: Tópicos de Urbanismo por curso del 1er Semestre

Unidades de Conocimiento de Urbanismo	Cursos →	AR1B2	AR1D2	AR2R1	ID101	EG263	EG264	EG265	AR1D3	AR2B1	AR3R1	ID102	EG364	EG366	Total
Segundo Sem	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 2.12: Tópicos de Urbanismo por curso del 2do al 3er Semestre

		Cuarto Sem						Quinto Sem			Sexto Sem			Séptimo Sem			.
	Unidades de Conocimiento de Urbanismo **Cursos →**	AR1T1	AR2B2	AR2D1	ID201	EG363	EG365	AR2B3	AR2D2	ID202	AR2D3	AR3B1	ID203	AR3B2	AR3D1	AR400	Total
⭐	TAN/Conceptos Territoriales, Escalas y Referencia Espacial (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	20															20
⭐	TAN/Cartografía y Representación Espacial (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	20															20
⭐	TAN/Sistemas de Información Geográfica (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	20															20
⭐	TAN/Teledetección y Observación de la Tierra (1 hora Core-Tier1, 1 hora Core-Tier2)	20															20
	Total	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.13: Tópicos de Urbanismo por curso del 4to al 7mo Semestre

	Octavo Sem			Noveno Sem			Décimo Sem				.
Unidades de Conocimiento de Urbanismo **Cursos →**	AR3B3	AR3D2	AR401	AR3B4	AR3D3	AR402	AR3D4	AR403	AR404	AR4B1	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.14: Tópicos de Urbanismo por curso del 8vo al 10mo Semestre

2.3.4. Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*)/curso

	Primer Sem									
Unidades de Conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) Cursos →	AR1B1	AR1D1	AR1R1	MA100	MA111	EG163	EG164	EG165	EG166	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.15: Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 1er Semestre

	Segundo Sem							Tercer Sem						
Unidades de Conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) Cursos →	AR1B2	AR1D2	AR2R1	ID101	EG263	EG264	EG265	AR1D3	AR2B1	AR3R1	ID102	EG364	EG366	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.16: Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 2do al 3er Semestre

	Cuarto Sem						Quinto Sem			Sexto Sem			Séptimo Sem			
Unidades de Conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) Cursos →	AR1T1	AR2B2	AR2D1	ID201	EG363	EG365	AR2B3	AR2D2	ID202	AR2D3	AR3B1	ID203	AR3B2	AR3D1	AR400	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.17: Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 4to al 7mo Semestre

	Octavo Sem			Noveno Sem			Décimo Sem				.
Unidades de Conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) **Cursos** →	AR.3B.3	AR.3D.2	AR.401	AR.3B.4	AR.3D.3	AR.402	AR.3D.4	AR.403	AR.404	AR.4B.1	Total
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 2.18: Tópicos de Gerencia de Proyectos (*Project Management*) por curso del 8vo al 10mo Semestre

2.4. Resultados esperados distribuídos por curso

Las siquientes tablas nos muestras una visión global de los resultados que se esperan lograr en cada curso de la presente malla curricular. La lista completa de resultados esperados se encuentra en la Sección: 1.6.1.

	Primer Sem							
Competencia/Curso	ARIB1	ARID1	ARIR1	MA100	MA111	EG163	EG164	EG165	EG166
AG-A01) Evalúa el impacto de la arquitectura.									
AG-A02) Aplica ética y respeto a la diversidad.									
AG-A03) Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinarios.	2								
AG-A04) Se comunica eficazmente mediante informes y presentaciones.	2	2	3			2			
AG-A05) Gestiona proyectos con criterio económico.									
AG-A06) Aprende de forma continua y se adapta a nueva tecnología.	2						2	2	
AG-A07) Aplica ciencia y tecnología en soluciones arquitectónicas.			3	1	1		2		2
AG-A08) Comprende los problemas estructurales y ambientales del diseño.									
AG-A09) Crea diseños arquitectónicos estéticos y técnicos.		2							
AG-A10) Conduce estudios usando métodos de investigación.								1	
AG-A11) Diseña edificios con confort ambiental.									
AG-A12) Diseña dentro de restricciones de costo y normativa.									
AG-A13) Diseña con responsabilidad ecológica y ambiental.									
AG-A14) Aplica creatividad en técnicas constructivas.									
AG-A15) Comprende la relación entre personas, edificios y entorno.									

Cuadro 2.19: Resultados esperados por curso 1er Semestre

		Segundo Sem							Tercer Sem					
	Competencia/Curso	AR1B2	AR1D2	AR2R1	ID101	EG263	EG264	EG265	AR1D3	AR2B1	AR3R1	ID102	EG364	EG366
AG-A01)	Evalúa el impacto de la arquitectura.						1	2						
AG-A02)	Aplica ética y respeto a la diversidad.						1	1	2				3	
AG-A03)	Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinarios.									2				2
AG-A04)	Se comunica eficazmente mediante informes y presentaciones.		2	3	2	3				2	3	2		
AG-A05)	Gestiona proyectos con criterio económico.												2	
AG-A06)	Aprende de forma continua y se adapta a nueva tecnología.	2		3						2	3			
AG-A07)	Aplica ciencia y tecnología en soluciones arquitectónicas.	2												
AG-A08)	Comprende los problemas estructurales y ambientales del diseño.		2						2					
AG-A09)	Crea diseños arquitectónicos estéticos y técnicos.	2												
AG-A10)	Conduce estudios usando métodos de investigación.					2								
AG-A11)	Diseña edificios con confort ambiental.		2											
AG-A12)	Diseña dentro de restricciones de costo y normativa.													
AG-A13)	Diseña con responsabilidad ecológica y ambiental.													
AG-A14)	Aplica creatividad en técnicas constructivas.													
AG-A15)	Comprende la relación entre personas, edificios y entorno.		2						2					

Cuadro 2.20: Resultados esperados por curso 2do al 3er Semestre

	Competencia/Curso	Cuarto Sem						Quinto Sem						Sexto Sem						Séptimo Sem					
		AR1T1	AR2B2	AR2D1	ID201	EG363	EG365	AR2B3	AR2D2	ID202	AR2D3	AR3B1	ID203	AR3B2	AR3D1	AR400									
AG-A01)	Evalúa el impacto de la arquitectura.					2	2								2										
AG-A02)	Aplica ética y respeto a la diversidad.		2																						
AG-A03)	Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinarios.															3									
AG-A04)	Se comunica eficazmente mediante informes y presentaciones.				2					2			2												
AG-A05)	Gestiona proyectos con criterio económico.		2					2			2														
AG-A06)	Aprende de forma continua y se adapta a nueva tecnología.	3	2					2				2		2											
AG-A07)	Aplica ciencia y tecnología en soluciones arquitectónicas.	3																							
AG-A08)	Comprende los problemas estructurales y ambientales del diseño.			2					2			2													
AG-A09)	Crea diseños arquitectónicos estéticos y técnicos.										2					3									
AG-A10)	Conduce estudios usando métodos de investigación.																								
AG-A11)	Diseña edificios con confort ambiental.								2																
AG-A12)	Diseña dentro de restricciones de costo y normativa.			2							2			2											
AG-A13)	Diseña con responsabilidad ecológica y ambiental.					2								2	2										
AG-A14)	Aplica creatividad en técnicas constructivas.			2				2	2			2													
AG-A15)	Comprende la relación entre personas, edificios y entorno.														2										

Cuadro 2.21: Resultados esperados por curso 4to al 7mo Semestre

		Octavo Sem			Noveno Sem				Décimo Sem		
	Competencia/Curso	AR3B3	AR3D2	AR401	AR3B4	AR3D3	AR402	AR3D4	AR403	AR404	AR4B1
AG-A01)	Evalúa el impacto de la arquitectura.		2		2						
AG-A02)	Aplica ética y respeto a la diversidad.										
AG-A03)	Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinarios.										
AG-A04)	Se comunica eficazmente mediante informes y presentaciones.						3		3		3
AG-A05)	Gestiona proyectos con criterio económico.	2								3	3
AG-A06)	Aprende de forma continua y se adapta a nueva tecnología.	2			2					3	3
AG-A07)	Aplica ciencia y tecnología en soluciones arquitectónicas.			3	2						3
AG-A08)	Comprende los problemas estructurales y ambientales del diseño.					2					
AG-A09)	Crea diseños arquitectónicos estéticos y técnicos.					2		2			
AG-A10)	Conduce estudios usando métodos de investigación.		2	3			3		3		
AG-A11)	Diseña edificios con confort ambiental.										
AG-A12)	Diseña dentro de restricciones de costo y normativa.					2		2			
AG-A13)	Diseña con responsabilidad ecológica y ambiental.							2			
AG-A14)	Aplica creatividad en técnicas constructivas.		2								
AG-A15)	Comprende la relación entre personas, edificios y entorno.										

Cuadro 2.22: Resultados esperados por curso 8vo al 10mo Semestre

2.5. Cursos por resultado (*Outcome*)

2.5.1. Outcome: AG-A01) Evalúa el impacto de la arquitectura.

- EG264 Filosofía (2do Sem-Pág 91)
- EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (2do Sem-Pág 94)
- EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible (4to Sem-Pág 134)
- EG365 Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global (4to Sem-Pág 137)
- AR3D1 Taller de Diseño VII (7mo Sem-Pág 169)
- AR3D2 Taller de Diseño VIII (8vo Sem-Pág 180)
- AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (9no Sem-Pág 189)

2.5.2. Outcome: AG-A02) Aplica ética y respeto a la diversidad.

- EG264 Filosofía (2do Sem-Pág 91)
- EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (2do Sem-Pág 94)
- AR1D3 Taller de Diseño III (3er Sem-Pág 97)
- EG364 Ética (3er Sem-Pág 113)
- AR2B2 Planes de Ejecución BIM (4to Sem-Pág 122)

2.5.3. Outcome: AG-A03) Trabaja eficazmente en equipos multidisciplinarios.

- AR1B1 Introducción a BIM (1er Sem-Pág 43)
- AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (3er Sem-Pág 101)
- EG366 Desarrollo Personal y Liderazgo (3er Sem-Pág 116)

2.5.4. Outcome: AG-A04) Se comunica eficazmente mediante informes y presentaciones.

- AR1B1 Introducción a BIM (1er Sem-Pág 43)
- AR1D1 Taller de Diseño I (1er Sem-Pág 48)
- AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo (1er Sem-Pág 52)
- EG163 Comunicación I (1er Sem-Pág 60)
- AR1D2 Taller de Diseño II (2do Sem-Pág 76)
- AR2R1 Dibujo Técnico Digital (2do Sem-Pág 81)
- ID101 Inglés I (2do Sem-Pág 84)
- EG263 Comunicación II (2do Sem-Pág 88)
- AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (3er Sem-Pág 101)
- AR3R1 Modelado y Animación Virtual (3er Sem-Pág 105)
- ID102 Inglés II (3er Sem-Pág 109)
- ID201 Inglés III (4to Sem-Pág 130)
- ID202 Inglés IV (5to Sem-Pág 149)
- ID203 Inglés V (6to Sem-Pág 161)
- AR400 Metodología de la Investigación Científica (7mo Sem-Pág 173)
- AR402 Taller de Investigación (9no Sem-Pág 197)
- AR403 Trabajo de Investigación (10mo Sem-Pág 205)
- AR4B1 Automatización con IA (10mo Sem-Pág 210)

2.5.5. Outcome: AG-A05) Gestiona proyectos con criterio económico.

- EG364 Ética (3er Sem-Pág 113)
- AR2B2 Planes de Ejecución BIM (4to Sem-Pág 122)

- AR2B3 Cronograma y Costos BIM (5to Sem-Pág 140)
- AR2D3 Taller de Diseño VI (6to Sem-Pág 153)
- AR3B3 Gestión de Instalaciones (8vo Sem-Pág 177)
- AR404 Innovación y Emprendimiento (10mo Sem-Pág 207)
- AR4B1 Automatización con IA (10mo Sem-Pág 210)

2.5.6. Outcome: AG-A06) Aprende de forma continua y se adapta a nueva tecnología.

- AR1B1 Introducción a BIM (1er Sem-Pág 43)
- EG164 Desarrollo de Competencias Digitales (1er Sem-Pág 63)
- EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (1er Sem-Pág 66)
- AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (2do Sem-Pág 72)
- AR2R1 Dibujo Técnico Digital (2do Sem-Pág 81)
- AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (3er Sem-Pág 101)
- AR3R1 Modelado y Animación Virtual (3er Sem-Pág 105)
- AR1T1 Topografía Digital (4to Sem-Pág 119)
- AR2B2 Planes de Ejecución BIM (4to Sem-Pág 122)
- AR2B3 Cronograma y Costos BIM (5to Sem-Pág 140)
- AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (6to Sem-Pág 157)
- AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (7mo Sem-Pág 165)
- AR3B3 Gestión de Instalaciones (8vo Sem-Pág 177)
- AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (9no Sem-Pág 189)
- AR404 Innovación y Emprendimiento (10mo Sem-Pág 207)
- AR4B1 Automatización con IA (10mo Sem-Pág 210)

2.5.7. Outcome: AG-A07) Aplica ciencia y tecnología en soluciones arquitectónicas.

- AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo (1er Sem-Pág 52)
- MA100 Matemática Básica (1er Sem-Pág 55)
- MA111 Cálculo I (1er Sem-Pág 58)
- EG164 Desarrollo de Competencias Digitales (1er Sem-Pág 63)
- EG166 Matemática Básica (1er Sem-Pág 69)
- AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (2do Sem-Pág 72)
- AR1T1 Topografía Digital (4to Sem-Pág 119)
- AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación (8vo Sem-Pág 185)
- AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (9no Sem-Pág 189)
- AR4B1 Automatización con IA (10mo Sem-Pág 210)

2.5.8. Outcome: AG-A08) Comprende los problemas estructurales y ambientales del diseño.

- AR1D2 Taller de Diseño II (2do Sem-Pág 76)
- AR1D3 Taller de Diseño III (3er Sem-Pág 97)
- AR2D1 Taller de Diseño IV (4to Sem-Pág 126)
- AR2D2 Taller de Diseño V (5to Sem-Pág 144)
- AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (6to Sem-Pág 157)
- AR3D3 Taller de Diseño IX (9no Sem-Pág 193)

2.5.9. Outcome: AG-A09) Crea diseños arquitectónicos estéticos y técnicos.

- AR1D1 Taller de Diseño I (1er Sem-Pág 48)
- AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (2do Sem-Pág 72)
- AR2D3 Taller de Diseño VI (6to Sem-Pág 153)
- AR3D3 Taller de Diseño IX (9no Sem-Pág 193)
- AR3D4 Taller de Diseño X (10mo Sem-Pág 200)

2.5.10. Outcome: AG-A10) Conduce estudios usando métodos de investigación.

- EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (1er Sem-Pág 66)
- EG263 Comunicación II (2do Sem-Pág 88)
- AR400 Metodología de la Investigación Científica (7mo Sem-Pág 173)
- AR3D2 Taller de Diseño VIII (8vo Sem-Pág 180)
- AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación (8vo Sem-Pág 185)
- AR402 Taller de Investigación (9no Sem-Pág 197)
- AR403 Trabajo de Investigación (10mo Sem-Pág 205)

2.5.11. Outcome: AG-A11) Diseña edificios con confort ambiental.

- AR1D2 Taller de Diseño II (2do Sem-Pág 76)
- AR2D2 Taller de Diseño V (5to Sem-Pág 144)

2.5.12. Outcome: AG-A12) Diseña dentro de restricciones de costo y normativa.

- AR2D1 Taller de Diseño IV (4to Sem-Pág 126)
- AR2D3 Taller de Diseño VI (6to Sem-Pág 153)
- AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (7mo Sem-Pág 165)
- AR3D3 Taller de Diseño IX (9no Sem-Pág 193)
- AR3D4 Taller de Diseño X (10mo Sem-Pág 200)

2.5.13. Outcome: AG-A13) Diseña con responsabilidad ecológica y ambiental.

- EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible (4to Sem-Pág 134)
- AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (7mo Sem-Pág 165)
- AR3D1 Taller de Diseño VII (7mo Sem-Pág 169)
- AR3D4 Taller de Diseño X (10mo Sem-Pág 200)

2.5.14. Outcome: AG-A14) Aplica creatividad en técnicas constructivas.

- AR2D1 Taller de Diseño IV (4to Sem-Pág 126)
- AR2B3 Cronograma y Costos BIM (5to Sem-Pág 140)
- AR2D2 Taller de Diseño V (5to Sem-Pág 144)
- AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (6to Sem-Pág 157)
- AR3D2 Taller de Diseño VIII (8vo Sem-Pág 180)

2.5.15. Outcome: AG-A15) Comprende la relación entre personas, edificios y entorno.

- AR1D2 Taller de Diseño II (2do Sem-Pág 76)
- AR1D3 Taller de Diseño III (3er Sem-Pág 97)
- AR3D1 Taller de Diseño VII (7mo Sem-Pág 169)

2.6. Distribución de cursos en la carrera

Esta propuesta puede ser analizada por el número de créditos dedicados a cada área, por niveles de cursos (Introductorios, Intermedios, Avanzados y Proyectos).

	Obligatorio			Electivo			
	Estudios generales	Específicos	E*	Estudios generales	Específicos	E*	Total
1er Sem	24	12					36
2do Sem	11	12					23
3er Sem	8	12					20
4to Sem	8	11					19
5to Sem	2	8					10
6to Sem	2	8					10
7mo Sem		8	3				11
8vo Sem		8	3				11
9no Sem		8	4				12
10mo Sem		8	8				16
Total	55	95	18	0	0	0	**168**

E* = Especialización

Cuadro 2.23: Distribución de créditos por área por semestre

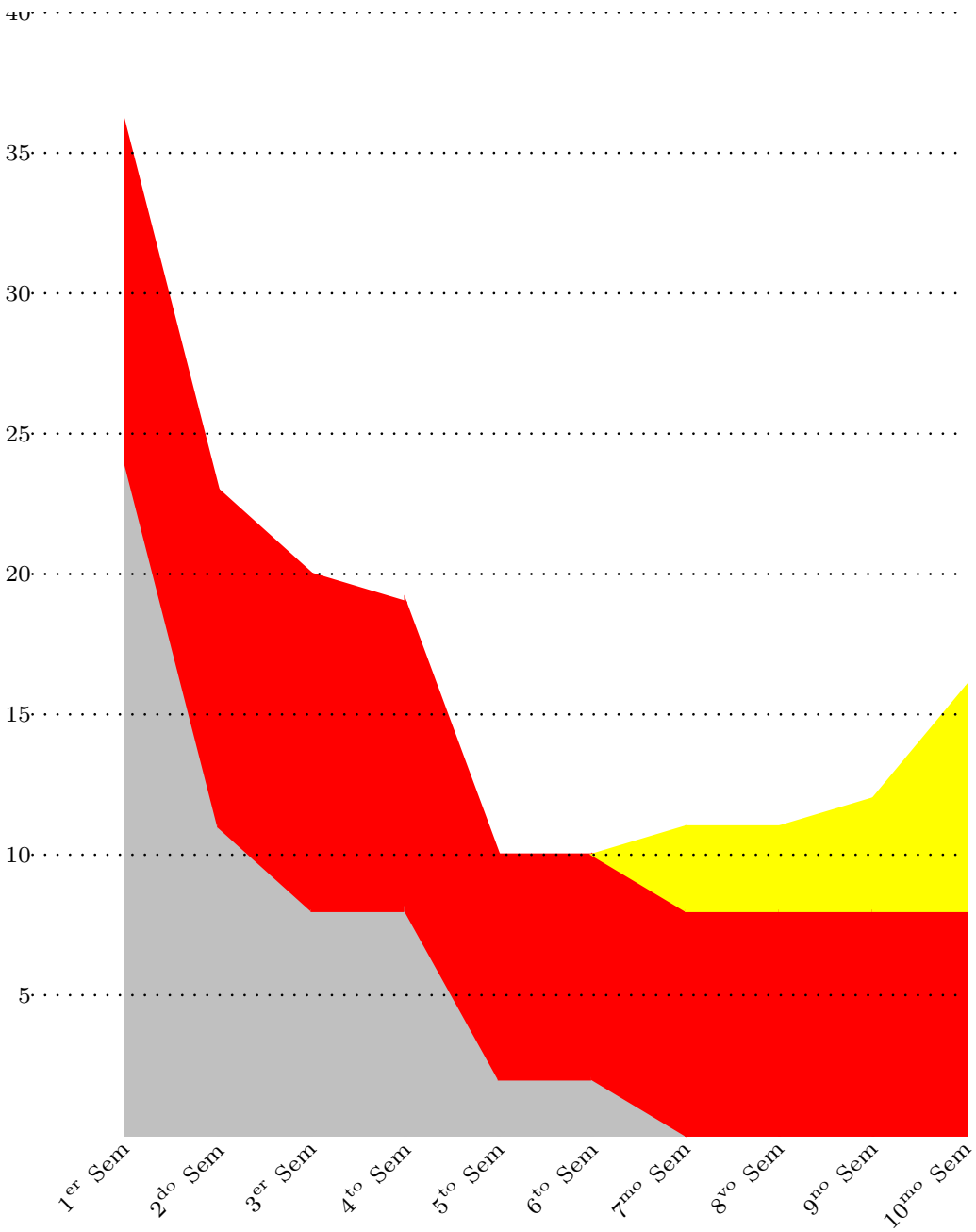


Figura 2.2: Créditos por área por semestre

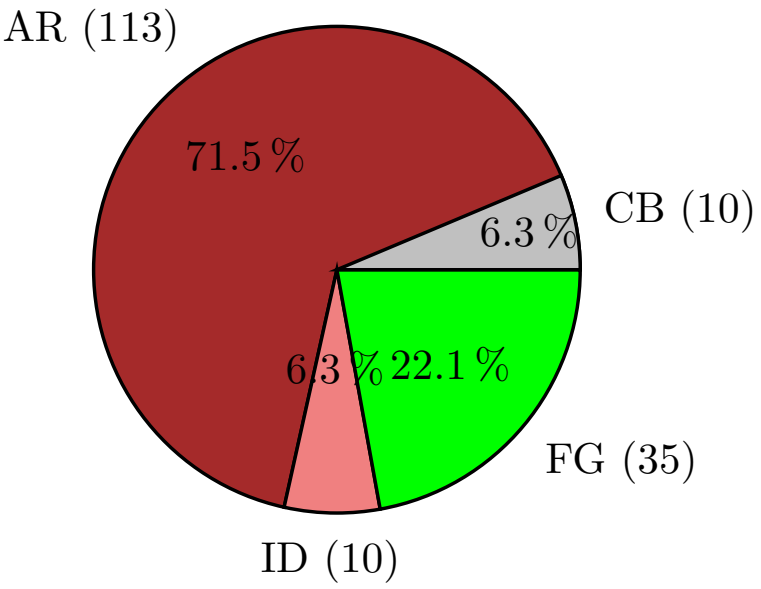


Figura 2.3: Distribución de cursos por áreas considerando creditaje.

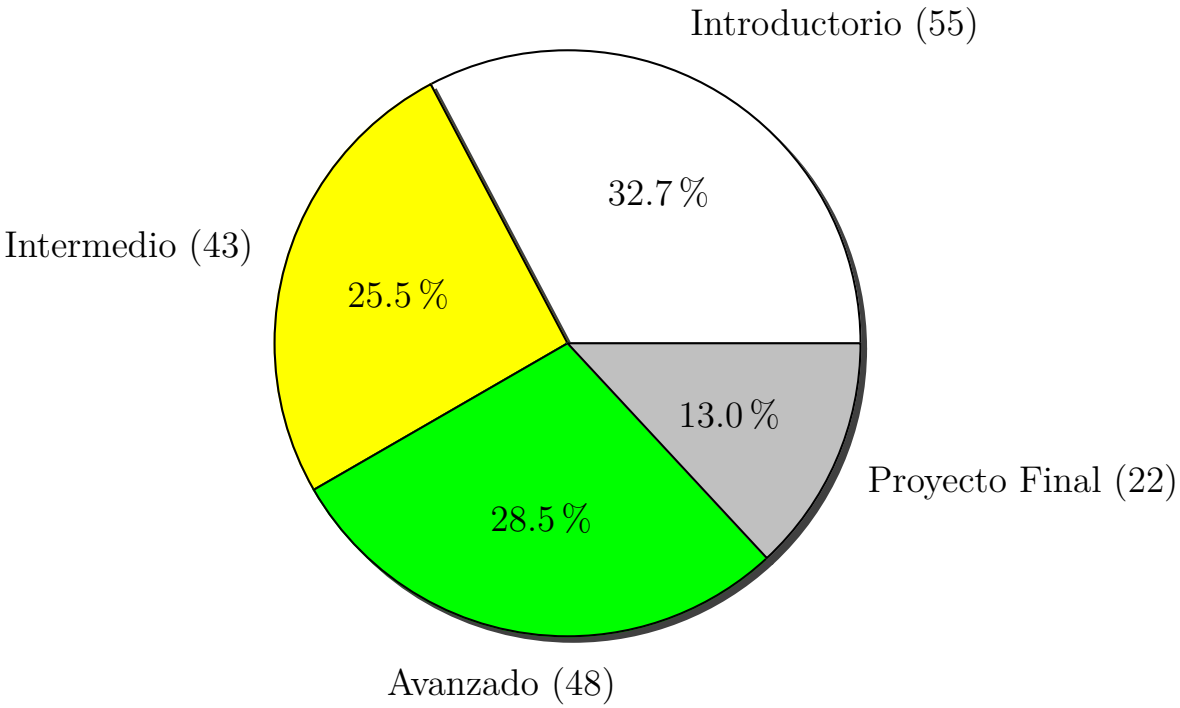


Figura 2.4: Distribución de créditos por niveles de cursos.

2.7. Departamentos

2.7.1. BasicSciences

La lista de cursos de este departamento es:

- ID101 Inglés I (2do Sem)
- ID102 Inglés II (3er Sem)
- ID201 Inglés III (4to Sem)

- ID202 Inglés IV (5to Sem)
- ID203 Inglés V (6to Sem)

2.7.2. DCB

La lista de cursos de este departamento es:

- MA100 Matemática Básica (1er Sem)
- MA111 Cálculo I (1er Sem)

2.8. Compatibilidad de la carrera con relación a estandares internacionales

En esta sección presentamos la distribución de cursos por áreas de concentración en contraste con el marco de acreditación internacional de ICACIT (Acuerdo de Canberra) para programas de Arquitectura.

Es necesario notar que en algunos casos las materias podrían aparecen en más de un eje pues tienen contenido de más de una área. Por ejemplo, un taller de diseño con enfoque en sostenibilidad puede contener unidades clasificables en Sistemas Ambientales pero al mismo tiempo contiene fundamentos de Diseño Arquitectónico, que pertenece a otro eje. En estos casos el creditaje ha sido divido entre los ejes correspondientes.

1. Diseño Arquitectónico (160.00 Créditos)
   - AR1B1 Introducción a BIM (1er Sem-Pág 43)
   - AR1D1 Taller de Diseño I (1er Sem-Pág 48)
   - AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (2do Sem-Pág 72)
   - AR1D2 Taller de Diseño II (2do Sem-Pág 76)
   - AR1D3 Taller de Diseño III (3er Sem-Pág 97)
   - AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (3er Sem-Pág 101)
   - AR2B2 Planes de Ejecución BIM (4to Sem-Pág 122)
   - AR2D1 Taller de Diseño IV (4to Sem-Pág 126)
   - AR2B3 Cronograma y Costos BIM (5to Sem-Pág 140)
   - AR2D2 Taller de Diseño V (5to Sem-Pág 144)
   - AR2D3 Taller de Diseño VI (6to Sem-Pág 153)
   - AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (6to Sem-Pág 157)
   - AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (7mo Sem-Pág 165)
   - AR3D1 Taller de Diseño VII (7mo Sem-Pág 169)
   - AR3B3 Gestión de Instalaciones (8vo Sem-Pág 177)
   - AR3D2 Taller de Diseño VIII (8vo Sem-Pág 180)
   - AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (9no Sem-Pág 189)
   - AR3D3 Taller de Diseño IX (9no Sem-Pág 193)
   - AR3D4 Taller de Diseño X (10mo Sem-Pág 200)
   - AR4B1 Automatización con IA (10mo Sem-Pág 210)
2. Historia y Teoría
   - Ninguno
3. Construcción y Tecnología
   - Ninguno
4. Urbanismo (6.00 Créditos)
   - AR1T1 Topografía Digital (4to Sem-Pág 119)
5. Representación (24.00 Créditos)
   - AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo (1er Sem-Pág 52)
   - AR2R1 Dibujo Técnico Digital (2do Sem-Pág 81)
   - AR3R1 Modelado y Animación Virtual (3er Sem-Pág 105)

6. Investigación (36.00 Créditos)
   - AR400 Metodología de la Investigación Científica (7mo Sem-Pág 173)
   - AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación (8vo Sem-Pág 185)
   - AR402 Taller de Investigación (9no Sem-Pág 197)
   - AR403 Trabajo de Investigación (10mo Sem-Pág 205)
   - AR404 Innovación y Emprendimiento (10mo Sem-Pág 207)
7. Práctica Profesional
   - Ninguno
8. Ciencias Básicas (20.00 Créditos)
   - MA100 Matemática Básica (1er Sem-Pág 55)
   - MA111 Cálculo I (1er Sem-Pág 58)
9. Formación General (90.00 Créditos)
   - EG163 Comunicación I (1er Sem-Pág 60)
   - EG164 Desarrollo de Competencias Digitales (1er Sem-Pág 63)
   - EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (1er Sem-Pág 66)
   - EG166 Matemática Básica (1er Sem-Pág 69)
   - ID101 Inglés I (2do Sem-Pág 84)
   - EG263 Comunicación II (2do Sem-Pág 88)
   - EG264 Filosofía (2do Sem-Pág 91)
   - EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (2do Sem-Pág 94)
   - ID102 Inglés II (3er Sem-Pág 109)
   - EG364 Ética (3er Sem-Pág 113)
   - EG366 Desarrollo Personal y Liderazgo (3er Sem-Pág 116)
   - ID201 Inglés III (4to Sem-Pág 130)
   - EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible (4to Sem-Pág 134)
   - EG365 Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global (4to Sem-Pág 137)
   - ID202 Inglés IV (5to Sem-Pág 149)
   - ID203 Inglés V (6to Sem-Pág 161)

2.9. Lineamientos didácticos

La enseñanza de la arquitectura se organiza en torno al **taller de diseño**, un espacio pedagógico en el que el estudiante desarrolla proyectos reales o simulados bajo revisión y crítica continua del docente, integrando de forma simultánea conocimientos técnicos, criterios estéticos y restricciones normativas. Este formato se complementa con estrategias de aprendizaje activo: el aprendizaje basado en problemas (ABP), el método de casos aplicado a obras construidas, los proyectos formativos interdisciplinarios, el trabajo en equipo y el uso del portafolio como instrumento de seguimiento del progreso individual del estudiante a lo largo del plan de estudios.

Las sesiones de crítica de proyecto (*desk crits* y revisiones de jurado) constituyen un componente didáctico distintivo de la disciplina, pues entrenan al estudiante en la argumentación oral y gráfica de sus decisiones de diseño ante una audiencia técnica, habilidad central del ejercicio profesional. Estas estrategias se apoyan, además, en el Aula Virtual institucional para la gestión de foros, debates y recursos complementarios fuera del horario de taller.

En todos los casos se busca establecer un clima relacional, afectivo y emocional basado en la confianza y el respeto mutuo, en el que tengan cabida la curiosidad, la capacidad de sorprenderse y el interés genuino por el diseño y la construcción del entorno habitado.

2.10. Sistema de evaluación

La evaluación del aprendizaje en la Universidad Privada de Tacna (UPT) se rige por el Reglamento de Matrícula, Estudios y Evaluación vigente, que define la evaluación académica como un proceso

sistemático, continuo y permanente, de carácter integral, que provee, obtiene, procesa e interpreta información objetiva y útil para tomar decisiones sobre el aprendizaje y la promoción de los estudiantes.

En el contexto específico del taller de diseño, la evaluación combina instrumentos de distinta naturaleza: la revisión progresiva de avances de proyecto (entregas parciales), la sustentación oral y gráfica ante jurado, rúbricas de desempeño alineadas a los resultados del aprendizaje (RA) de cada asignatura, y la evaluación por pares cuando el formato del curso lo permite. Estos instrumentos se seleccionan procurando que se vinculen estrechamente con las actividades realizadas a lo largo del periodo académico, de modo que la evaluación sea coherente con la naturaleza integral —conceptual, procedimental y actitudinal— de las competencias que se busca desarrollar, y que en conjunto garanticen el cumplimiento del perfil de egreso declarado en este documento.

Referencias Bibliográficas

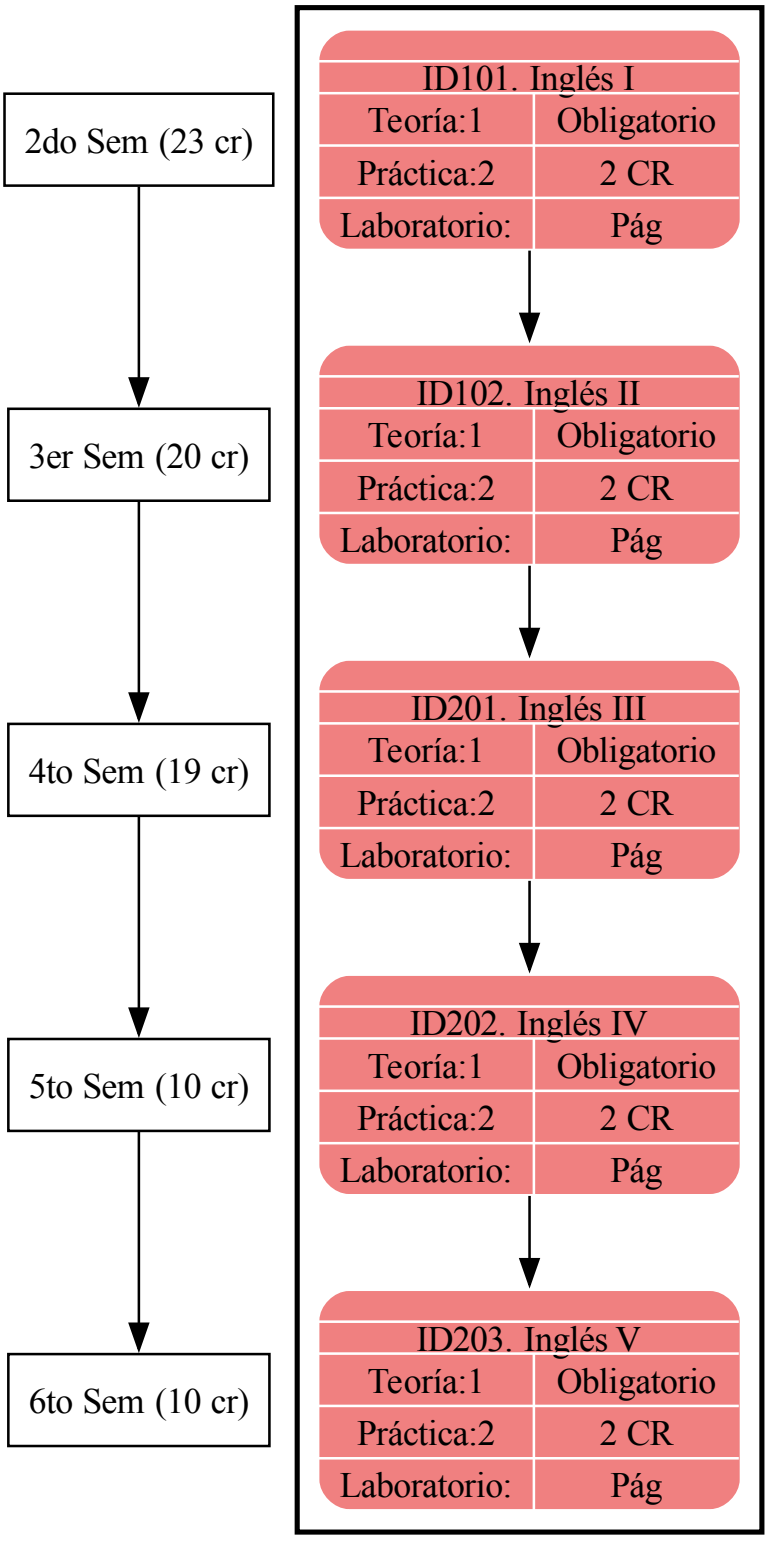


Figura 2.5: BasicSciences

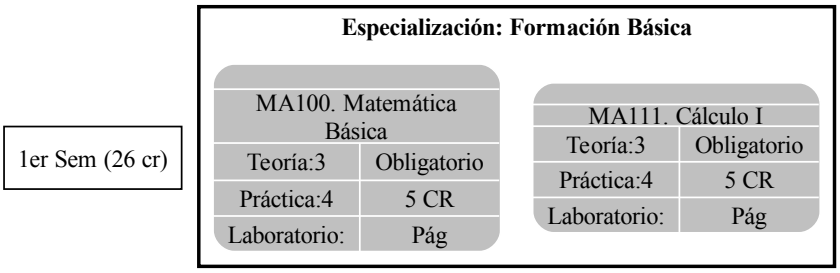


Figura 2.6: DCB

Capítulo 3

Contenido detallado por curso

Primer Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1B1 Introducción a BIM (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

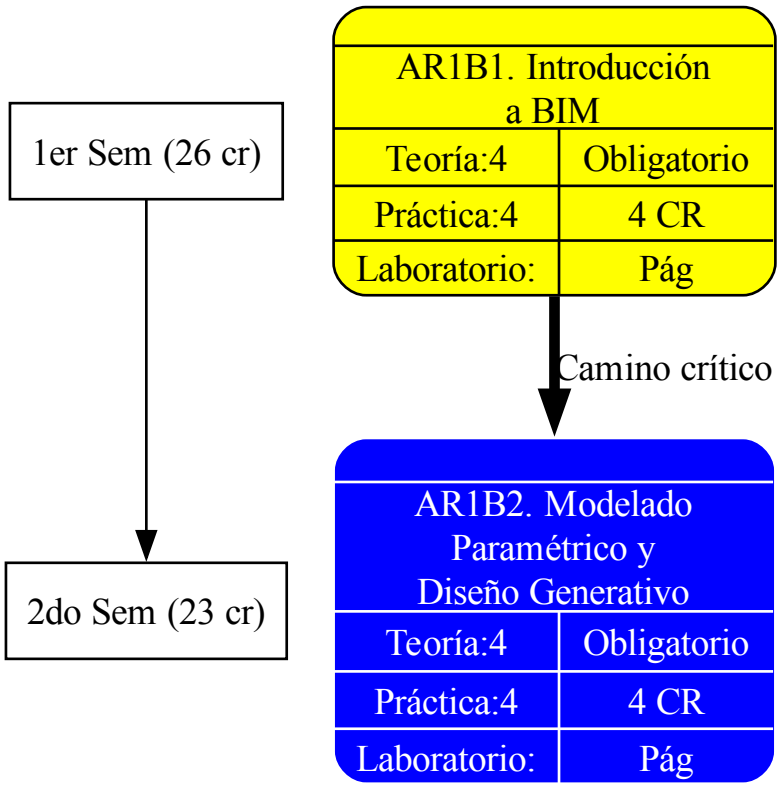


Figura 3.1: Mapa de Conexión. AR1B1 Introducción a BIM

2. Fundamentación

Introducción a BIM abre la secuencia obligatoria de diez cursos BIM I-X (AR1B1 a AR4B1) que se desarrolla en paralelo a las líneas de Taller de Diseño y Representación a lo largo de todo el programa. Al ser el primer curso de la secuencia, no tiene prerrequisito: introduce a los estudiantes al Building Information Modeling como una forma de trabajo orientada a objetos y centrada en datos, les enseña a producir un conjunto completo de documentación constructiva directamente desde un modelo BIM en lugar de dibujarla por separado, y establece los hábitos de organización de archivos y trabajo compartido de los que dependerán todos los cursos BIM posteriores, basados en trabajo en equipo. La unidad transversal de Practicum del curso – un componente de laboratorio de software práctico que se repite, sin cambios en su estructura, a lo largo de los diez cursos de la secuencia – brinda a los estudiantes ejercicios guiados y evaluados en la propia herramienta de autoría, construyendo la fluidez de software base sobre la cual se apoyará el resto de la secuencia (coordinación, programación, estimación de costos, e integración estructural y MEP).

3. Objetivos del curso.

- Explicar y aplicar los conceptos fundamentales del Building Information Modeling – modelado paramétrico orientado a objetos, herramientas de autoría, nivel de desarrollo (LOD) e intercambio abierto de datos – construyendo un modelo BIM simple y exportándolo a IFC.
- Producir un conjunto completo de documentación constructiva derivada del modelo (planos, vistas, cuadros de metrados y anotaciones vinculadas al modelo) listo para la presentación de permisos.

- Organizar un archivo de proyecto BIM para la producción en equipo, aplicando convenciones de nomenclatura, worksets y modelos vinculados, y resolver un conflicto básico de trabajo compartido.
- Desarrollar competencia práctica en una herramienta de autoría BIM mediante una secuencia de ejercicios guiados y evaluados que culminan en un entregable acumulativo.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A03) Trabajo Individual y en Equipo: Se desempeña efectivamente como individuo, y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y sus combinaciones. (Usar)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

5. Contenido

5.1 Fundamentos y Autoría BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Conceptos básicos de BIM: modelado orientado a objetos (muros, puertas, ventanas con datos incrustados), relaciones paramétricas (anfitrionaje, restricciones), y la diferencia entre BIM y el modelado 2D/3D convencional **II:** Herramientas de autoría BIM: Revit (basado en proyectos, editor de familias), ArchiCAD (modelo de edificio virtual), Vectorworks, y sus respectivas filosofías de modelado e interoperabilidad **III:** Especificación del nivel de desarrollo (LOD): LOD 100 (conceptual), 200 (esquemático), 300 (detallado), 350 (listo para construcción), 400 (fabricación), 500 (como se construyó) **IV:** Estándares de intercambio de datos: Industry Foundation Classes (IFC) como formato de intercambio openBIM, esquema IFC (IfcWall, IfcDoor, IfcWindow, IfcSpace), e interoperabilidad de modelos neutral de proveedor

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los conceptos básicos del BIM: modelado basado en objetos, relaciones paramétricas, LOD e intercambio de datos a través de IFC, y explicar en qué se diferencia el BIM del CAD 2D tradicional [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un modelo BIM de un edificio pequeño en LOD 200-300, produciendo plantas, cortes, alzados y un listado simple directamente del modelo, y exportar el modelo a formato IFC [Usar] **III:** Evaluar un modelo BIM por su LOD apropiado, sus relaciones paramétricas correctas y una exportación IFC limpia, identificando errores de modelado que dificultarían la coordinación o el intercambio de datos posteriores [Evaluar]

Bibliografía: [Eastman et al., 2011]

5.2 Documentación Constructiva Basada en BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Configuración de láminas y vistas desde el modelo: vistas en planta, corte, elevación y detalle generadas directamente desde el modelo BIM, plantillas de vista, y sobrescrituras gráficas específicas por vista **II:** Generación automatizada de listados: listados de puertas, ventanas, acabados de ambientes y áreas extraídos en vivo de los datos del modelo, y su coordinación con las láminas de dibujo **III:** Anotación y etiquetado basado en el modelo: cadenas de cotas, notas clave, y etiquetas vinculadas a elementos del modelo de modo que se actualizan automáticamente cuando el modelo cambia **IV:** Formatos de exportación para la entrega de documentación: juegos

en PDF, exportación a DWG para consultores sin herramientas de autoría BIM, y configuración de impresión/plotteo de un juego completo de planos

Objetivos de Aprendizaje I: Describir cómo se produce un juego de documentación constructiva (plantas, cortes, elevaciones, listados) directamente desde un modelo BIM en vez de dibujarse por separado [Familiarizarse] **II:** Producir un juego coordinado de láminas, vistas y listados a partir de un modelo BIM, manteniendo las anotaciones y etiquetas vinculadas a los elementos del modelo [Usar] **III:** Evaluar un juego de documentación derivado del modelo por su completitud, consistencia interna, y preparación para la presentación de expediente o la construcción [Evaluar]

Bibliografía: [Stine, 2021]

5.3 Organización del Modelo BIM y Trabajo Compartido, 24 hr(s)

Competencias: AG-A03

Tópicos: I: Plantillas de proyecto y estructura de archivos: plantillas de inicio, subproyectos (worksets), modelos vinculados vs. insertados, y organización del navegador de proyecto **II:** Convenciones de nomenclatura y numeración para modelos, láminas y vistas, alineadas con el Plan de Ejecución BIM del proyecto **III:** Mecánica del trabajo compartido: modelos central/local, propiedad y préstamo de elementos, flujo de sincronización con el central, y resolución de conflictos entre miembros del equipo

Objetivos de Aprendizaje I: Describir cómo se estructura un archivo de proyecto BIM en subproyectos, vínculos y plantillas, y cómo varios miembros del equipo lo editan de forma concurrente mediante trabajo compartido [Familiarizarse] **II:** Configurar los subproyectos, convenciones de nomenclatura y modelos vinculados de un proyecto BIM para un equipo de varias personas, y resolver un conflicto de trabajo compartido [Usar] **III:** Evaluar la organización de archivos y la configuración de trabajo compartido de un proyecto BIM por su consistencia con las convenciones de nomenclatura y su capacidad de soportar edición concurrente [Evaluar]

Bibliografía: [Hardin and McCool, 2015]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Krygiel and Demchak, 2015]

6. Bibliografía

[Eastman et al., 2011] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Wiley, 2nd edition.

[Hardin and McCool, 2015] Hardin, B. and McCool, D. (2015). *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*. Wiley, 2nd edition.

[Krygiel and Demchak, 2015] Krygiel, E. and Demchak, G. (2015). *Mastering Autodesk Revit Architecture 2016*. Sybex, 1st edition.

[Stine, 2021] Stine, D. J. (2021). *Autodesk Revit 2022 for Architecture*. SDC Publications, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1D1 Taller de Diseño I (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

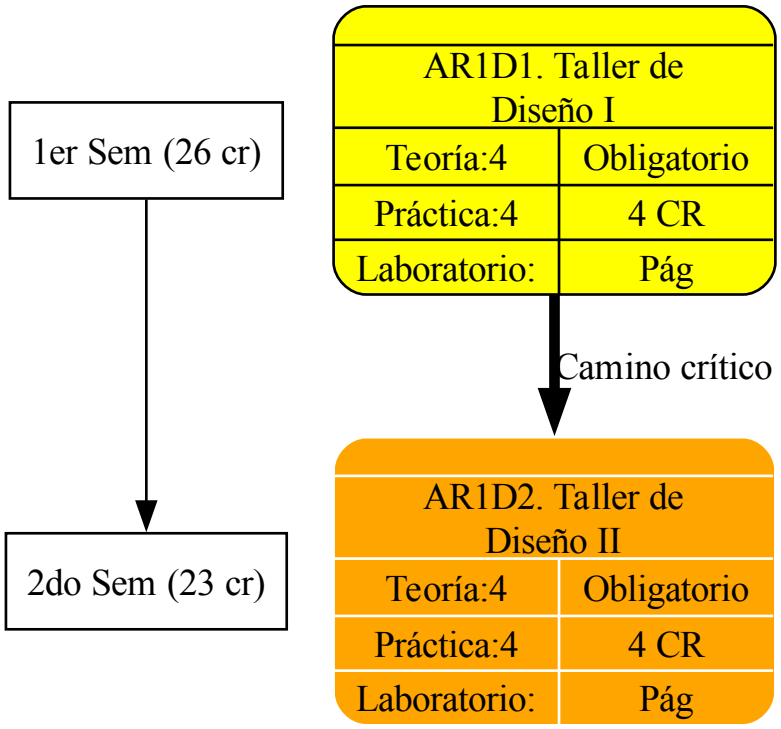


Figura 3.2: Mapa de Conexión. AR1D1 Taller de Diseño I

2. Fundamentación

Taller de Diseño I: Fundamentos es el primer encuentro del estudiante con la cultura de taller que define la educación arquitectónica: ejercicios de diseño breves e intensivos, maquetación física, crítica mediante pin-up y crítica de mesa (desk-crit), y revisión iterativa. Partiendo de exploraciones puramente abstractas del espacio, la forma y la luz, el curso escala progresivamente estas operaciones hasta la primera propuesta habitable del estudiante – un pabellón mínimo o un ejercicio similar de pequeño objeto-a-espacio – mientras introduce las convenciones de dibujo ortogonal y tridimensional necesarias para comunicar ideas espaciales. Este curso no tiene prerrequisito dentro de la secuencia de Talleres de Diseño y es la base para Taller de Diseño II (AR1D2).

3. Objetivos del curso.

- Identificar y aplicar los conceptos espaciales, formales y compositivos fundamentales – espacio, forma, luz, programa y precedente – que sustentan el diseño arquitectónico.

- Practicar el proceso de diseño iterativo (análisis del encargo, ideación, maquetación, crítica y revisión) mediante ejercicios breves de diseño desarrollados bajo una cultura de taller de pin-up/crítica de mesa.
- Producir dibujos ortogonales (plantas, cortes, elevaciones) que apliquen correctamente las convenciones de grosor de línea y de conjunto de planos.
- Construir y presentar maquetas físicas de estudio y de presentación de una propuesta de diseño, desde estudios volumétricos hasta una maqueta terminada.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos. (Usar)

5. Contenido

5.1 Fundamentos del Diseño Arquitectónico, 10 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Espacio, forma y orden: espacio positivo y negativo, cerramiento, umbral, secuencia espacial, jerarquía, escala y proporción como conceptos fundamentales del diseño arquitectónico **II:** Elementos arquitectónicos y sus roles espaciales: muro, piso, cielo raso y cubierta como cerramiento; columna, viga y losa como estructura **III:** Composición y operaciones formales: simetría, asimetría, equilibrio, ritmo, repetición, modulación, contraste y tensión como herramientas de la organización formal arquitectónica **IV:** Luz y sombra como medios de diseño: calidad de la luz natural por orientación y momento del día; percepción de sombra y superficie material **V:** Percepción corpórea del espacio: la escala vivida (no la dibujada), la secuencia de movimiento y la experiencia cinestésica a través del espacio, y el involucramiento visual, acústico y táctil que define cómo un espacio se habita y se siente realmente **VI:** La materialidad como medio de diseño experiencial: textura, peso, acabado superficial y color, y la atmósfera y carácter que la elección y el trabajo del material le dan a un espacio, a diferencia de las propiedades estructurales o técnicas del material **VII:** Programa y organización espacial: zonificación funcional y diagramas de burbujas, sistemas de circulación (horizontal, vertical, de servicio), jerarquía espacial **VIII:** Métodos de estudio de referentes: marcos de análisis formal para obras canónicas; lectura de plantas, cortes y fotografías como inteligencia de diseño

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar y describir los conceptos espaciales, perceptuales, materiales y compositivos clave que constituyen los fundamentos del diseño arquitectónico [Familiarizarse] **II:** Aplicar principios de diseño fundamentales - espacio, percepción, materialidad, luz, programa y composición - en el desarrollo de una propuesta arquitectónica espacial [Usar] **III:** Evaluar un proyecto de diseño o edificación por la calidad de su organización espacial, coherencia formal, experiencia perceptual, expresión material y uso de la luz y el programa, identificando fortalezas y áreas de mejora [Evaluar]

Bibliografía: [Ching, 2015, Unwin, 2014]

5.2 Proceso de Diseño y Métodos Creativos, 16 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Análisis del brief y encuadre del problema: descomposición de un brief de diseño en requisitos espaciales, funcionales, contextuales y de rendimiento **II:** Análisis de sitio arquitectónico: orientación solar y recorrido del sol, vientos predominantes y microclima, topografía y drenaje,

visuales y ejes visuales, acceso vehicular y peatonal, tejido urbano y contexto circundante, y condicionantes existentes del terreno (servidumbres, retiros, instalaciones) como insumos para un concepto de diseño **III:** Formulación de criterios de diseño: traducción de los requisitos del cliente y del usuario, los hallazgos del análisis de sitio, y las condicionantes normativas en un conjunto priorizado y medible de criterios funcionales, espaciales, ambientales y presupuestarios, usado para generar y evaluar alternativas de diseño **IV:** Ideación y desarrollo conceptual: bocetos, diagramas y collage como herramientas para explorar ideas espaciales; llegar al partido arquitectónico – la idea organizadora única que conduce un diseño – y traducirlo en propuestas espaciales y formales **V:** Maquetación física como herramienta de diseño: maquetas de estudio para exploración espacial, estudios de masas, maquetas seccionales **VI:** Diseño iterativo y crítica: cultura de crítica presencial y de escritorio, recepción e integración de retroalimentación, ciclos de revisión **VII:** Narrativa de diseño y argumentación: articulación de la intención de diseño verbal y gráficamente, construcción de un argumento de diseño coherente **VIII:** Procesos de diseño colaborativo e interdisciplinario: codiseño con ingenieros, arquitectos paisajistas y actores comunitarios

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las etapas de un proceso de diseño arquitectónico iterativo, desde el análisis del brief y del sitio, pasando por la formulación de criterios de diseño y el desarrollo conceptual (partido), hasta la revisión y la propuesta final [Familiarizarse] **II:** Aplicar el análisis de sitio, la formulación de criterios de diseño, y métodos sistemáticos de ideación y crítica iterativa para desarrollar y refinar una propuesta arquitectónica espacial en respuesta a un brief de diseño [Usar] **III:** Evaluar la coherencia y efectividad de un proceso de diseño, incluyendo la calidad de la articulación del concepto, la iteración y la capacidad de respuesta a la crítica [Evaluar]

Bibliografía: [Lawson, 2005, Unwin, 2014]

5.3 Dibujo Ortográfico y Convenciones, 14 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Proyecciones ortográficas: planta (plano de corte a la altura típica de los ojos o 1.5 m), corte (corte a través del edificio, mostrando estructura **II:** Dibujos paraline: isométrico (ángulos iguales, escala real), axonométrico (planoblicuo, alzado oblicuo) y su uso para mostrar la profundidad espacial sin distorsión de perspectiva **III:** Dibujo en perspectiva (proyección cónica): construcción de perspectiva de uno, dos y tres puntos, puntos de fuga, línea de horizonte y punto de estación – la familia de proyección convergente usada para vistas experienciales y de presentación, en contraste con las convenciones de proyección paralela del dibujo ortográfico y paraline **IV:** Boceto arquitectónico a mano alzada y esquemas diagramáticos: apuntes de observación rápida, in situ o de memoria, para registrar edificios y espacios; calidad de línea y proporción a ojo, sombreado tonal ligero, y diagramas de partido (parti), de burbujas y de concepto como un modo de representación suelto e interpretativo, distinto del dibujo técnico medido a línea **V:** Convenciones de grosores de línea: jerarquía de línea de contorno, corte de sección, primer plano, plano medio, fondo y líneas ocultas **VI:** Organización del conjunto de dibujos: bloque de título, numeración de láminas, índice de dibujos; relación entre plantas (arquitectónica, estructural, MEP **VII:** Acotación y anotación: acotaciones en cadena, acotaciones generales, ejes de cuadrícula, cotas de nivel, marcas de corte, etiquetas de acabado, etiquetas de puertas y ventanas **VIII:** Normalización de la representación de planos: ISO 128 (principios generales) e ISO 5455 (escalas) como referencias internacionales; requisitos nacionales de presentación de planos y juegos de láminas para la obtención de licencia (p. ej. el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú bajo la Ley 29090)

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los tipos de dibujo ortográfico, paraline y en perspectiva estándar - planta, corte, alzado, axonométrico, isométrico, perspectiva de uno/dos/tres puntos - así como el boceto arquitectónico a mano alzada y los esquemas diagramáticos, y describir sus respectivos usos [Familiarizarse] **II:** Producir un conjunto de dibujos ortográficos (planta, corte, alzado) para un edificio pequeño que aplique consistentemente las convenciones de grosor

de línea, acotación [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de dibujos arquitectónicos por su claridad, integridad y adherencia a los estándares gráficos, identificando acotaciones faltantes [Evaluar]

Bibliografía: [Ching, 2014]

6. Bibliografía

[Ching, 2014] Ching, F. D. K. (2014). *Architectural Graphics*. Wiley, 6th edition.

[Ching, 2015] Ching, F. D. K. (2015). *Architecture: Form, Space, and Order*. Wiley, 4th edition.

[Lawson, 2005] Lawson, B. (2005). *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Architectural Press, 4th edition.

[Unwin, 2014] Unwin, S. (2014). *Analysing Architecture*. Routledge, 4th edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

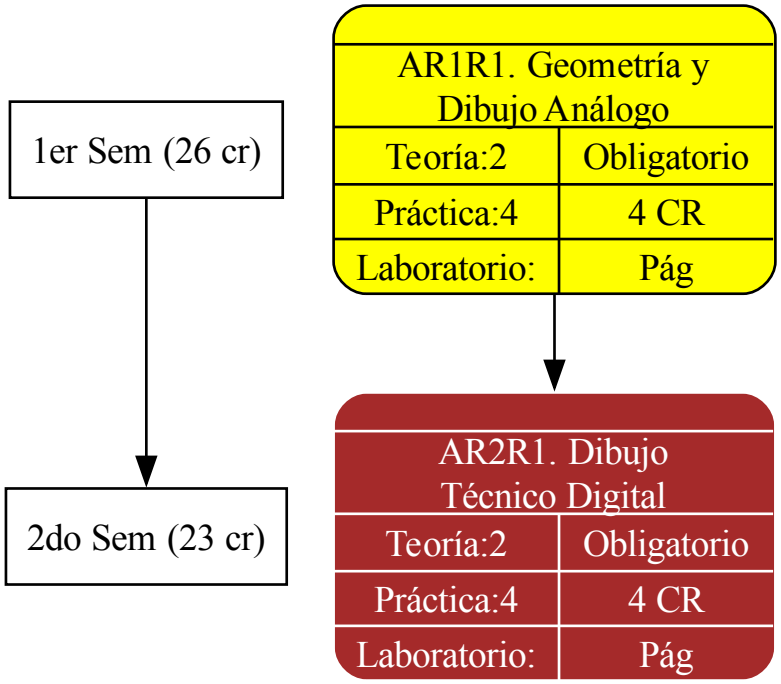


Figura 3.3: Mapa de Conexión. AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo

2. Fundamentación

Geometría y Dibujo Análogo es la puerta de entrada de la secuencia de Representación (Dibujo Análogo I – Dibujo Técnico Digital II – Modelado y Animación 3D III), que escala de dibujo a mano a CAD/BIM y luego a 3D/XR paramétrico a lo largo de los tres primeros semestres. Antes de introducir cualquier herramienta digital, el estudiante debe dominar la lógica subyacente de la geometría descriptiva (proyección, axonometría, perspectiva) y las convenciones de dibujo (grosor de línea, acotación, simbología) que todo flujo digital posterior sigue codificando. El curso ancla esto en elementos urbanos reales – secciones de calle, lotes, planos de espacio público – en vez de sólidos abstractos, para que la habilidad representacional sea inmediatamente útil en la secuencia de taller de urbanismo.

3. Objetivos del curso.

- Aplicar los principios de la geometría descriptiva (proyección ortogonal, axonometría, perspectiva cónica) para representar objetos y espacios tridimensionales sobre una superficie bidimensional.

- Producir dibujos técnicos a mano – plantas, elevaciones, cortes y perspectivas – siguiendo las convenciones de dibujo ISO/ANSI para grosor de línea, acotación, escala y simbología.
- Traducir observaciones de campo (croquis de sitio, levantamientos medidos) en dibujos técnicos coordinados, útiles para el análisis urbano y territorial.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Geometría Euclidiana y Proyectiva, 32 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Geometría euclidiana: axiomas, congruencia, semejanza y teoremas clásicos **II:** Isometrías del plano y el espacio: reflexiones, rotaciones, traslaciones y reflexiones con deslizamiento **III:** Grupos de simetría: grupos de friso, grupos de papel tapiz y clasificación de grupos finitos de isometrías **IV:** Plano proyectivo: coordenadas homogéneas, dualidad y razón cruzada **V:** Secciones cónicas en geometría proyectiva: clasificación y transformaciones proyectivas

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la base axiomática de la geometría euclidiana e identificar el papel del postulado de las paralelas [Familiarizarse] **II:** Clasificar isometrías del plano y determinar el grupo de simetría de una figura geométrica dada [Usar] **III:** Aplicar coordenadas proyectivas y dualidad para demostrar teoremas clásicos (Pappus, Desargues) [Evaluar]

Bibliografía: [Earle, 1996, Ching, 2015]

5.2 Dibujo Ortográfico y Convenciones, 32 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Proyecciones ortográficas: planta (plano de corte a la altura típica de los ojos o 1.5 m), corte (corte a través del edificio, mostrando estructura **II:** Dibujos paraline: isométrico (ángulos iguales, escala real), axonométrico (planoblicuo, alzado oblicuo) y su uso para mostrar la profundidad espacial sin distorsión de perspectiva **III:** Dibujo en perspectiva (proyección cónica): construcción de perspectiva de uno, dos y tres puntos, puntos de fuga, línea de horizonte y punto de estación – la familia de proyección convergente usada para vistas experienciales y de presentación, en contraste con las convenciones de proyección paralela del dibujo ortográfico y paraline **IV:** Boceto arquitectónico a mano alzada y esquemas diagramáticos: apuntes de observación rápida, in situ o de memoria, para registrar edificios y espacios; calidad de línea y proporción a ojo, sombreado tonal ligero, y diagramas de partido (parti), de burbujas y de concepto como un modo de representación suelto e interpretativo, distinto del dibujo técnico medido a línea **V:** Convenciones de grosores de línea: jerarquía de línea de contorno, corte de sección, primer plano, plano medio, fondo y líneas ocultas **VI:** Organización del conjunto de dibujos: bloque de título, numeración de láminas, índice de dibujos; relación entre plantas (arquitectónica, estructural, MEP **VII:** Acotación y anotación: acotaciones en cadena, acotaciones generales, ejes de cuadrícula, cotas de nivel, marcas de corte, etiquetas de acabado, etiquetas de puertas y ventanas **VIII:** Normalización de la representación de planos: ISO 128 (principios generales) e ISO 5455 (escalas) como referencias internacionales; requisitos nacionales de presentación de planos y juegos de láminas para la obtención de licencia (p. ej. el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú bajo la Ley 29090)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los tipos de dibujo ortográfico, paraline y en perspectiva estándar - planta, corte, alzado, axonométrico, isométrico, perspectiva de uno/dos/tres puntos - así como el boceto arquitectónico a mano alzada y los esquemas diagramáticos, y describir sus respectivos usos [Familiarizarse] **II:** Producir un conjunto de dibujos ortográficos (planta, corte, alzado) para un edificio pequeño que aplique consistentemente las convenciones de grosor de línea, acotación [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de dibujos arquitectónicos por su claridad, integridad y adherencia a los estándares gráficos, identificando acotaciones faltantes [Evaluar]

Bibliografía: [Ching, 2015, Wellman, 2020]

5.3 Símbolos Gráficos y Convenciones de Dibujo, 32 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Símbolos de elementos arquitectónicos: tipos de apertura de puertas y tipos de ventana en planta, representación y trama de muros por material (concreto, albañilería, drywall, madera), y convenciones de escaleras y rampas (flechas de subida/bajada, líneas de corte, huella/contrahuella) **II:** Símbolos de mobiliario y equipamiento fijo: bloques de mobiliario (asientos, mesas, camas), artefactos de cocina y baño, y espacios de holgura estándar mostrados en planta **III:** Bibliotecas de símbolos de instalaciones: símbolos eléctricos (tomacorrientes, interruptores, luminarias, tableros) y símbolos sanitarios/de plomería (artefactos, líneas de agua y desagüe) **IV:** Tramas de materiales y convenciones de textura en planta y corte: concreto, tierra, aislamiento, madera y piedra, y su representación gráfica estándar **V:** Símbolos de paisaje y de sitio: símbolos de vegetación según tamaño de copa y tipo de especie, texturas de pavimentos y superficies duras, y símbolos de vehículos/estacionamiento en planos de sitio **VI:** Símbolos de señalética y orientación: pictogramas de accesibilidad, señalización de medios de evacuación y salidas, y convenciones de numeración de ambientes **VII:** Convenciones de dibujo estructural: notación de ejes y retícula estructural, representación de vigas y losas, y símbolos de refuerzo en planos estructurales

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los símbolos gráficos estándar para elementos arquitectónicos, mobiliario, sistemas del edificio (instalaciones), elementos de sitio/paisaje, señalética y componentes estructurales [Familiarizarse] **II:** Aplicar convenciones estándar de símbolos y tramas de manera consistente en un juego de planos arquitectónicos, incluyendo símbolos de mobiliario, instalaciones, paisaje y estructura [Usar] **III:** Evaluar un juego de planos arquitectónicos por el uso correcto y consistente de símbolos y convenciones gráficas, identificando símbolos no estándar o ambiguos [Evaluar]

Bibliografía: [Ching, 2015]

6. Bibliografía

[Ching, 2015] Ching, F. D. K. (2015). *Architectural Graphics*. Wiley, 6th edition.

[Earle, 1996] Earle, J. H. (1996). *Engineering Design Graphics*. Addison-Wesley, 8th edition.

[Wellman, 2020] Wellman, B. L. (2020). *Technical Drawing 101 with AutoCAD*. Pearson, 5th edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura
MA100 Matemática Básica (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 5
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

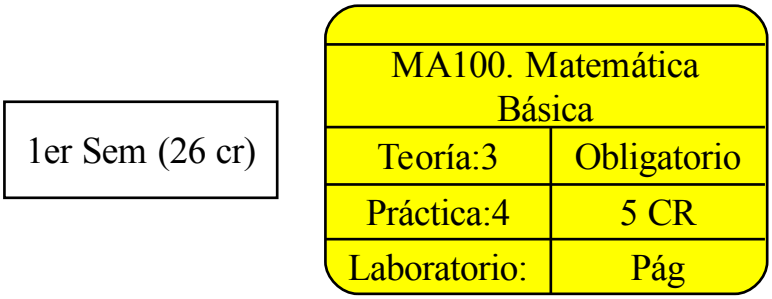


Figura 3.4: Mapa de Conexión. MA100 Matemática Básica

2. Fundamentación

La asignatura de Matemática Básica es de carácter obligatorio y pro- porciona las herramientas conceptuales necesarias para el razona- miento lógico y la resolución de problemas. El curso abarca desde la lógica proposicional y la teoría de conjuntos hasta el estudio de los números reales, complejos, polinomios y matrices. Estos con- ceptos son fundamentales para desarrollar la capacidad de abstracción y formalización matemática requerida en las etapas superiores de la carrera de Ciencia de la Computación.

3. Objetivos del curso.

- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico y pensamiento crítico mediante el uso de lenguajes formales.
- Comprender y aplicar las propiedades de los sistemas numéricos (reales y complejos) en la solución de problemas.
- Manipular estructuras polinomiales y matriciales para resolver sistemas de ecuaciones e interpretar resultados.
- Introducir conceptos básicos de estadística y probabilidad para el análisis de datos.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Familiarizarse)

5. Contenido

5.1 Lógica y Conjuntos, 16 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Lógica proposicional: Conectivos, tablas de verdad y validez. **II:** Cuantificadores lógico-matemáticos. **III:** Teoría de conjuntos: Operaciones, relaciones y funciones. **IV:** Familias de conjuntos y producto cartesiano.

Objetivos de Aprendizaje I: Formalizar enunciados del lenguaje natural al lenguaje proposicional [Familiarizarse]. **II:** Operar con conjuntos utilizando leyes algebraicas y diagramas de Venn [Usar]. **III:** Demostrar propiedades básicas de conjuntos y relaciones lógicas [Evaluar].

Bibliografía: [Lipschutz, 1991, Rojo, 1995]

5.2 Sistemas Numéricos, 16 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: El sistema de los números reales: Axiomas de cuerpo y orden. **II:** Inducción matemática y el binomio de Newton. **III:** Números complejos: Forma binómica, polar y exponencial. **IV:** Raíces de números complejos y teorema de De Moivre.

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar la estructura algebraica de los números reales y complejos [Familiarizarse]. **II:** Aplicar el principio de inducción matemática en demostraciones de sumatorias [Usar]. **III:** Resolver ecuaciones en el campo de los números complejos utilizando diversas representaciones [Evaluar].

Bibliografía: [Gentile, 1985, Álvaro Pinzón, 1973]

5.3 Polinomios y Matrices, 16 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Polinomios: Algoritmo de la división y raíces de polinomios. **II:** Matrices: Tipos, operaciones y determinantes. **III:** Matriz inversa y rango de una matriz. **IV:** Sistemas de ecuaciones lineales: Método de Gauss-Jordan.

Objetivos de Aprendizaje I: Reconocer la estructura de los anillos de polinomios y el álgebra matricial [Familiarizarse]. **II:** Utilizar operaciones elementales de fila para calcular la inversa de una matriz [Usar]. **III:** Modelar y resolver sistemas de ecuaciones lineales aplicados a problemas de contexto [Evaluar].

Bibliografía: [Gentile, 1984, Rojo, 1995]

5.4 Estadística y Probabilidad, 16 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Estadística descriptiva: Medidas de tendencia central. **II:** Medidas de dispersión y representación gráfica. **III:** Conceptos de probabilidad: Espacio muestral y eventos. **IV:** Probabilidad condicional e independencia.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir conjuntos de datos mediante indicadores estadísticos básicos [Familiarizarse]. **II:** Calcular probabilidades de eventos simples y compuestos en experimentos aleatorios [Usar]. **III:** Interpretar resultados estadísticos para la toma de decisiones en entornos científicos [Evaluar].

Bibliografía: [Peterson, 2005]

6. Bibliografía

[Gentile, 1984] Gentile, E. (1984). *Notas de álgebra*. Editorial Universitaria de Buenos Aires.

[Gentile, 1985] Gentile, E. (1985). *Aritmética Elemental*. Colección de Monografías Científicas Ser.

[Lipschutz, 1991] Lipschutz, S. (1991). *Teoría de conjuntos y temas afines*. McGraw-Hill.

[Peterson, 2005] Peterson, J. (2005). *Matemática básica*. Prentice-Hall.

[Rojo, 1995] Rojo, A. (1995). *Álgebra I*. El Ateneo.

[Álvaro Pinzón, 1973] Álvaro Pinzón (1973). *Conjuntos y estructuras*. Blaisdell Publishing Company.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

MA111 Cálculo I (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 5
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

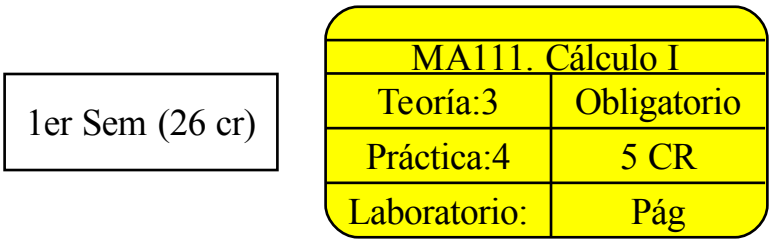


Figura 3.5: Mapa de Conexión. MA111 Cálculo I

2. Fundamentación

Este curso introduce los conceptos fundamentales del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable. Proporciona las bases matemáticas necesarias para analizar el cambio y el movimiento en ciencia e ingeniería, desarrollando el razonamiento lógico a través del estudio de límites, continuidad y derivadas. El curso enfatiza tanto la comprensión conceptual como la aplicación práctica de estos conceptos.

3. Objetivos del curso.

- Comprender los conceptos fundamentales de límites y continuidad.
- Dominar las técnicas de diferenciación para funciones algebraicas y trascendentes.
- Aplicar la derivada para resolver problemas de optimización y tasas de cambio.
- Desarrollar un enfoque riguroso de la definición formal de la derivada.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Familiarizarse)

5. Contenido

5.1 Límites y Continuidad, 20 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Límites y continuidad de funciones de una variable

Objetivos de Aprendizaje I: Interpretar el concepto de límite y continuidad de una función y su relevancia para modelar el comportamiento de sistemas de arquitectura en el entorno de un punto [Familiarizarse]

Bibliografía: [Stewart, 2016, Larson and Edwards, 2018, Thomas et al., 2014]

5.2 Cálculo Diferencial, 20 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Derivadas y reglas de diferenciación

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar las reglas de diferenciación para determinar tasas de cambio y optimizar parámetros de diseño en arquitectura [Usar] **II:** Formular y resolver problemas de optimización para sistemas de arquitectura usando el cálculo diferencial [Evaluar]

Bibliografía: [Stewart, 2016, Larson and Edwards, 2018, Thomas et al., 2014]

5.3 Cálculo Integral, 10 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: El Teorema Fundamental del Cálculo **II:** Técnicas de integración: sustitución, integración por partes y fracciones parciales **III:** Aplicaciones de arquitectura de la integración: áreas, volúmenes, centroides y momentos de inercia

Objetivos de Aprendizaje I: Enunciar y explicar el Teorema Fundamental del Cálculo y sus implicaciones en arquitectura [Familiarizarse] **II:** Calcular integrales definidas en problemas de arquitectura como trabajo, presión de fluidos y transferencia de calor [Usar]

Bibliografía: [Stewart, 2016, Larson and Edwards, 2018, Thomas et al., 2014]

6. Bibliografía

[Larson and Edwards, 2018] Larson, R. and Edwards, B. H. (2018). *Cálculo*. Cengage Learning, 10th edition.

[Stewart, 2016] Stewart, J. (2016). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*. Cengage Learning, 8th edition.

[Thomas et al., 2014] Thomas, G. B., Weir, M. D., and Hass, J. (2014). *Cálculo de una variable*. Pearson, 13th edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG163 Comunicación I (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

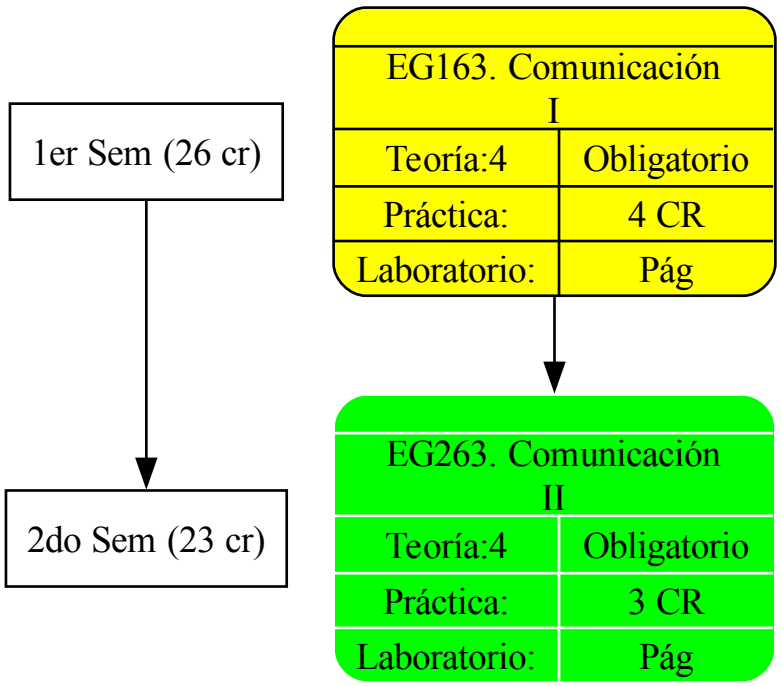


Figura 3.6: Mapa de Conexión. EG163 Comunicación I

2. Fundamentación

Comunicación I es el primer curso de la línea de comunicación del Área de Estudios Generales, de naturaleza teórico-práctica y carácter obligatorio. Desarrolla la competencia comunicativa del estudiante para que sea capaz de aplicar técnicas y herramientas de expresión oral, enfatizando en la lectura y comprensión de textos literarios y no literarios, así como en habilidades esenciales para la escritura y producción de textos sencillos, aplicando la normatividad vigente del español. Cubre la comunicación humana y sus elementos, las técnicas y estrategias de expresión oral en disertaciones breves y el discurso, la determinación y el análisis personal del nivel de comprensión de lectura, y la producción de textos sencillos y cotidianos, ensayos breves y documentos administrativos de uso común.

3. Objetivos del curso.

- Identificar los elementos y niveles del proceso de comunicación humana, reconociendo la realidad lingüística del Perú.

- Aplicar técnicas y estrategias de expresión oral en disertaciones breves y discursos académicos.
- Desarrollar estrategias de comprensión lectora para el análisis de textos literarios y no literarios.
- Producir textos sencillos, ensayos breves y documentos administrativos de uso frecuente con corrección idiomática.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

5. Contenido

5.1 La comunicación, funciones y niveles de lenguaje, realidad lingüística en el Perú, 25 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** La comunicación humana: concepto y elementos que intervienen en el proceso de comunicación. **II:** Formas de comunicación, cualidades de una comunicación adecuada, comunicación efectiva y barreras de la comunicación. **III:** Naturaleza y propiedades universales del lenguaje. Funciones del lenguaje. **IV:** Niveles de la lengua, diversificación del español en el Perú, lenguas peruanas, bilingüismo y realidad lingüística del Perú. **V:** Niveles, técnicas y estrategias de lectura. Análisis y crítica en la lectura.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explica el concepto de comunicación humana y esquematiza los elementos que intervienen en el proceso comunicativo. [Familiarizarse]. **II:** Establece las principales cualidades de una comunicación adecuada y reconoce sus barreras. [Usar]. **III:** Reconoce la importancia de la lengua estándar y culta, y la realidad lingüística y el bilingüismo del Perú, para su formación académica. [Usar]. **IV:** Lee y comprende textos, desarrollando un cuestionario como evidencia de comprensión y análisis textual. [Usar].

Bibliografía: [ADUNI, 2003, Fonseca et al., 2011]

5.2 La comunicación oral, técnicas y estrategias de expresión oral en disertaciones breves y el discurso, 35 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Oratoria: base teórica, técnicas y finalidad. **II:** Corporalidad y comunicación: cualidades del orador, estilo y posturas corporales. El discurso: estructura y contenido. **III:** Propiedad léxica. El texto expositivo oral. Técnicas y recursos para la exposición oral y académica. **IV:** Las dinámicas grupales y el trabajo en equipo: concepto, tipos y proceso de formación de grupos. **V:** Tildación enfática y de palabras compuestas. Ortografía de la oración: signos de puntuación.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Elabora y expone un discurso formal ante sus compañeros, aplicando las bases teóricas y técnicas de la oratoria. [Usar]. **II:** Identifica las propiedades de una buena elocución y realiza ejercicios para mejorar la vocalización, la dicción y la corporalidad en la exposición oral. [Usar]. **III:** Planifica y dirige una exposición académica utilizando recursos multimedia. [Usar]. **IV:** Planifica el desarrollo de dinámicas grupales (panel, foro, debate, mesa redonda, simposio, seminario) sobre un tema actual. [Usar]. **V:** Aplica las reglas de tildación enfática, tildación de palabras compuestas y ortografía de la oración (signos de puntuación) en prácticas dirigidas y calificadas. [Usar].

Bibliografía: [Faccini, 2018, Española, 2012]

5.3 Redacción de textos sencillos, ensayos breves y documentos administrativos de uso común, 30 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: El texto: tipos, formatos y estructuras. Texto continuo, discontinuo, mixto y múltiple. **II:** Textos argumentativos y descriptivos. El texto expositivo. **III:** El párrafo: características y clasificación (introducción, desarrollo y conclusión). **IV:** Redacción: concepto, importancia y habilidades para una óptima redacción. Importancia de la redacción en el campo ocupacional del arquitecto. **V:** Documentos administrativos: solicitud, memorial, oficio, carta, informe técnico, memorando, acta y curriculum vitae.

Objetivos de Aprendizaje I: Distingue los tipos, formatos y estructuras de texto (continuo, discontinuo, mixto y múltiple) a través de prácticas calificadas. [Usar]. **II:** Analiza y reconoce la estructura de un texto expositivo, y redacta un ensayo breve sobre un tema social de coyuntura aplicando correctamente las reglas ortográficas y gramaticales. [Usar]. **III:** Redacta los párrafos de introducción, desarrollo y conclusión de un texto expositivo. [Usar]. **IV:** Aplica las características de una buena redacción y las normas ortográficas en la elaboración de textos administrativos (solicitud, memorial, oficio, carta, informe técnico, memorando, acta, curriculum vitae). [Usar].

Bibliografía: [Godoy, 2012, García, 2023]

6. Bibliografía

[ADUNI, 2003] ADUNI (2003). *Propedéutica de Razonamiento Verbal*. Lumbreras Editores.

[Española, 2012] Española, R. A. (2012). *Ortografía de la Lengua Española*. Editorial Planeta Colombiana S.A., 2nd edition.

[Faccini, 2018] Faccini, D. (2018). *Oratoria Siglo XXI: Técnicas para Vencer el Miedo a Hablar en Público y ser un Orador Exitoso*. Ugerman Editor.

[Fonseca et al., 2011] Fonseca, Y., Correa, A., Pineda, M., and Lemus, F. J. (2011). *Comunicación Oral y Escrita*. Pearson Educación, 1st edition.

[García, 2023] García, S. G. (2023). *Expresión y Exposición Oral y Escrita 1*. Grupo Editorial Éxodo, 1st edition.

[Godoy, 2012] Godoy, M. (2012). *Cómo Mejorar la Redacción y Algo Más*. Valletta Ediciones.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG164 Desarrollo de Competencias Digitales (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

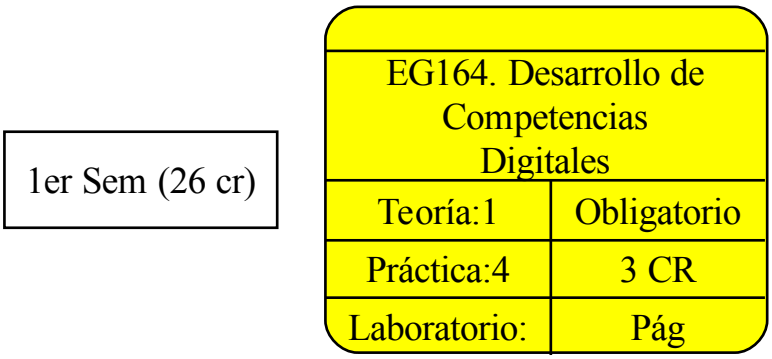


Figura 3.7: Mapa de Conexión. EG164 Desarrollo de Competencias Digitales

2. Fundamentación

Desarrollo de Competencias Digitales pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórico-práctica. Tiene como propósito desarrollar las competencias digitales de los estudiantes en las dimensiones de información, comunicación y creación de contenido, de modo que puedan utilizar de manera más efectiva los recursos que ofrecen las tecnologías de información y comunicación y aplicarlas en sus tareas académicas. Cubre la búsqueda, organización y almacenamiento de información; el uso de herramientas de comunicación y trabajo colaborativo en línea; y la creación de contenido mediante procesadores de texto, presentaciones y hojas de cálculo, con énfasis en la ética informática.

3. Objetivos del curso.

- Demostrar manejo de las TIC para la búsqueda, organización y almacenamiento de información.
- Aplicar herramientas de comunicación y trabajo colaborativo en línea con criterios de seguridad y ética informática.
- Crear contenido digital (textos, presentaciones y hojas de cálculo) utilizando herramientas avanzadas, reconociendo su importancia en el trabajo académico.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Usar)

5. Contenido

5.1 Dimensión de Información, 20 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Búsqueda de información: principios básicos, motores de búsqueda y operadores booleanos. **II:** Organización y almacenamiento digital: estructura de carpetas y etiquetado. Hosting y servicios de alojamiento de información. **III:** Herramientas avanzadas de navegadores: funciones avanzadas de personalización. Seguridad y privacidad digital. **IV:** Herramientas de información en línea: bases de datos académicas, repositorios y bibliotecas virtuales. Evaluación de fuentes especializadas. **V:** Uso de inteligencia artificial para la búsqueda de información: elaboración de prompts y uso responsable.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Utiliza los diferentes buscadores digitales según criterios de eficiencia, coherencia y calidad, aplicando operadores booleanos. [Usar]. **II:** Comprende el uso práctico de plataformas de almacenamiento en la nube y ejecuta simulaciones de organización de archivos de proyectos. [Usar]. **III:** Instala y configura extensiones de navegadores para mejorar la productividad y la seguridad digital. [Usar]. **IV:** Integra herramientas de inteligencia artificial de manera responsable y ética en la búsqueda de información, presentando un proyecto digital integrador. [Usar].

Bibliografía: [Aznar, 2014, González, 2017]

5.2 Dimensión de Comunicación, 28 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Comunicación digital: fundamentos. Redes sociales y transacciones en línea. **II:** El trabajo colaborativo vs. el trabajo en grupo de manera aislada. Plataformas para reuniones virtuales (Google Meet, Zoom, Teams). Calendarios y carpetas colaborativas. **III:** Blogs, foros y wikis para compartir conocimiento. Moderación y gestión de comunidades virtuales. **IV:** Gestión del conocimiento en línea. Comunicación síncrona y asíncrona: diferencias, ventajas, protocolos y etiqueta digital. **V:** Transacciones en línea: seguridad, fundamentos de protección en transacciones online y análisis de plataformas de pago.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Configura perfiles profesionales en plataformas digitales y realiza simulaciones de networking en línea. [Usar]. **II:** Organiza y conduce reuniones virtuales, creando, agendando y asignando tareas para trabajos colaborativos. [Usar]. **III:** Gestiona de manera efectiva blogs, foros y wikis, moderando y compartiendo conocimiento en comunidades virtuales. [Usar]. **IV:** Redacta y organiza correos electrónicos formales, aplicando protocolos y etiqueta digital en la comunicación síncrona y asíncrona. [Usar]. **V:** Analiza plataformas de pago y simula transacciones seguras, aplicando criterios de seguridad digital. [Usar].

Bibliografía: [Herrera, 2018, Jiménez, 2019]

5.3 Dimensión de Creación de Contenido, 24 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Dominio del procesador de texto. Uso avanzado en la elaboración de informes y documentos técnicos. La redacción clara y precisa en proyectos arquitectónicos. **II:** Creación de presentaciones digitales I: herramientas y principios básicos (PowerPoint, Google Slides, Canva). **III:** Creación de presentaciones digitales II: opciones avanzadas, técnicas de animación, transiciones, elementos interactivos y storytelling visual aplicado a la arquitectura. **IV:** Uso de hojas de cálculo para proyectos: funcionalidades en la gestión de presupuestos, análisis de datos y cálculos estructurales. **V:** Ética informática y propiedad intelectual: principios éticos en la creación y uso de contenido digital, derechos de autor y uso responsable de la información.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Revisa y edita de manera colaborativa documentos técnicos, ejercitando el uso avanzado del procesador de texto. [Usar]. **II:** Diseña diapositivas incorporando multimedia y estructuras narrativas, aplicando herramientas y principios básicos de presentaciones digitales (PowerPoint, Google Slides, Canva). [Usar]. **III:** Aplica herramientas avanzadas de presentaciones, incluyendo animaciones, transiciones y storytelling visual aplicado a la arquitectura. [Usar]. **IV:** Crea y manipula hojas de cálculo para la gestión de presupuestos, análisis de datos y cálculos estructurales de manera colaborativa. [Usar]. **V:** Analiza principios éticos en la creación y uso de contenido digital, y los derechos de autor y propiedad intelectual. [Usar].

Bibliografía: [Paredes, 2017, Castillo, 2018]

6. Bibliografía

[Aznar, 2014] Aznar, I. (2014). Gestión de la información digital.

[Castillo, 2018] Castillo, E. (2018). Ética informática y derechos digitales.

[González, 2017] González, S. (2017). Ciberseguridad y protección de datos.

[Herrera, 2018] Herrera, M. (2018). Comunicación digital y redes profesionales.

[Jiménez, 2019] Jiménez, C. (2019). Trabajo colaborativo y productividad digital.

[Paredes, 2017] Paredes, F. (2017). Hojas de cálculo aplicadas a la arquitectura.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

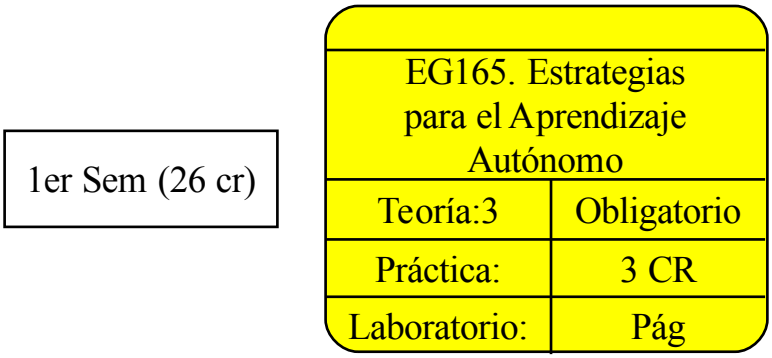


Figura 3.8: Mapa de Conexión. EG165 Estrategias para el Aprendizaje Autónomo

2. Fundamentación

Estrategias para el Aprendizaje Autónomo pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito que los estudiantes desarrollen habilidades y estrategias de aprendizaje que les permitan desempeñarse como aprendices autónomos, haciendo uso eficiente del tiempo y de los recursos de información disponibles para mejorar los resultados de aprendizaje en los cursos de su carrera y lograr una adaptación exitosa a la vida universitaria. Cubre el autodiagnóstico de estrategias de aprendizaje y habilidades para el estudio, los enfoques y estilos de aprendizaje, las estrategias de aprendizaje (cognitivas, afectivas, metacognitivas) y las herramientas y técnicas para mejorarlas.

3. Objetivos del curso.

- Analizar aspectos importantes de la universidad, la ley universitaria y el conocimiento y la investigación científica en la universidad.
- Analizar la importancia de las estrategias, enfoques y estilos de aprendizaje, y las herramientas para mejorarlas.
- Comprender la importancia de la elaboración de trabajos científicos y académicos en la vida universitaria.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Familiarizarse)

5. Contenido

5.1 La Universidad y la Investigación, 15 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** La universidad: orígenes, conceptualización y funciones. **II:** La Ley Universitaria Nº 30220. **III:** La SUNEDU. La universidad comprometida con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. **IV:** El conocimiento y la investigación científica en la universidad.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describe aspectos importantes del origen de las universidades en el mundo y en el Perú, y analiza su importancia en forma grupal e individual. [Familiarizarse]. **II:** Analiza los aspectos importantes de la nueva ley universitaria (Ley Nº 30220). [Familiarizarse]. **III:** Identifica la importancia de la SUNEDU en el Perú y de las universidades en los objetivos de desarrollo sostenible. [Familiarizarse]. **IV:** Analiza la importancia del conocimiento y la investigación científica en la universidad. [Familiarizarse].

Bibliografía: [Educación, 2014, de Ridder-Symoens, 1994]

5.2 Estilos y Estrategias de Aprendizaje, 21 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Autodiagnóstico de estrategias de aprendizaje y habilidades para el estudio. Teorías del aprendizaje. **II:** Enfoques de aprendizaje. **III:** Estilos de aprendizaje. **IV:** Estrategias de aprendizaje: concepto, tipos (cognitivas, afectivas, metacognitivas). **V:** Herramientas y técnicas para mejorar las estrategias de aprendizaje.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identifica estrategias de aprendizaje y habilidades para el estudio, y reconoce las principales teorías del aprendizaje (conductista, cognitivista, constructivista, sociocultural y aprendizaje significativo). [Usar]. **II:** Identifica y analiza los diversos enfoques de aprendizaje para el proceso de aprendizaje. [Usar]. **III:** Identifica y analiza los estilos de aprendizaje a nivel grupal e individual. [Usar]. **IV:** Identifica y analiza las diversas estrategias de aprendizaje (cognitivas, afectivas, metacognitivas) en el proceso de enseñanza. [Usar]. **V:** Identifica las diversas herramientas y técnicas para mejorar las estrategias de aprendizaje. [Usar].

Bibliografía: [Reyes, 2017, Carrasco, 2004]

5.3 Elaboración de Trabajos Científicos, 18 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Proceso para la elaboración de trabajos científicos y académicos: la monografía, informes de investigación y trabajos de investigación. **II:** Estructura de la monografía. **III:** Estructura del informe de investigación. **IV:** Estructura de los trabajos de investigación.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analiza y describe el proceso para la elaboración de trabajos científicos y académicos: la monografía, los informes de investigación y los trabajos de investigación. [Usar]. **II:** Identifica las partes y elabora una monografía a nivel grupal. [Usar]. **III:** Identifica las partes y elabora un informe de investigación a nivel individual. [Usar]. **IV:** Identifica las partes y elabora un trabajo de investigación, resolviendo el cuestionario de unidad. [Usar].

Bibliografía: [Ander-Egg, 2017, Day, 2005]

6. Bibliografía

[Ander-Egg, 2017] Ander-Egg, E. (2017). *Cómo Elaborar Monografías, Artículos Científicos y Otros Textos Expositivos*. Homo Sapiens Ediciones.

[Carrasco, 2004] Carrasco, J. B. (2004). *Estrategias de Aprendizaje. Para Aprender Más y Mejor*. Ediciones Rialp.

[Day, 2005] Day, R. A. (2005). *Cómo Escribir y Publicar Trabajos Científicos*. Organización Panamericana de la Salud, 3rd edition.

[de Ridder-Symoens, 1994] de Ridder-Symoens, H. (1994). *Las Universidades en la Edad Media*. Servicio Editorial, Universidad del País Vasco.

[Educación, 2014] Educación, M. (2014). Ley universitaria (ley 30220).

[Reyes, 2017] Reyes, D. A. (2017). El mapa mental: Una estrategia cognitiva de aprendizaje.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura
EG166 Matemática Básica (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 1er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

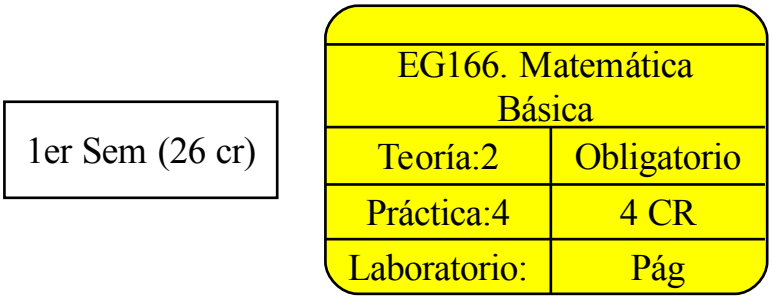


Figura 3.9: Mapa de Conexión. EG166 Matemática Básica

2. Fundamentación

Matemática Básica pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórico-práctica. Tiene como propósito desarrollar el pensamiento lógico, la conexión matemática y la resolución de problemas en situaciones del contexto real y aplicado a la arquitectura. Comprende la teoría de conjuntos y sus operaciones, el sistema de números reales, ecuaciones lineales y cuadráticas con dos y tres variables, inecuaciones lineales y cuadráticas, funciones, proporcionalidad, semejanza de triángulos, área de figuras planas y su ubicación en el plano cartesiano, lógica proposicional y esquemas lógicos.

3. Objetivos del curso.

- Aplicar principios fundamentales de teoría de exponentes, lógica proposicional y teoría de conjuntos en la resolución de casos aplicados a la arquitectura.
- Analizar y resolver ecuaciones e inecuaciones, y problemas con sistemas de ecuaciones, aplicados a la arquitectura.
- Interpretar y aplicar conceptos fundamentales de geometría analítica a la resolución de problemas de áreas, perímetros y figuras aplicados a la arquitectura.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Usar)

5. Contenido

5.1 Teoría de Exponentes, Lógica Proposicional y Teoría de Conjuntos, 30 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Conjunto de números reales. Teoría de exponentes: propiedades. **II:** Racionalización. Simplificación de expresiones irracionales. **III:** Lógica proposicional: definiciones, lenguaje proposicional, interpretación de operadores. **IV:** Teoría de conjuntos: definición, notación, gráfica, pertenencia, inclusión. Producto cartesiano. **V:** Productos notables: propiedades.

Objetivos de Aprendizaje I: Aplica propiedades de la teoría de exponentes en la simplificación de expresiones y resuelve ejercicios con números irracionales aplicando racionalización. [Usar]. **II:** Comprende las nociones fundamentales de la lógica proposicional e identifica los conectores lógicos, aplicando correctamente el lenguaje proposicional en la resolución de ejercicios y problemas. [Usar]. **III:** Identifica las clases y realiza operaciones aplicando propiedades de la teoría de conjuntos, incluyendo el producto cartesiano. [Usar]. **IV:** Conoce las propiedades de productos notables y las aplica en la simplificación de expresiones algebraicas. [Usar].

Bibliografía: [Baldeón, 2007, Lumbreras,]

5.2 Sistema de Números Reales. Ecuaciones e Inecuaciones, 42 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Ecuaciones: definición, planteamiento y resolución de casos con ecuaciones lineales. **II:** Ecuaciones cuadráticas: desarrollo de ejercicios y problemas de ecuaciones aplicados a la arquitectura. **III:** Sistema de ecuaciones: métodos de resolución. **IV:** Inecuaciones: definición, teoremas, resolución de ejercicios de desigualdades lineales. **V:** Aplicaciones de ecuaciones e inecuaciones en arquitectura.

Objetivos de Aprendizaje I: Resuelve ecuaciones lineales con una variable y problemas aplicando propiedades de las ecuaciones relacionados con su carrera. [Usar]. **II:** Resuelve ecuaciones cuadráticas aplicando factorización, completando cuadrados y la fórmula general. [Usar]. **III:** Evalúa los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones e interpreta las soluciones en el desarrollo de ejercicios aplicados a la arquitectura. [Usar]. **IV:** Define e interpreta la solución de desigualdades de primer grado, cuadráticas y racionales con una incógnita. [Usar]. **V:** Traduce e interpreta la expresión verbal al lenguaje algebraico para la resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones aplicados a la arquitectura. [Usar].

Bibliografía: [B., , Máltsev,]

5.3 Geometría en Arquitectura, 36 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Introducción a la geometría analítica: punto, recta y polígonos en el plano cartesiano. **II:** La recta: ángulo de inclinación, pendiente, ecuación de la recta, distancia entre dos puntos, punto medio y división de segmentos. **III:** La parábola: elementos, propiedades, clasificación y ecuación. **IV:** Perímetro y área de figuras poligonales en 2D, descripción de lotes por orientación magnética y por ubicación. **V:** Perímetro y área de cilindros y prismas aplicados a la arquitectura.

Objetivos de Aprendizaje I: Conoce y aplica correctamente la teoría de geometría analítica (punto, recta y polígonos en el plano cartesiano) para resolver ejercicios y problemas de áreas de polígonos. [Usar]. **II:** Utiliza los conceptos de la recta (ángulo de inclinación, pendiente, distancia entre dos puntos, punto medio) en la resolución de ejercicios y problemas. [Usar]. **III:** Identifica y grafica la ecuación de la parábola, resolviendo problemas de aplicación en casos prácticos de arquitectura. [Usar]. **IV:** Realiza cálculos de área y perímetro de figuras poligonales en 2D, cilindros y prismas, aplicados a la arquitectura. [Usar].

Bibliografía: [Leithold, , Ballester,]

6. Bibliografía

[B.,] B., E. A. *Análisis Matemático 1.*

[Baldeón, 2007] Baldeón, A. V. (2007). *Análisis Matemático I.*

[Ballester,] Ballester, J. A. *Geometría para la Arquitectura.*

[Leithold,] Leithold, L. *El Cálculo con Geometría Analítica.*

[Lumbreras,] Lumbreras, C. *Matemáticas Básicas: Lógica, Conjuntos.* Editorial Lumbreras.

[Máltsev,] Máltsev, A. I. *Fundamentos de Álgebra Lineal.*

Segundo Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR1B1 Introducción a BIM (1er Sem-Pág 43)

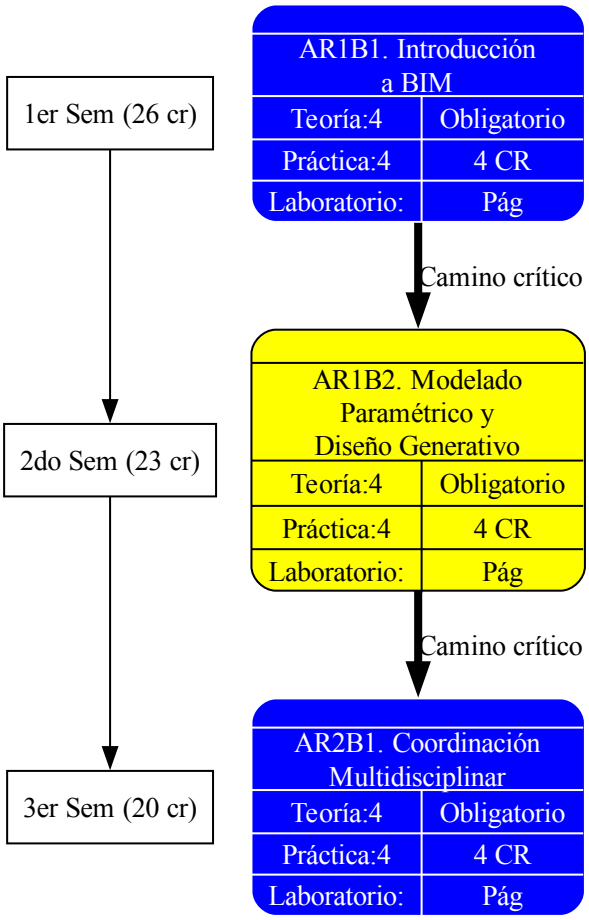


Figura 3.10: Mapa de Conexión. AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo

2. Fundamentación

Modelado Paramétrico y Diseño Generativo es el segundo curso de la secuencia obligatoria BIM I-X, y requiere como prerrequisito Introducción a BIM (AR1B1). Mientras AR1B1 establece la autoría basada en objetos, el LOD y la documentación derivada del modelo, este curso extiende esa autoría hacia

el terreno paramétrico y generativo: construir familias y componentes paramétricos propios, impulsarlos con programación visual (Dynamo, Grasshopper-to-Revit), y acoplar un modelo paramétrico a una métrica de desempeño para generar y comparar opciones de diseño (diseño generativo/optioneering). Una tercera unidad ancla este trabajo computacional en lo físico, llevando un modelo digital a través de flujos de fresado CNC, corte láser, impresión 3D o fabricación robótica para producir un prototipo – la KU que este curso es el primero en utilizar realmente. La unidad recurrente de practicum de software ancla todo esto en ejercicios guiados, alineados con certificaciones, específicos del enfoque de herramientas paramétricas/generativas del curso, preparando al estudiante para la coordinación multidisciplinar de modelos que abordará a continuación en Coordinación Multidisciplinar (AR2B1).

3. Objetivos del curso.

- Elaborar familias y componentes BIM paramétricos, y usar herramientas de programación visual (Dynamo, Grasshopper-to-Revit) para automatizar tareas repetitivas de modelado y extracción de datos.
- Configurar y ejecutar flujos de diseño generativo/optioneering que acoplan un modelo paramétrico a una métrica de desempeño cuantificable, generando múltiples opciones de diseño para su comparación.
- Interpretar las compensaciones de optimización multiobjetivo (frentes de Pareto) para seleccionar una opción de diseño justificada dentro de un conjunto generado.
- Traducir modelos digitales en prototipos físicos mediante flujos de fresado CNC, corte láser, impresión 3D y fabricación robótica, documentando la preparación de archivos y los parámetros de máquina.
- Avanzar hacia un entregable acumulativo de practicum de software BIM mediante ejercicios guiados, alineados con certificaciones, en herramientas de autoría paramétrica y diseño generativo.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Usar)

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos. (Usar)

5. Contenido

5.1 Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06,AG-A07

Tópicos: **I:** Autoría de familias y componentes paramétricos: creación de familias BIM personalizadas con restricciones paramétricas, fórmulas y parámetros de tipo/instancia (familias de Revit, objetos GDL de ArchiCAD) **II:** Componentes adaptativos y generativos: modelado de componentes adaptativos para geometría no estándar, parámetros anidados y compartidos, y colocación de componentes basada en arreglos/patrones paramétricos **III:** Programación visual para automatización BIM: flujos de trabajo de Dynamo y Grasshopper-a-Revit para generación de geometría, extracción de datos y auditoría de modelos **IV:** Integración del diseño computacional con BIM: ida y vuelta de geometría entre entornos de diseño paramétrico y herramientas de autoría BIM, y gestión de la complejidad y el tamaño de archivo del modelo

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la diferencia entre una familia o componente BIM estándar y uno paramétrico o adaptativo, e identificar cuándo la programación visual es una herramienta apropiada para una tarea de modelado BIM [Familiarizarse] **II:** Crear una familia o componente

paramétrico con restricciones paramétricas significativas, y usar una herramienta de programación visual para automatizar una tarea repetitiva de modelado BIM o extracción de datos [Usar] **III:** Evaluar una familia BIM paramétrica o un script visual por su robustez, reutilización y pertinencia al problema de diseño que aborda [Evaluar]

Bibliografía: [Woodbury, 2010]

5.2 Diseño Generativo y Optioneering, 24 hr(s)

Competencias: AG-A07,AG-A09

Tópicos: I: Generación de conjuntos de opciones de diseño mediante variación paramétrica de las dimensiones conductoras de un modelo, y su organización para una comparación sistemática **II:** Diseño generativo orientado al desempeño: acoplamiento de un modelo paramétrico a una métrica de aptitud (eficiencia de área, iluminación natural, peso estructural) mediante plugins de optimización (Galapagos, Octopus) **III:** Compensaciones de optimización multiobjetivo: fronteras de Pareto para criterios en competencia, e interpretación de resultados de optimización para la toma de decisiones de diseño

Objetivos de Aprendizaje I: Describir cómo el diseño generativo acopla un modelo paramétrico a una métrica de desempeño para producir y comparar opciones de diseño [Familiarizarse] **II:** Configurar un modelo paramétrico y un plugin de optimización para generar un conjunto de opciones de diseño frente a una métrica de desempeño elegida [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de opciones de diseño generativo por la validez de su métrica de desempeño y la pertinencia de la opción de diseño seleccionada [Evaluar]

Bibliografía: [Menges and Ahlquist, 2011]

5.3 Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Flujo de trabajo del fresado CNC: generación de trayectorias de herramienta a partir de modelos 3D (pases de desbaste **II:** Flujo de trabajo del corte láser: preparación de archivos vectoriales (DXF, AI), ajuste de parámetros de corte vs. **III:** Flujo de trabajo de la impresión 3D: preparación de archivos STL/3MF, orientación para un mínimo de soportes, altura de capa, densidad de relleno **IV:** Fundamentos de la fabricación robótica: cinemática del brazo robótico de 6 ejes, generación de trayectorias de herramienta (KUKA|prc, HAL para Grasshopper) **V:** Post-procesamiento de piezas fabricadas digitalmente: eliminación de soportes, lijado, pintura, ensamblaje de componentes modulares

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los flujos de trabajo para el fresado CNC, el corte láser y la impresión 3D en la maquetación [Familiarizarse] **II:** Generar trayectorias de herramienta para una cortadora láser o fresadora CNC a partir de un modelo 3D o archivo vectorial 2D, fabricar un prototipo físico y documentar el proceso [Usar] **III:** Evaluar la idoneidad de un método de fabricación digital (CNC, láser, impresión 3D) para un componente o modelo arquitectónico específico, considerando el material, la resolución [Evaluar]

Bibliografía: [Kolarevic, 2003]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Krygiel et al., 2023]

6. Bibliografía

[Kolarevic, 2003] Kolarevic, B. (2003). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Spon Press, 1st edition.

[Krygiel et al., 2023] Krygiel, E., Read, P., and Vandezande, J. (2023). *Mastering Autodesk Revit 2024*. Sybex, 1st edition.

[Menges and Ahlquist, 2011] Menges, A. and Ahlquist, S. (2011). *Computational Design Thinking*. Wiley, 1st edition.

[Woodbury, 2010] Woodbury, R. (2010). *Elements of Parametric Design*. Routledge, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1D2 Taller de Diseño II (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR1D1 Taller de Diseño I (1er Sem-Pág 48)

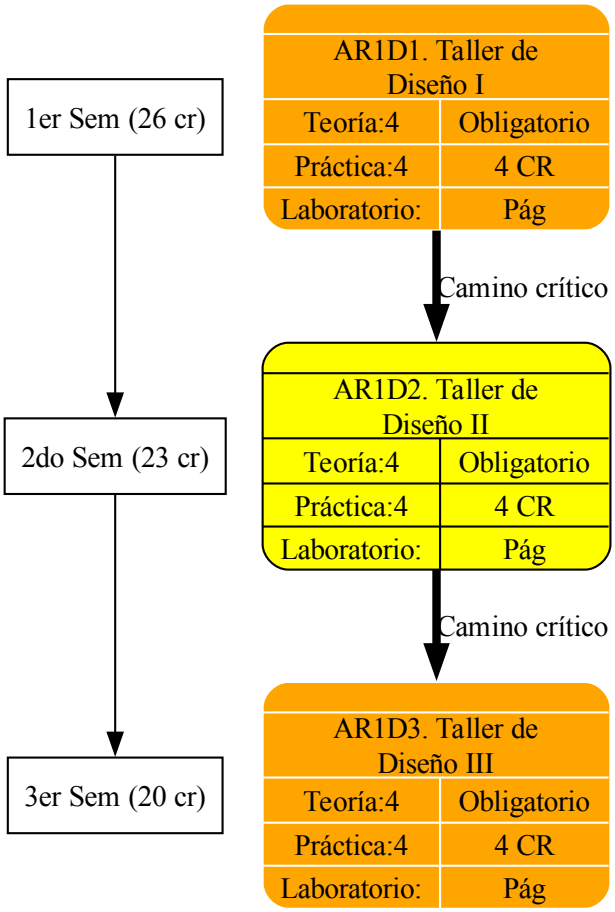


Figura 3.11: Mapa de Conexión. AR1D2 Taller de Diseño II

2. Fundamentación

Taller de Diseño II: Vivienda Unifamiliar es el primer proyecto de diseño completo y habitable del estudiante, construido sobre las bases espaciales, formales y de representación desarrolladas en Taller de Diseño I (AR1D1, prerrequisito). Los estudiantes diseñan una vivienda unifamiliar en un terreno real, resolviendo un programa doméstico completo – espacios de estar, dormir, servicio y exteriores – mientras responden a requisitos de accesibilidad, luz natural y confort térmico, y a las condiciones específicas del sitio. El taller introduce los sistemas estructurales residenciales – albañilería confinada,

entramado de madera, y adobe reforzado – más usados para construir una vivienda unifamiliar en el Perú. Continúa la cultura de crítica mediante pin-up/crítica de mesa e introduce las habilidades de comunicación (láminas de diseño, maquetas físicas, presentación verbal) necesarias para defender una propuesta de diseño completa. Este curso es la base para Taller de Diseño III (AR1D3).

3. Objetivos del curso.

- Aplicar principios de diseño centrado en las personas y diseño universal – incluidos estándares de accesibilidad – al diseño de un programa doméstico completo en un terreno real.
- Resolver los requisitos funcionales, espaciales y de respuesta al sitio de la vivienda unifamiliar, desde diagramas de zonificación hasta una planta desarrollada.
- Diseñar vanos y estrategias de envolvente que proporcionen luz natural adecuada y confort térmico pasivo para la vivienda.
- Seleccionar y detallar un sistema estructural residencial apropiado – albañilería confinada, entramado de madera, o adobe reforzado – para la vivienda, considerando la disponibilidad de materiales, el costo, y el desempeño sísmico.
- Iterar la propuesta de diseño mediante un ciclo completo de crítica de taller y comunicar el diseño final a través de láminas, maquetas y presentación verbal.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usar)

AG-A11) Confort Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de problemas físicos y tecnologías, así como de la función de los edificios para proporcionarles condiciones internas de confort y protección dentro de parámetros medio ambientales. (Usar)

AG-A15) Manejo del Espacio: Comprende la relación entre las personas, los edificios y su entorno, así como la necesidad de relacionar los edificios y los espacios entre ellos con la escala y las necesidades humanas. (Usar)

5. Contenido

5.1 Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo, 8 hr(s)

Competencias: AG-A15

Tópicos: **I:** Principios de diseño universal: uso equitativo, flexibilidad en el uso, operación simple e intuitiva, información perceptible, tolerancia al error, bajo esfuerzo físico, **II:** Estándares y códigos de accesibilidad: ADA, ISO 21542, y códigos de construcción regionales para rutas accesibles, rampas, ascensores, baños, señalización **III:** Experiencia del usuario espacial: orientación, legibilidad, riqueza sensorial, confort acústico y el diseño de espacios que apoyan diversas actividades, edades y capacidades **IV:** Procesos de diseño participativo: involucrar a futuros usuarios y comunidades en la definición de necesidades espaciales

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principios del diseño universal y la arquitectura inclusiva, y explicar cómo se traducen en decisiones de diseño espaciales y técnicas [Familiarizarse] **II:** Aplicar principios de diseño universal y estándares de accesibilidad para desarrollar un diseño arquitectónico que acomode todo el espectro de capacidades humanas, edad [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio o espacio público por su inclusividad y accesibilidad, identificando barreras y proponiendo modificaciones de diseño para mejorar la equidad [Evaluar]

Bibliografía: [Neufert and Neufert, 2012]

5.2 Sistemas Estructurales Residenciales y Vernáculos, 8 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Albañilería confinada: muros de albañilería confinados por columnas y vigas de amarre de concreto armado vaciadas in situ, su comportamiento sísmico y modos de falla, y su rol como el sistema constructivo residencial dominante en el Perú bajo la Norma E.070 del RNE **II:** Sistemas estructurales de madera: entramado pesado de postes y vigas, entramado ligero (platform framing), madera laminada masiva (CLT, glulam), y las conexiones que distinguen la trayectoria de carga y el comportamiento sísmico de cada sistema **III:** Adobe reforzado y mejorado: refuerzo sísmico de muros de tierra con geomalla, caña, o malla de alambre para mitigar la falla frágil del adobe simple, según la Norma E.080 del RNE

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar la albañilería confinada, la madera, y la construcción en tierra reforzada como sistemas estructurales, y describir su comportamiento sísmico, modos de falla, y contextos de uso apropiados [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y detallar un sistema estructural residencial apropiado - albañilería confinada, entramado de madera, o adobe reforzado - para una vivienda unifamiliar, considerando la disponibilidad de materiales, el costo, y el desempeño sísmico [Usar] **III:** Evaluar el sistema estructural de una vivienda unifamiliar por su adecuación sísmica y constructibilidad, identificando vacíos de cumplimiento normativo bajo la Norma E.070 o E.080 del RNE según corresponda [Evaluar]

Bibliografía: [Friedman, 2013]

5.3 Vivienda y Entornos Residenciales, 12 hr(s)

Competencias: AG-A15

Tópicos: **I:** Tipologías de vivienda: unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas sin ascensor, torre puntual, bloque de losas, corredor de doble carga **II:** Estrategias de vivienda asequible: zonificación inclusiva, bonificaciones de densidad, subsidios cruzados, asociaciones público-privadas **III:** Calidad de la vivienda y control del habitante: orientación para la luz solar y la ventilación, profundidad de la unidad en relación con la ventana **IV:** Vivienda de ingresos mixtos y de mezcla social: fomento de la interacción social, evitación del estigma de los grandes proyectos de vivienda pública (lecciones de Pruitt-Igoe) **V:** Marcos de política de vivienda: el modelo de vivienda social de Viena, la vivienda pública de Singapur, los subsidios de vivienda chilenos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar las principales tipologías de vivienda y sus contribuciones a la densidad urbana, y describir las cualidades de diseño que distinguen los entornos residenciales de alta calidad de los deficientemente diseñados [Familiarizarse] **II:** Diseñar una manzana de viviendas a escala de barrio, especificando la mezcla de tipologías de edificios, la orientación de las unidades de vivienda [Usar] **III:** Evaluar un proyecto de vivienda por su calidad de vida, asequibilidad e integración urbana, utilizando indicadores como la altura de suelo a techo, el acceso a la luz [Evaluar]

Bibliografía: [Neufert and Neufert, 2012, Friedman, 2013]

5.4 Iluminación Natural y Confort Visual, 8 hr(s)

Competencias: AG-A11

Tópicos: **I:** Métricas de rendimiento de la iluminación natural: factor de luz diurna (DF), autonomía de luz diurna espacial (sDA), exposición solar anual (ASE) **II:** Diseño de aberturas para la iluminación natural: relación ventana-pared (WWR), altura de dintel, altura de antepecho, lucernarios, cubiertas de diente de sierra, repisas de luz **III:** Integración de protecciones solares para el deslumbramiento y la refrigeración: sistemas fijos (voladizos, aletas, lamas), operables (persianas enrollables, persianas venecianas **IV:** Herramientas de simulación de iluminación

natural: modelado basado en el clima (Radiance, DIVA, ClimateStudio, Ladybug Tools) **V:** Integración de iluminación eléctrica: controles de aprovechamiento de la luz diurna (atenuación, conmutación escalonada), estrategias de iluminación ambiente-tarea

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales métricas de rendimiento de la iluminación natural (sDA, ASE, UDI) y explicar cómo informan las decisiones de diseño de aberturas y protecciones solares [Familiarizarse] **II:** Diseñar y simular una estrategia de iluminación natural para una fachada o abertura de cubierta de un edificio, iterando sobre la WWR, la orientación [Usar] **III:** Evaluar el diseño de iluminación natural de un edificio a partir de los resultados de la simulación, identificando áreas de deslumbramiento o iluminación insuficiente [Evaluar]

Bibliografía: [Brown and DeKay, 2001]

5.5 Confort Térmico y Sistemas Pasivos, 8 hr(s)

Competencias: AG-A11

Tópicos: I: Mecanismos de transferencia de calor en edificios: conducción a través de los conjuntos (valor U), convección en superficies **II:** Índices de confort térmico: PMV (voto medio previsto), PPD (porcentaje de insatisfechos previsto), temperatura operativa **III:** Calefacción solar pasiva: ganancia directa (acristalamiento al sur + masa térmica), ganancia indirecta (muro Trombe, muro de agua), ganancia aislada (invernadero) **IV:** Estrategias de refrigeración pasiva: ventilación nocturna, enfriamiento radiativo hacia el cielo nocturno, acoplamiento con la tierra (tubos enterrados, enterramiento) **V:** Estrategias de masa térmica: materiales de cambio de fase (PCMs), hormigón o mampostería expuestos para el almacenamiento de calor diurno

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los mecanismos de transferencia de calor que afectan el rendimiento térmico de un edificio y explicar la diferencia entre el voto medio previsto (PMV) [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y aplicar estrategias apropiadas de calefacción y refrigeración pasivas para un edificio en un clima dado, dimensionando las aberturas [Usar] **III:** Evaluar el diseño térmico de un edificio mediante simulación o cálculo manual, identificando estrategias que tienen un rendimiento inferior [Evaluar]

Bibliografía: [Brown and DeKay, 2001]

5.6 Proceso de Diseño y Métodos Creativos, 10 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Análisis del brief y encuadre del problema: descomposición de un brief de diseño en requisitos espaciales, funcionales, contextuales y de rendimiento **II:** Análisis de sitio arquitectónico: orientación solar y recorrido del sol, vientos predominantes y microclima, topografía y drenaje, visuales y ejes visuales, acceso vehicular y peatonal, tejido urbano y contexto circundante, y condicionantes existentes del terreno (servidumbres, retiros, instalaciones) como insumos para un concepto de diseño **III:** Formulación de criterios de diseño: traducción de los requisitos del cliente y del usuario, los hallazgos del análisis de sitio, y las condicionantes normativas en un conjunto priorizado y medible de criterios funcionales, espaciales, ambientales y presupuestarios, usado para generar y evaluar alternativas de diseño **IV:** Ideación y desarrollo conceptual: bocetos, diagramas y collage como herramientas para explorar ideas espaciales; llegar al partido arquitectónico – la idea organizadora única que conduce un diseño – y traducirlo en propuestas espaciales y formales **V:** Maquetación física como herramienta de diseño: maquetas de estudio para exploración espacial, estudios de masas, maquetas seccionales **VI:** Diseño iterativo y crítica: cultura de crítica presencial y de escritorio, recepción e integración de retroalimentación, ciclos de revisión **VII:** Narrativa de diseño y argumentación: articulación de la intención de diseño verbal y gráficamente, construcción de un argumento de diseño coherente **VIII:** Procesos de diseño colaborativo e interdisciplinario: codiseño con ingenieros, arquitectos paisajistas y actores comunitarios

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las etapas de un proceso de diseño arquitectónico iterativo, desde el análisis del brief y del sitio, pasando por la formulación de criterios de diseño y el desarrollo conceptual (partido), hasta la revisión y la propuesta final [Familiarizarse] **II:** Aplicar el análisis de sitio, la formulación de criterios de diseño, y métodos sistemáticos de ideación y crítica iterativa para desarrollar y refinar una propuesta arquitectónica espacial en respuesta a un brief de diseño [Usar] **III:** Evaluar la coherencia y efectividad de un proceso de diseño, incluyendo la calidad de la articulación del concepto, la iteración y la capacidad de respuesta a la crítica [Evaluar]

Bibliografía: [Lawson, 2005]

5.7 Comunicación y Presentación Arquitectónica, 8 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Tableros y paneles de diseño: principios de composición (cuadrícula, jerarquía, contraste, espacio en blanco), integración de dibujos (planta, corte, alzado, axonométrico **II:** Diseño de portafolio arquitectónico: selección de proyectos (rango de escalas, etapas, tipologías), estructura del portafolio, narrativa, pies de foto **III:** Presentación de modelos físicos: opciones de material (cartón, espuma, acrílico, impreso en 3D, cortado con láser), selección de escala, nivel de detalle, iluminación **IV:** Presentación verbal del diseño: estructuración de un discurso de diseño de 5-10 minutos (problema, concepto, propuesta, prueba, conclusión), ayudas visuales **V:** Diagramación arquitectónica: circulación, programa, estructura, rendimiento ambiental, generación de forma, proceso

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los elementos clave de la comunicación arquitectónica efectiva: estructura narrativa, jerarquía visual, nivel de detalle apropiado [Familiarizarse] **II:** Producir un tablero de presentación de diseño (panel único) para un proyecto arquitectónico que integre dibujos ortográficos, vistas renderizadas, diagramas [Usar] **III:** Evaluar un portafolio o presentación de diseño por su efectividad comunicativa, identificando fortalezas en la narrativa y la claridad visual [Evaluar]

Bibliografía: [Ching, 2014]

6. Bibliografía

[Brown and DeKay, 2001] Brown, G. Z. and DeKay, M. (2001). *Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies*. Wiley, 2nd edition.

[Ching, 2014] Ching, F. D. K. (2014). *Architectural Graphics*. Wiley, 6th edition.

[Friedman, 2013] Friedman, A. (2013). *Fundamentals of Residential Construction*. Wiley, 3rd edition.

[Lawson, 2005] Lawson, B. (2005). *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Architectural Press, 4th edition.

[Neufert and Neufert, 2012] Neufert, E. and Neufert, P. (2012). *Architects' Data*. Wiley-Blackwell, 4th edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2R1 Dibujo Técnico Digital (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR1R1 Geometría y Dibujo Análogo (1er Sem-Pág 52)

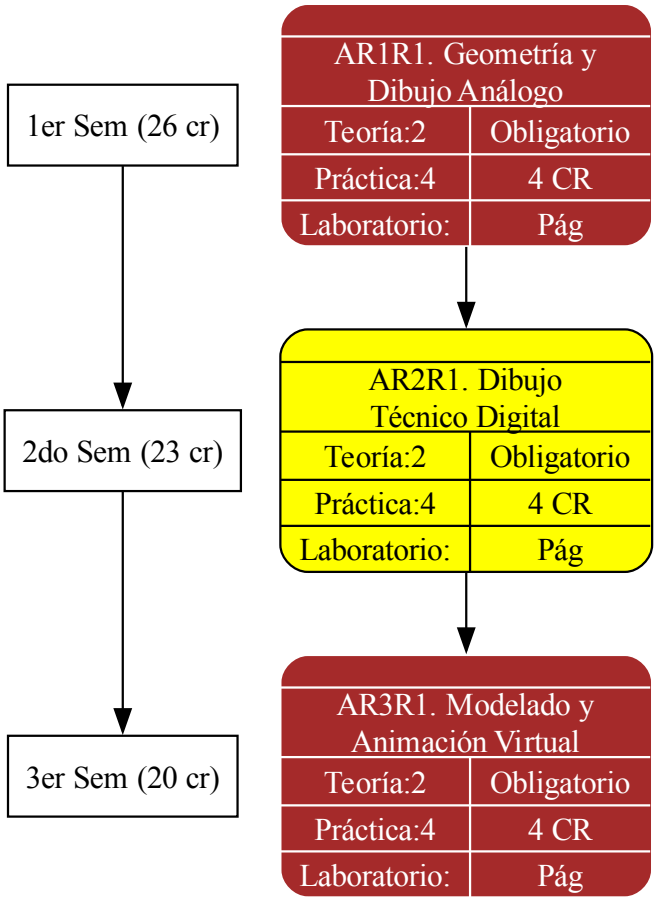


Figura 3.12: Mapa de Conexión. AR2R1 Dibujo Técnico Digital

2. Fundamentación

Dibujo Técnico Digital es el segundo paso de la secuencia de Representación, construido directamente sobre las bases de proyección ortogonal y convenciones de dibujo de Geometría y Dibujo Análogo I (ARC1R1), trasladándolas a software CAD/BIM profesional (Civil 3D, BricsCAD BIM). Introduce gestión de capas, programación paramétrica/visual, e ideación asistida por IA generativa – el flujo de producción que todo taller de urbanismo posterior y el curso de Topografía (ARC1T1) asumirán que el estudiante ya domina. La autoría BIM propiamente dicha queda a cargo de la secuencia de cursos de BIM (AR1B1 en adelante), a la que este curso precede.

3. Objetivos del curso.

- Producir dibujos técnicos 2D coordinados y organizados por capas en software CAD para infraestructura urbana, lotes y planos de espacio público.
- Construir flujos básicos de programación visual/paramétrica para generar variantes de diseño de componentes urbanos recurrentes (secciones de calle, loteos).
- Usar herramientas de IA generativa para la ideación en etapa temprana de diseño y el refinamiento de imágenes, evaluando críticamente su precisión dimensional y sus límites de autoría frente a los dibujos elaborados en CAD.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Dibujo Asistido por Computadora (CAD), 32 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Dibujo digital 2D en sistemas CAD: organización y convenciones de nomenclatura de capas (AIA CAD Layer Guidelines, US National CAD Standard), tipos y grosores de línea gestionados por capa, bloques y símbolos como objetos CAD reutilizables, referencias externas (Xrefs) para coordinar los planos de los consultores, y configuración de trazado y de láminas

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar las convenciones centrales del dibujo digital 2D en CAD - organización de capas, tipos de línea, bloques y referencias externas - y describir en qué se diferencian de las convenciones del dibujo manual [Familiarizarse] **II:** Producir un conjunto de dibujos 2D en CAD para un edificio pequeño usando capas organizadas, bloques, y una configuración de trazado y láminas consistente [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de dibujos CAD por su organización de capas, consistencia de tipos de línea, y uso de bloques, identificando errores que dificultarían el trazado o la coordinación con consultores [Evaluar]

Bibliografía: [Omura, 2022]

5.2 Diseño Paramétrico y Programación Visual, 32 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Modelado asociativo (paramétrico): definición de la geometría a través de relaciones y reglas en lugar de coordenadas fijas **II:** Tipos de datos en modelos paramétricos: números (enteros, flotantes), puntos, vectores, curvas, superficies, breps, listas, árboles de datos (injerto, aplanar, simplificar) **III:** Atractores y campos: uso de atractores puntuales, atractores curvilíneos o muestreo de imágenes para modular parámetros geométricos (tamaño, rotación, densidad **IV:** Familias de diseño paramétrico: creación de un componente parametrizado (ventana, louver de protección solar **V:** Integración de datos externos: lectura de datos de archivos CSV/Excel para impulsar la geometría (horas de sol del sitio, áreas del programa, datos de costos)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principios del modelado paramétrico asociativo y explicar el papel de los árboles de datos, los atractores [Familiarizarse] **II:** Desarrollar una definición paramétrica para un sistema de paneles de fachada o una cuadrícula estructural que varíe según la orientación o la exposición solar [Usar] **III:** Evaluar una definición paramétrica por su

eficiencia y claridad, identificando componentes innecesarios, estructuras de datos redundantes [Evaluar]

Bibliografía: [Davidson, 2015]

5.3 IA Generativa para el Diseño Arquitectónico, 32 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Generación de texto a imagen para la ideación del diseño: ingeniería de instrucciones (descriptores de estilo, tipologías arquitectónicas, cualidades atmosféricas) **II:** Imagen a imagen e inpainting: uso de bocetos o modelos de masas como entrada para el refinamiento de la IA (transferencia de estilo, generación de detalles) **III:** Generación emergente de texto a 3D: generación de modelos 3D (malla, nube de puntos, NeRF) a partir de texto o indicaciones de imagen **IV:** Integración de la IA generativa en los flujos de trabajo arquitectónicos: generación de conceptos tempranos, paneles de inspiración para el cliente **V:** Limitaciones y riesgos de la IA generativa en arquitectura: falta de precisión dimensional, detalles no construibles, derechos de autor

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las capacidades y limitaciones de la IA generativa (texto a imagen, imagen a imagen, texto a 3D) para la ideación del diseño arquitectónico y la comunicación visual [Familiarizarse] **II:** Utilizar una herramienta de IA de texto a imagen para generar un conjunto de variaciones de diseño conceptual para un proyecto arquitectónico [Usar] **III:** Evaluar las imágenes de diseño generadas por IA por su aplicabilidad a un problema de diseño real, distinguiendo el material inspirador del contenido de diseño construible [Evaluar]

Bibliografía: [del Campo and Manninger, 2022]

6. Bibliografía

[Davidson, 2015] Davidson, S. (2015). *Grasshopper: Visual Scripting for Rhinoceros 3D*. self-published / McNeel, 1st edition.

[del Campo and Manninger, 2022] del Campo, M. and Manninger, S. (2022). *Neural Architecture: Design and Artificial Intelligence*. ORO Editions, 1st edition.

[Omura, 2022] Omura, G. (2022). *Mastering AutoCAD Civil 3D*. Sybex, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura
ID101 Inglés I (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

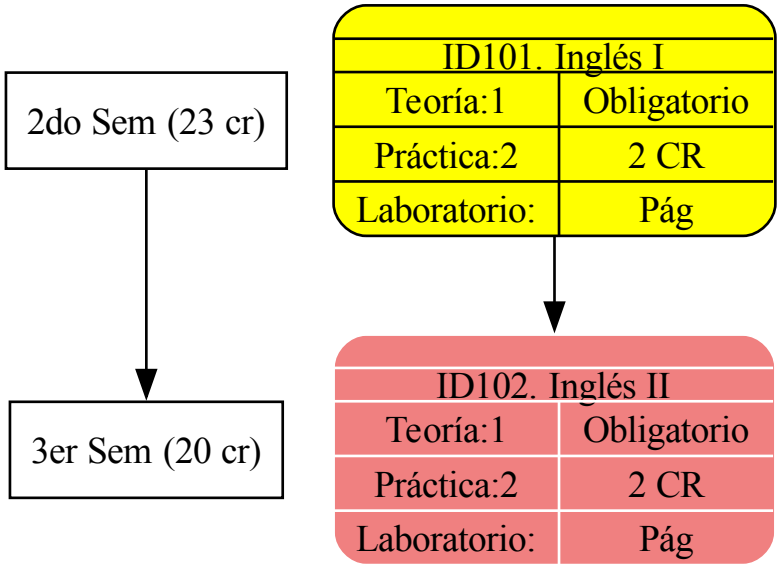


Figura 3.13: Mapa de Conexión. ID101 Inglés I

2. Fundamentación

El inglés es el idioma principal de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en el mundo. Para los estudiantes de computación e ingeniería, dominarlo significa acceder directamente a documentación técnica, artículos de investigación y colaboración profesional sin barreras de traducción. Este curso desarrolla las habilidades fundamentales del inglés utilizando contextos extraídos de sistemas computacionales, hardware y el trabajo cotidiano de ingenieros y científicos.

3. Objetivos del curso.

- Adquirir estructuras gramaticales básicas del inglés aplicadas a contextos de computación e ingeniería.
- Identificar y utilizar vocabulario técnico relacionado con hardware, software y conceptos científicos.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

5. Contenido

5.1 Bienvenido a la Computación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Verbo To Be: Afirmativo, Negativo e Interrogativo. **II:** Pronombres personales y adjetivos posesivos. **III:** Expresiones numéricas (1-100): Puertos, direcciones y fundamentos binarios. **IV:** Expresiones sociales en entornos académicos y de laboratorio.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza el verbo 'to be' para presentarse como estudiante de computación y describir propiedades básicas de sistemas computacionales (e.g., "The processor is fast. It is a 64-bit CPU.").

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.2 Partes y Sistemas, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Posesivo 's y sustantivos plurales aplicados a componentes (the CPU's speed, the system's memory). **II:** Componentes de hardware y sus relaciones. **III:** Estructuras Adjetivo + Sustantivo para descripciones técnicas. **IV:** Interacciones en el laboratorio: Preguntar sobre equipos y herramientas.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe componentes de hardware y sus relaciones utilizando posesivos y frases nominales (e.g., "the motherboard's slots", "the server's processors").

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.3 Cómo Funciona, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Presente Simple I (Tercera persona: He/She/It) para describir procesos. **II:** Vocabulario: Cómo operan programas, algoritmos y dispositivos. **III:** Expresar la hora e interpretar relojes y horarios de sistemas. **IV:** Verbos de operación: runs, compiles, executes, stores, transmits.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante explica cómo funciona un programa o dispositivo utilizando el presente simple en tercera persona (e.g., "The compiler translates source code. It generates an executable file.").

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.4 Lo que Hacen los Ingenieros, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Presente Simple II (I/You/We/They) para describir rutinas profesionales. **II:** Preguntas y negaciones con 'Do/Does' en contextos técnicos. **III:** Roles en ingeniería: developer, analyst, researcher, systems engineer. **IV:** Adverbios de frecuencia para describir ciclos de trabajo y pruebas.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe las tareas diarias y los roles profesionales de ingenieros y científicos computacionales utilizando el presente simple con precisión.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.5 Dentro de una Computadora, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Existencial: There is / There are aplicado a descripciones de arquitecturas. **II:** Preposiciones de lugar: componentes en una placa madre, archivos en un directorio. **III:** Vocabulario: memoria, almacenamiento, buses, ranuras, puertos, capas. **IV:** Descripción de topología de red e infraestructura física.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe la organización espacial de componentes de hardware y sistemas de archivos, permitiéndole interpretar y producir descripciones técnicas de arquitecturas.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.6 ¿Pueden Pensar las Computadoras?, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Verbo modal Can/Can't para describir capacidades y limitaciones computacionales. **II:** Adverbios de modo aplicados al rendimiento de sistemas. **III:** Pasado del verbo 'To Be' (Was/Were): sistemas computacionales tempranos y pioneros. **IV:** Expresiones básicas para soporte técnico y resolución de problemas.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe lo que los sistemas computacionales pueden y no pueden hacer, e identifica hechos básicos sobre la historia temprana de la computación utilizando estructuras de pasado simple.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.7 Historia de la Computación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Pasado Simple: Verbos regulares e irregulares para narrar la historia tecnológica. **II:** Expresiones de tiempo pasado: invented, developed, published, launched. **III:** Figuras clave: Turing, Babbage, Lovelace, von Neumann. **IV:** Vocabulario: Generaciones de computadoras, hitos, inventos.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante narra eventos clave en la historia de la computación y la ciencia utilizando el pasado simple correctamente, identificando las contribuciones de figuras fundacionales.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.8 Mis Metas Profesionales en Computación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Introducción al inglés técnico para computación e ingeniería. **II:** Lectura y comprensión de especificaciones técnicas simples. **III:** Trabajo en equipos de ingeniería multiculturales: normas de comunicación. **IV:** Presentación oral: "Mi rol en el campo de la computación".

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante presenta sus metas profesionales en computación utilizando vocabulario técnico básico y las relaciona con los roles y responsabilidades de profesionales en software y hardware.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

6. Bibliografía

[Cambridge, 2006] Cambridge (2006). *Diccionario Inglés-Espanol Cambridge*. Editorial Oxford.

[MacGrew, 1999] MacGrew, J. (1999). *Focus on Grammar Basic*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002d] Soars, L. and John (2002d). *American Headway N 2 Student Book*. Editorial Oxford.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG263 Comunicación II (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - EG163 Comunicación I (1er Sem-Pág 60)

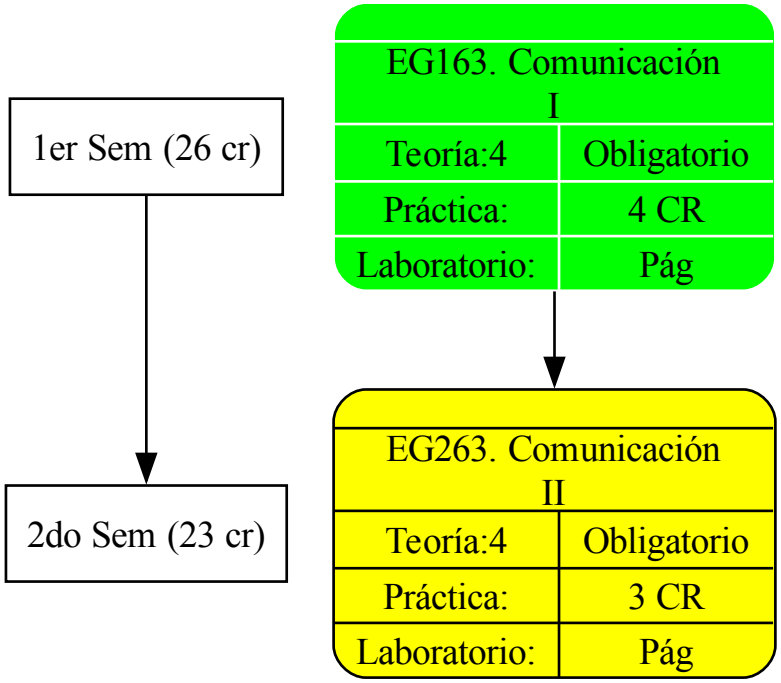


Figura 3.14: Mapa de Conexión. EG263 Comunicación II

2. Fundamentación

Comunicación II es el segundo curso de la línea de comunicación del Área de Estudios Generales, de naturaleza teórico-práctica y carácter obligatorio. Tiene como propósito el fortalecimiento de la competencia comunicativa de los estudiantes mediante la comprensión, producción y comunicación oral y escrita de discursos académicos de acuerdo con su especialidad. Comprende el texto lingüístico (estructura y redacción), los documentos académicos y el artículo académico, los principios básicos de la redacción (coherencia y cohesión), el proceso de producción escrita (planificación, textualización y revisión), el ensayo académico y las normas APA para citas y referencias.

3. Objetivos del curso.

- Aplicar estrategias lectoras en resúmenes y textos con contenido temático relacionado con la carrera profesional.

- Utilizar las técnicas de redacción de un texto académico, articulando documentos escritos en diversos contextos académicos y científicos.
- Producir un ensayo académico aplicando los procesos de planificación, textualización y revisión, con normas APA.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Usar)

5. Contenido

5.1 El Texto Lingüístico: Estructura y Redacción, 20 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** El texto lingüístico. Niveles del texto: macroestructura, microestructura y superestructura. Características de la redacción. **II:** Los documentos académicos. El artículo académico: modalidades, estructura, elementos. **III:** Principios básicos de la redacción: coherencia y cohesión. Comprensión de textos académicos: ideas principales y secundarias. **IV:** El léxico académico y sus características. Estrategias para la elaboración de resúmenes académicos. **V:** La redacción científica. El proceso de producción escrita: planificación, textualización, revisión.

Objetivos de Aprendizaje I: Identifica y analiza la macroestructura, microestructura y superestructura de textos lingüísticos relacionados con su carrera profesional. [Usar]. **II:** Reconoce los documentos académicos e identifica las modalidades, estructura y elementos del artículo académico. [Usar]. **III:** Identifica las ideas principales y secundarias, y aplica elementos de coherencia y cohesión en la producción de un artículo académico breve. [Usar]. **IV:** Selecciona y organiza las ideas principales y secundarias de un texto académico, elaborando un resumen relacionado con su carrera profesional. [Usar].

Bibliografía: [Aguirre et al., 2014, Bernal, 2007]

5.2 Los Procesos de Escritura de un Texto Académico, 28 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** El ensayo: características, clases y estructura. El proceso de producción del ensayo: planificación, textualización, revisión. **II:** Proceso de redacción: planificación individual del ensayo. Análisis de la necesidad comunicativa, investigación, comprensión y selección de información. Organización de la información, tesis y argumentos. **III:** Recursos para la redacción académica: citas, datos, ejemplos, definiciones, paráfrasis. Ética en la producción de textos: reconocimiento de la autoría, uso responsable de fuentes y prevención del plagio. Normas APA. **IV:** Proceso de redacción: textualización. El párrafo: características y clasificación. Principios básicos de la redacción: cohesión y coherencia. **V:** Evaluación y cierre: revisión del ensayo académico considerando coherencia, cohesión, uso ético de fuentes y normas APA.

Objetivos de Aprendizaje I: Caracteriza y reconoce las clases y estructura del ensayo, identificando los procesos de su producción escrita. [Usar]. **II:** Planifica el ensayo académico, formulando su esquema de redacción y aplicando estrategias para garantizar la adecuación y coherencia. [Usar]. **III:** Selecciona y utiliza fuentes académicas, incorporando citas y paráfrasis de manera ética y respetando la autoría mediante la aplicación de las normas APA. [Usar]. **IV:** Identifica

y aplica los distintos tipos de párrafo, y los elementos de cohesión y coherencia, en el ensayo que está produciendo. [Usar]. **V:** Revisa y mejora el ensayo académico considerando criterios de coherencia, cohesión, uso ético de fuentes y normas APA. [Evaluar].

Bibliografía: [American Psychological Association, 2019, Maldonado, 2022]

5.3 El Ensayo Académico: Redacción y Presentación, 24 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Proceso de redacción: textualización. El párrafo de desarrollo: características y clasificación. **II:** Pertinencia y solidez: la argumentación. Producción del artículo académico. **III:** Las estrategias argumentativas. Contraargumentación y concesión. **IV:** El párrafo de cierre: características y clasificación. **V:** Proceso de redacción: revisión y presentación del ensayo académico.

Objetivos de Aprendizaje I: Aplica estrategias y recursos de textualización en la redacción del cuerpo del ensayo académico. [Usar]. **II:** Analiza y aplica criterios de pertinencia y solidez en la textualización de documentos académicos, planificando y redactando un artículo académico relacionado con la arquitectura y el urbanismo. [Usar]. **III:** Identifica las estrategias argumentativas y desarrolla la argumentación y contraargumentación que necesita el ensayo. [Usar]. **IV:** Identifica y aplica las características y los tipos de párrafo en la redacción del cierre del ensayo. [Usar]. **V:** Aplica estrategias de revisión y presenta el ensayo académico realizando las correcciones y modificaciones pertinentes. [Evaluar].

Bibliografía: [Aguirre et al., 2014, Núñez, 2016]

6. Bibliografía

[Aguirre et al., 2014] Aguirre, M., Maldonado, C., Peña, C., and Rider, C. (2014). *Cómo Leer y Escribir en la Universidad: Cuaderno de Trabajo*. Editorial UPC.

[American Psychological Association, 2019] American Psychological Association (2019). *Manual de Estilo de Publicaciones de la APA*. Editorial El Manual Moderno.

[Bernal, 2007] Bernal, L. (2007). *Manual de Lectura y Redacción*. Editorial Politécnico Grancolombiano, 2nd edition.

[Maldonado, 2022] Maldonado, F. X. J. (2022). *Búsquedas Efectivas y Aplicación de Normas APA*. Editorial Exced, 7th edition.

[Núñez, 2016] Núñez, J. (2016). *Escritura Académica: De la Teoría a la Práctica*. Ediciones Pirámide.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG264 Filosofía (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

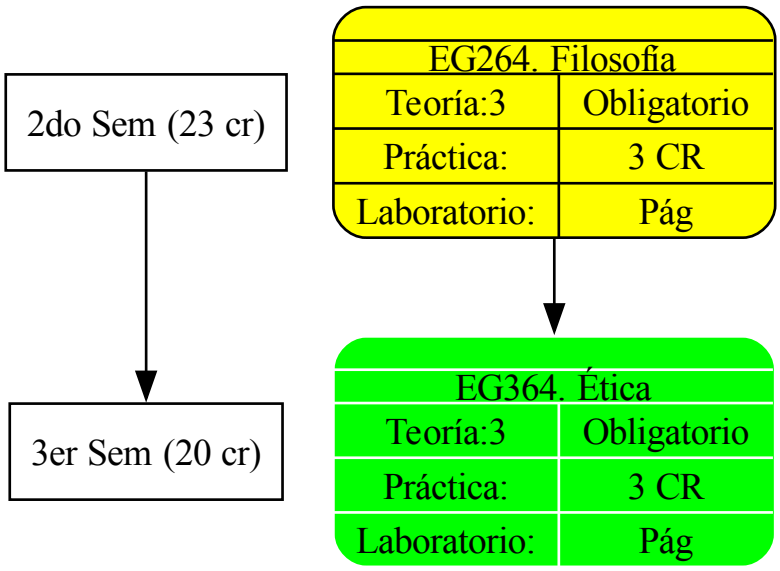


Figura 3.15: Mapa de Conexión. EG264 Filosofía

2. Fundamentación

Filosofía pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito desarrollar la reflexión y el juicio crítico, así como el interés ante los diversos problemas del mundo, del hombre y de la vida que se han presentado al pensamiento humano, mediante el análisis de las posiciones y teorías de los filósofos a través del tiempo y la expresión de puntos de vista propios. Comprende el origen de la filosofía, sus disciplinas, la filosofía griega y sus filósofos, la filosofía cristiana y la escolástica, el problema del conocimiento en la edad moderna (racionalismo, empirismo, criticismo), la filosofía política moderna, y la filosofía contemporánea, latinoamericana y peruana.

3. Objetivos del curso.

- Identificar las disciplinas filosóficas y los filósofos más representativos de la filosofía antigua y media, y su trascendencia hasta la actualidad.
- Reflexionar críticamente en torno al problema del conocimiento y la filosofía política en la época moderna.
- Reflexionar críticamente sobre la filosofía contemporánea, latinoamericana y peruana, y su relación con los problemas sociales y políticos.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Familiarizarse)

AG-A02) Ética: Aplica principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la arquitectura, se adhiere a las leyes nacionales e internacionales relevantes y demuestra comprensión de la necesidad de la diversidad y la inclusión. (Familiarizarse)

5. Contenido

5.1 Filosofía Antigua y Media, 15 hr(s)

Competencias: AG-A02

Tópicos: I: Origen de la filosofía: naturaleza y método, condiciones para su surgimiento, actitudes humanas. ¿Qué es la filosofía? **II:** Disciplinas filosóficas: ontología, antropología, gnoseología, epistemología, axiología, ética, estética. **III:** Filosofía griega: características, etapas, filósofos y legado. **IV:** Filósofos y su trascendencia: Sócrates, Platón, Aristóteles. **V:** Filosofía media: características, la escolástica y sus filósofos.

Objetivos de Aprendizaje I: Analiza las condiciones del surgimiento, el concepto de filosofía y las actitudes humanas. [Familiarizarse]. **II:** Identifica las disciplinas filosóficas (ontología, antropología, gnoseología, epistemología, axiología, ética, estética) y su importancia. [Familiarizarse]. **III:** Describe aspectos importantes de la filosofía griega y analiza su trascendencia en la actualidad. [Familiarizarse]. **IV:** Identifica a los filósofos más representativos (Sócrates, Platón, Aristóteles) y su importancia hasta la actualidad. [Familiarizarse]. **V:** Identifica y analiza aspectos importantes de la filosofía media (escolástica y sus filósofos). [Familiarizarse].

Bibliografía: [Delgado, 2021, Pastor, 2010]

5.2 Filosofía Moderna, 21 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: I: Filosofía moderna: el problema del conocimiento, el racionalismo, el empirismo, el criticismo. **II:** La filosofía política en la edad moderna: características y filósofos (Maquiavelo, Thomas Hobbes, John Locke). **III:** El problema histórico social. La importancia de los ODS para las universidades. **IV:** El problema del conocimiento: posibilidad, origen y esencia. **V:** El problema de la ciencia. El problema del hombre y de la vida.

Objetivos de Aprendizaje I: Identifica, analiza y reflexiona sobre aspectos importantes de la filosofía moderna llevados al problema contemporáneo (el problema del conocimiento: racionalismo, empirismo, criticismo). [Usar]. **II:** Identifica y analiza aspectos importantes de la filosofía política en la edad moderna, según los filósofos de la época (Maquiavelo, Thomas Hobbes, John Locke). [Usar]. **III:** Analiza el problema histórico social desde el punto de vista de la filosofía, y la importancia de los ODS para las universidades desde el punto de vista ético. [Usar]. **IV:** Analiza el problema del conocimiento (posibilidad, origen y esencia) a través de trabajos grupales. [Usar]. **V:** Analiza el problema de la ciencia, y el problema del hombre y de la vida, a través de trabajos grupales e individuales. [Usar].

Bibliografía: [Santacruz, 2005, Mendoza, 2012]

5.3 Filosofía Contemporánea, 18 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Filosofía contemporánea: contexto y corrientes filosóficas. **II:** Filosofía en el Perú: aspectos resaltantes y trascendencia. **III:** Filosofía en Latinoamérica: aspectos resaltantes y trascendencia. **IV:** Corrientes filosóficas latinoamericanas de las últimas décadas del siglo XX y su relación con los problemas sociales y políticos.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analiza e identifica los aspectos importantes de la filosofía contemporánea: contexto y corrientes filosóficas, a través de organizadores grupales y exposición. [Usar]. **II:** Identifica los aspectos resaltantes de la filosofía en el Perú y su trascendencia, a través de monografías/ensayos grupales y exposiciones. [Usar]. **III:** Identifica los aspectos resaltantes de la filosofía en Latinoamérica y su trascendencia. [Usar]. **IV:** Reflexiona críticamente sobre la filosofía latinoamericana de las últimas décadas del siglo XX y su relación con los problemas sociales y políticos. [Usar].

Bibliografía: [Lago, 2023, Castro, 2013]

6. Bibliografía

[Castro, 2013] Castro, A. (2013). *La Filosofía Entre Nosotros: Cinco Siglos de Filosofía en el Perú*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

[Delgado, 2021] Delgado, W. B. (2021). *¿Qué es Filosofía?* Programa Editorial Universidad del Valle.

[Lago, 2023] Lago, M. B. (2023). *Cinco Estudios de Filosofía Contemporánea*. J.M. Bosch Editor, 1st edition.

[Mendoza, 2012] Mendoza, D. L. C. (2012). *Filosofía Moderna: Los Principales Autores de Esta Época*. El Cid Editor.

[Pastor, 2010] Pastor, W. F. (2010). *Filosofía Antigua*. Firmas Press.

[Santacruz, 2005] Santacruz, V. S. (2005). *De Descartes a Kant: Historia de la Filosofía Moderna*. EUNSA, 3rd edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 2do Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

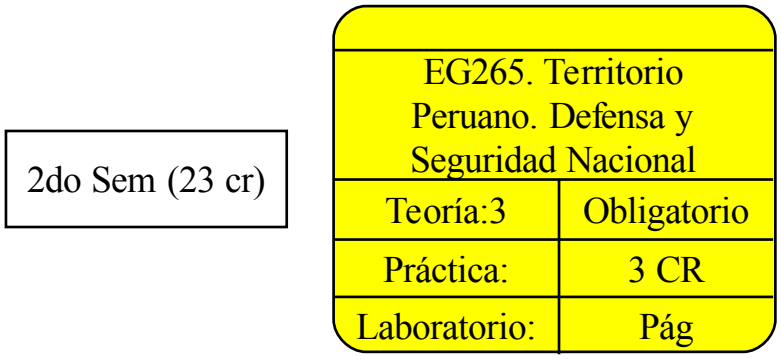


Figura 3.16: Mapa de Conexión. EG265 Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional

2. Fundamentación

Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito la comprensión de la realidad geográfica del Perú, reconociendo sus particularidades, así como el sistema de seguridad y defensa nacional, de modo que el estudiante adquiera conocimientos sobre la realidad socioeconómica y socio-cultural de su comunidad, región y del ámbito nacional. Comprende la geografía del Perú y sus pisos ecológicos, el Estado peruano y la constitución política, los principios y valores de la persona humana, la responsabilidad social, la corrupción y sus causas, y el sistema de defensa nacional y defensa civil.

3. Objetivos del curso.

- Analizar las principales características del territorio peruano, sus recursos naturales y la importancia de la geografía y los ODS en el Perú.
- Analizar a la persona humana y su relación con la constitución política del Perú, la responsabilidad social y la problemática de la corrupción.
- Analizar la importancia de la seguridad y la defensa nacional del Perú.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usar)

AG-A02) Ética: Aplica principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la arquitectura, se adhiere a las leyes nacionales e internacionales relevantes y demuestra comprensión de la necesidad de la diversidad y la inclusión. (Familiarizarse)

5. Contenido

5.1 Estado y Geografía del Perú, 15 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** El Estado peruano: concepto, origen, funciones, fines. La nación. La constitución política. Poderes del Estado. **II:** Escuelas geográficas: determinismo, posibilismo, geografía cuantitativa, geografías radicales, geografía sistémica. Divisiones de la geografía física y humana. **III:** La geografía del Perú: los pisos ecológicos, la biodiversidad, la cordillera de los Andes y la situación geopolítica del Perú en América Latina. **IV:** Los Objetivos de Desarrollo Sostenible: importancia, características, objetivos y contexto actual.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describe aspectos importantes del Estado peruano y analiza la importancia de la constitución política del Perú. [Familiarizarse]. **II:** Identifica las escuelas geográficas para su mejor comprensión y analiza las divisiones de la geografía contextualizándolas en su territorio. [Familiarizarse]. **III:** Comprende la influencia de la cordillera de los Andes y analiza la situación geopolítica del Perú en América Latina. [Familiarizarse]. **IV:** Identifica la importancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. [Familiarizarse].

Bibliografía: [Arroyo, 2013, Asociación Fondo de Investigadores y Editores, 2017]

5.2 La Persona Humana, 21 hr(s)

Competencias: AG-A02

Tópicos: **I:** Principios y valores de la persona humana: concepto, valores fundamentales (libertad, justicia, verdad, solidaridad, respeto, responsabilidad), principios éticos universales. **II:** Defensa de la persona humana: el papel del Estado, organismos internacionales y defensa de los derechos humanos, casos de violación de la dignidad humana. **III:** Fundamentos de la responsabilidad social: definición y evolución, responsabilidad social empresarial vs. responsabilidad social universitaria. **IV:** Concepto y tipología de la corrupción: soborno, malversación de fondos, colusión, tráfico de influencias, nepotismo, fraude electoral, enriquecimiento ilícito. **V:** Causas de la corrupción en el Perú: consecuencias en la economía, política y sociedad. Índice de Percepción de la Corrupción.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identifica y analiza los principios y valores de la persona a través de trabajos grupales y exposiciones. [Usar]. **II:** Identifica y analiza aspectos importantes de la defensa de la persona en la sociedad actual, incluyendo organismos internacionales y casos de violación de la dignidad humana. [Usar]. **III:** Analiza la importancia de la responsabilidad social y universitaria en su localidad. [Usar]. **IV:** Analiza el problema de la corrupción en nuestra sociedad: definición y tipología. [Usar]. **V:** Analiza e identifica las causas de la corrupción en el Perú, sus consecuencias en la economía, la política y la sociedad. [Usar].

Bibliografía: [Santiago, 2023, Quiroz, 2019]

5.3 Defensa y Seguridad Nacional, 18 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** La defensa nacional: objetivos, identidad nacional, defensa interna y externa. **II:** Sistema de Defensa Nacional: ámbitos, fundamentos, niveles, funciones, estructura y planeamiento estratégico. Movilización nacional y defensa civil. **III:** La seguridad integral y la defensa nacional. Relación entre el pueblo, el territorio y el poder. Expresiones del poder nacional. **IV:** Sistema de Defensa Civil: características, fase e importancia de la movilización nacional.

Objetivos de Aprendizaje I: Analiza e identifica los aspectos importantes de la defensa nacional, a través de organizadores grupales y exposición. [Usar]. **II:** Identifica los aspectos resaltantes del Sistema de Defensa Nacional del Perú: ámbitos, fundamentos, niveles, funciones, estructura y planeamiento estratégico. [Usar]. **III:** Identifica los aspectos resaltantes de la seguridad integral y la defensa nacional, y su trascendencia. [Usar]. **IV:** Reflexiona sobre el sistema de defensa civil y su relación con los problemas sociales y políticos. [Usar].

Bibliografía: [Gob, , Mil,]

6. Bibliografía

[Mil,] Día de la defensa nacional. Marina de Guerra del Perú, Mil.pe.

[Gob,] Sistema de defensa nacional. Gob.pe.

[Arroyo, 2013] Arroyo, C. L. (2013). *Constitución Política del Perú 1993: Sumillas, Reformas Constitucionales, Índice Analítico*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 8th edition.

[Asociación Fondo de Investigadores y Editores, 2017] Asociación Fondo de Investigadores y Editores (2017). *Geografía Sociedad y Naturaleza*. Asociación Fondo de Investigadores y Editores, 1st edition.

[Quiroz, 2019] Quiroz, A. W. (2019). *Historia de la Corrupción en el Perú*. IEP Ediciones, 3rd edition.

[Santiago, 2023] Santiago, A. (2023). *La Dignidad de la Persona Humana: Fundamento del Orden Jurídico Nacional e Internacional*. Editorial Ábaco, 2nd edition.

Tercer Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1D3 Taller de Diseño III (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 3er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR1D2 Taller de Diseño II (2do Sem-Pág 76)

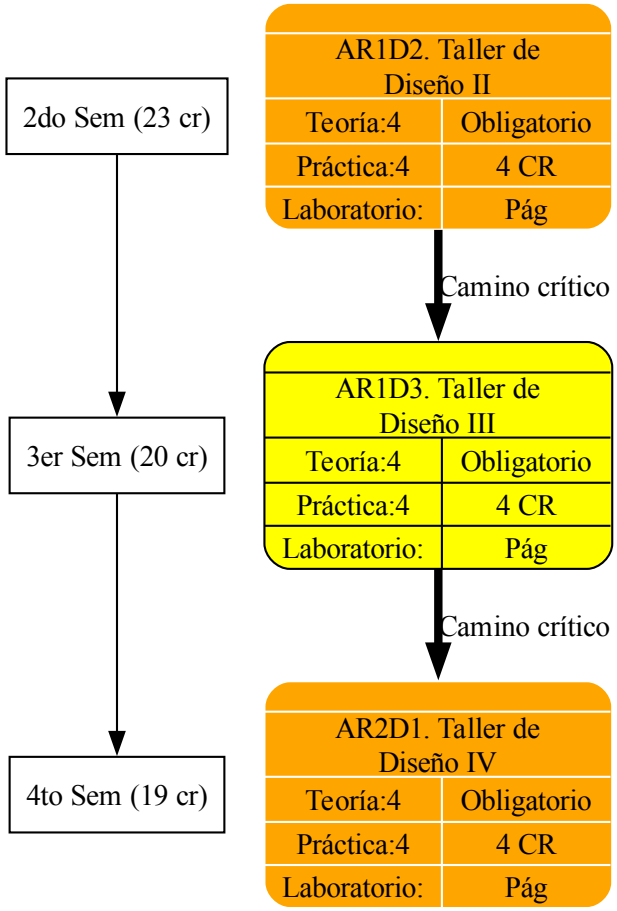


Figura 3.17: Mapa de Conexión. AR1D3 Taller de Diseño III

2. Fundamentación

Taller de Diseño III: Vivienda Colectiva lleva al estudiante desde la vivienda unifamiliar diseñada en Taller de Diseño II (AR1D2, prerrequisito) hacia la vivienda colectiva de densidad media. Los estudiantes exploran tipologías de vivienda – bloques, dúplex, viviendas en hilera – y la relación entre la unidad individual, el edificio y el espacio comunitario compartido. El taller pone especial énfasis en

los sistemas estructurales laterales que requiere la vivienda de densidad media, y en diseñar de manera equitativa para la diversidad social de una comunidad de vivienda colectiva. Este curso es la base para Taller de Diseño IV (AR2D1), que introduce la primera tipología de edificio público del programa.

3. Objetivos del curso.

- Diseñar unidades de vivienda dentro de tipologías de densidad media (bloques, dúplex, viviendas en hilera) y organizarlas en un edificio y un tejido urbano coherentes.
- Analizar y aplicar conceptos de morfología urbana – sistemas de calle, manzana y parcela – al emplazamiento de un proyecto de vivienda colectiva.
- Diseñar el sistema de resistencia a cargas laterales (pórticos resistentes a momento, pórticos arriostrados, muros de corte) y coordinarlo con el diafragma de piso, apropiado para un edificio de vivienda de densidad media.
- Aplicar principios de equidad, accesibilidad y diseño sensible al género al diseño del espacio comunitario compartido dentro del proyecto de vivienda.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A02) Ética: Aplica principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la arquitectura, se adhiere a las leyes nacionales e internacionales relevantes y demuestra comprensión de la necesidad de la diversidad y la inclusión. (Usar)

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usar)

AG-A15) Manejo del Espacio: Comprende la relación entre las personas, los edificios y su entorno, así como la necesidad de relacionar los edificios y los espacios entre ellos con la escala y las necesidades humanas. (Usar)

5. Contenido

5.1 Vivienda y Entornos Residenciales, 12 hr(s)

Competencias: AG-A15

Tópicos: **I:** Tipologías de vivienda: unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas sin ascensor, torre puntual, bloque de losas, corredor de doble carga **II:** Estrategias de vivienda asequible: zonificación inclusiva, bonificaciones de densidad, subsidios cruzados, asociaciones público-privadas **III:** Calidad de la vivienda y control del habitante: orientación para la luz solar y la ventilación, profundidad de la unidad en relación con la ventana **IV:** Vivienda de ingresos mixtos y de mezcla social: fomento de la interacción social, evitación del estigma de los grandes proyectos de vivienda pública (lecciones de Pruitt-Igoe) **V:** Marcos de política de vivienda: el modelo de vivienda social de Viena, la vivienda pública de Singapur, los subsidios de vivienda chilenos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar las principales tipologías de vivienda y sus contribuciones a la densidad urbana, y describir las cualidades de diseño que distinguen los entornos residenciales de alta calidad de los deficientemente diseñados [Familiarizarse] **II:** Diseñar una manzana de viviendas a escala de barrio, especificando la mezcla de tipologías de edificios, la orientación de las unidades de vivienda [Usar] **III:** Evaluar un proyecto de vivienda por su calidad de vida, asequibilidad e integración urbana, utilizando indicadores como la altura de suelo a techo, el acceso a la luz [Evaluar]

Bibliografía: [Schneider and Till, 2007]

5.2 Forma y Morfología Urbana, 10 hr(s)

Competencias: AG-A15

Tópicos: **I:** Los elementos de la imagen de la ciudad de Kevin Lynch: sendas, bordes, distritos, nodos e hitos; su papel en la legibilidad y la orientación **II:** Sistemas de calle, manzana y parcela: tipologías (reticular, radial, orgánica, callejón sin salida), dimensiones de la manzana y permeabilidad, subdivisión de parcelas **III:** Tipologías de edificación urbana: vivienda unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas, torre puntual y bloque lineal **IV:** Métodos de análisis morfológico: conzeniano (ciclo burgage, cinturones marginales), sintaxis espacial (integración, conectividad, elección) **V:** Capas del tejido urbano: historia de la subdivisión de parcelas, evolución de la red viaria, sucesión de usos del suelo

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los elementos morfológicos clave de una ciudad - calles, manzanas, parcelas, edificios - y describir las relaciones entre ellos que definen el carácter urbano [Familiarizarse] **II:** Aplicar herramientas de análisis morfológico (figura-fondo, sintaxis espacial) a un sector urbano, identificando su legibilidad, conectividad y diversidad tipológica [Usar] **III:** Evaluar la coherencia morfológica y la permeabilidad de un diseño urbano propuesto, comparando los tamaños de las manzanas, la conectividad viaria [Evaluar]

Bibliografía: [Kropf, 2017]

5.3 Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo, 8 hr(s)

Competencias: AG-A15

Tópicos: **I:** Principios de diseño universal: uso equitativo, flexibilidad en el uso, operación simple e intuitiva, información perceptible, tolerancia al error, bajo esfuerzo físico, **II:** Estándares y códigos de accesibilidad: ADA, ISO 21542, y códigos de construcción regionales para rutas accesibles, rampas, ascensores, baños, señalización **III:** Experiencia del usuario espacial: orientación, legibilidad, riqueza sensorial, confort acústico y el diseño de espacios que apoyan diversas actividades, edades y capacidades **IV:** Procesos de diseño participativo: involucrar a futuros usuarios y comunidades en la definición de necesidades espaciales

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principios del diseño universal y la arquitectura inclusiva, y explicar cómo se traducen en decisiones de diseño espaciales y técnicas [Familiarizarse] **II:** Aplicar principios de diseño universal y estándares de accesibilidad para desarrollar un diseño arquitectónico que acomode todo el espectro de capacidades humanas, edad [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio o espacio público por su inclusividad y accesibilidad, identificando barreras y proponiendo modificaciones de diseño para mejorar la equidad [Evaluar]

Bibliografía: [Neufert and Neufert, 2012]

5.4 Sistemas de Resistencia a Cargas Laterales, 10 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Sistemas de resistencia a cargas horizontales: pórticos resistentes a momento (conexiones rígidas), pórticos arriostrados (concéntricos, excéntricos), muros de corte (hormigón **II:** Diafragmas de piso y cubierta: comportamiento del diafragma rígido vs. flexible, fuerzas de cordón, elementos colectores

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los sistemas principales de resistencia a cargas laterales - pórticos resistentes a momento, pórticos arriostrados, muros de corte - y describir el rol de los diafragmas de piso y cubierta en transferirles las cargas laterales [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y configurar un sistema apropiado de resistencia a cargas laterales - pórtico resistente a momento, pórtico arriostrado, o muro de corte - para un edificio de vivienda colectiva de media altura, coordinándolo con el diafragma de piso [Usar] **III:** Evaluar el sistema lateral de un edificio de media altura por irregularidades de configuración (pisos blandos, irregularidades torsionales) y continuidad del diafragma [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.5 Equidad Social y Urbanismo Inclusivo, 8 hr(s)

Competencias: AG-A02

Tópicos: **I:** Marcos de justicia espacial: la ciudad justa de Fainstein (democracia, equidad, diversidad), la búsqueda de justicia espacial de Soja **II:** Gentrificación y desplazamiento: etapas de la gentrificación, desplazamiento directo e indirecto (desplazamiento exclusionario) **III:** Planificación participativa y compromiso comunitario: la escalera de participación de Arnstein (de manipulación a control ciudadano) **IV:** Transporte equitativo: desiertos de tránsito, equidad tarifaria, accesibilidad para personas con discapacidades, rutas seguras para caminar y andar en bicicleta, **V:** Urbanismo con perspectiva de género: auditorías de seguridad, iluminación y visibilidad para la seguridad percibida, acceso a instalaciones de cuidado infantil

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar las principales dimensiones de la justicia espacial - distribución, procedimiento, reconocimiento - [Familiarizarse] **II:** Aplicar una herramienta de evaluación de la equidad (por ejemplo, tarjeta de puntuación de equidad, evaluación de impacto en la salud) a una propuesta de desarrollo urbano [Usar] **III:** Evaluar un proceso de planificación participativa por su autenticidad, distribución del poder y representación [Evaluar]

Bibliografía: [Fainstein, 2010]

6. Bibliografía

[Fainstein, 2010] Fainstein, S. S. (2010). *The Just City*. Cornell University Press.

[Kropf, 2017] Kropf, K. (2017). *The Handbook of Urban Morphology*. Wiley.

[Neufert and Neufert, 2012] Neufert, E. and Neufert, P. (2012). *Architects' Data*. Wiley-Blackwell, 4th edition.

[Schierle, 2012] Schierle, G. G. (2012). *Architectural Structures*. University of Southern California.

[Schneider and Till, 2007] Schneider, T. and Till, J. (2007). *Flexible Housing*. Architectural Press.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 3er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR1B2 Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (2do Sem-Pág 72)

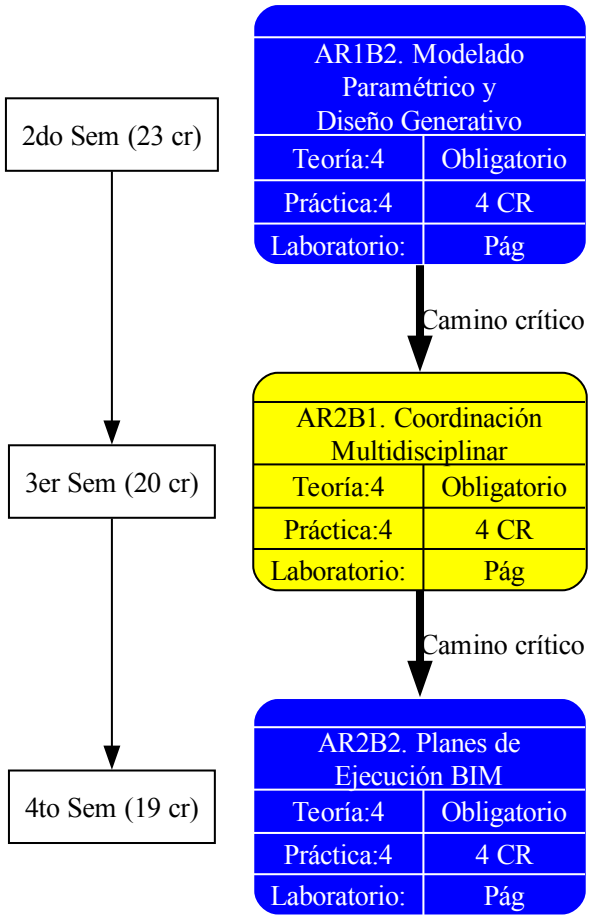


Figura 3.18: Mapa de Conexión. AR2B1 Coordinación Multidisciplinar

2. Fundamentación

Coordinación Multidisciplinar es el tercer curso de la secuencia obligatoria de diez cursos BIM I-X, y se construye directamente sobre las competencias de modelado paramétrico y diseño generativo desarrolladas en Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (AR1B2). Traslada el foco de la secuencia de la autoría individual de modelos hacia la práctica federada y multidisciplinaria que caracteriza a los proyectos BIM reales: ensamblar y coordinar modelos de múltiples disciplinas, resolver interferencias (clashes) mediante un Entorno Común de Datos (CDE), colaborar en tiempo real sobre plataformas

basadas en la nube, y dar seguimiento a incidencias de diseño y construcción mediante flujos de trabajo vinculados al modelo (BCF y RFI). Este curso precede a Planes de Ejecución BIM (AR2B2), que formaliza estas prácticas en estándares y requisitos según el método de entrega del proyecto.

3. Objetivos del curso.

- Coordinar modelos BIM federados y multidisciplinarios para detectar y resolver conflictos de diseño antes de la construcción, aplicando un protocolo compartido de Entorno Común de Datos (CDE).
- Colaborar en tiempo real sobre un modelo BIM compartido entre disciplinas, utilizando plataformas BIM basadas en la nube y convenciones acordadas de uso compartido del modelo (worksharing).
- Registrar y resolver incidencias de diseño y construcción mediante flujos de trabajo vinculados al modelo, incluyendo el seguimiento de incidencias basado en BCF, RFI basados en el modelo y seguimiento de submittals.
- Desarrollar dominio práctico de las herramientas de software de coordinación y colaboración cubiertas en el curso mediante ejercicios de practicum guiados y acumulativos, alineados con certificaciones de la industria.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A03) Trabajo Individual y en Equipo: Se desempeña efectivamente como individuo, y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y sus combinaciones. (Usar)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

5. Contenido

5.1 Coordinación Multidisciplinaria de Modelos, 24 hr(s)

Competencias: AG-A03

Tópicos: **I:** Coordinación BIM y detección de conflictos: ensamblaje de modelos federados, detección de conflictos duros y blandos en Navisworks o Solibri, flujos de resolución de conflictos, y la reducción de RFIs **II:** Estándares IFC y open BIM: el esquema IFC para el intercambio de modelos neutral de proveedor, BCF (Formato de Colaboración BIM) para el seguimiento de incidencias, y flujos de coordinación openBIM entre plataformas de autoría **III:** Entorno de Datos Común (CDE): estados compartido, en progreso, publicado y archivado para la gestión de modelos y documentos; convenciones de nomenclatura y control de versiones en un proyecto multipartito

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el papel de la coordinación de modelos en un proyecto multidisciplinario, incluyendo modelos federados, detección de conflictos, y el Entorno de Datos Común [Familiarizarse] **II:** Aplicar herramientas de coordinación BIM para detectar y resolver conflictos en un modelo de edificio federado, documentando incidencias a través de un flujo de trabajo de Entorno de Datos Común [Usar] **III:** Evaluar un protocolo de coordinación de modelos para un proyecto de construcción, evaluando la estrategia de federación, la cobertura de detección de conflictos, y la gobernanza del CDE [Evaluar]

Bibliografía: [Sacks et al., 2018]

5.2 Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A03

Tópicos: **I:** Colaboración BIM: modelos federados, detección y resolución de conflictos, medición de cantidades basada en modelos para estimación **II:** Plataformas de colaboración BIM en la nube: edición multiusuario en tiempo real (BIM 360/ACC, BIMcloud, Trimble Connect), permisos y trabajo compartido

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo las plataformas de colaboración BIM en la nube apoyan el desarrollo de modelos multidisciplinarios, multiusuario y en tiempo real [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un protocolo de colaboración BIM para un proyecto, especificando estándares de intercambio de modelos, frecuencia de detección de conflictos, y ritmos de reunión [Usar] **III:** Evaluar la configuración de colaboración BIM de un proyecto por su efectividad en apoyar el trabajo en equipo multidisciplinario en tiempo real [Evaluar]

Bibliografía: [Hardin and McCool, 2015]

5.3 Gestión de Incidencias y RFI Basada en el Modelo, 24 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Seguimiento de incidencias basado en BCF (BIM Collaboration Format): creación, asignación y cierre de incidencias vinculadas al modelo entre plataformas de autoría **II:** Solicitudes de información (RFI) basadas en el modelo: vinculación de un RFI a elementos y vistas específicos del modelo, y seguimiento de su resolución de vuelta al modelo **III:** Seguimiento de submittals vinculado a elementos del modelo: vinculación de fichas técnicas de producto y planos de taller con los elementos BIM que especifican

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo el seguimiento de incidencias basado en BCF, los RFI basados en el modelo, y el seguimiento de submittals mantienen las incidencias de diseño y construcción vinculadas a elementos específicos del modelo [Familiarizarse] **II:** Crear, asignar y dar seguimiento a un conjunto de incidencias vinculadas al modelo mediante BCF, y vincular un submittal o RFI a los elementos del modelo que afecta [Usar] **III:** Evaluar el registro de incidencias basado en el modelo de un proyecto por su trazabilidad, resolución oportuna, y completitud de los vínculos entre incidencias y elementos del modelo [Evaluar]

Bibliografía: [Hardin and McCool, 2015]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Hardin and McCool, 2015]

6. Bibliografía

[Hardin and McCool, 2015] Hardin, B. and McCool, D. (2015). *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*. Wiley, 2nd edition.

[Sacks et al., 2018] Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., and Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. Wiley, 3rd edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3R1 Modelado y Animación Virtual (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 3er Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2R1 Dibujo Técnico Digital (2do Sem-Pág 81)

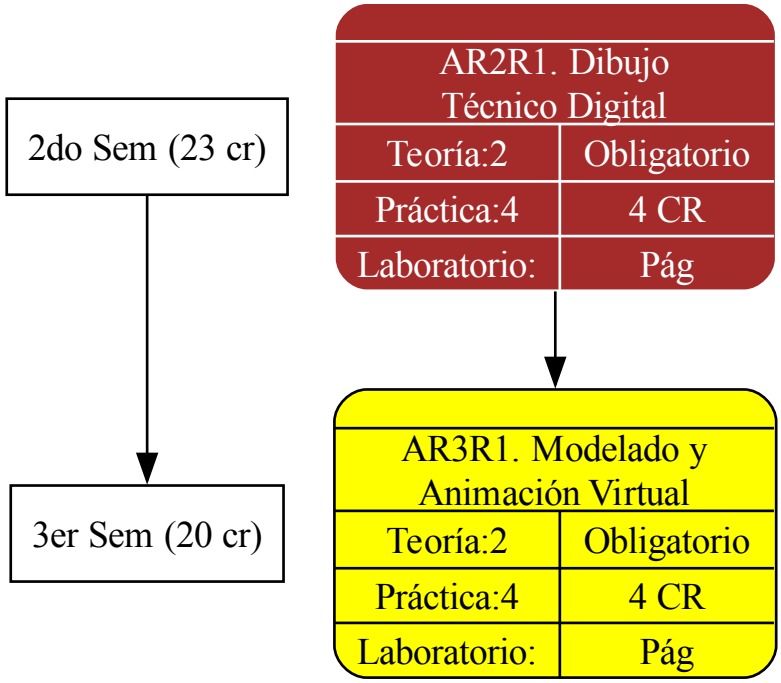


Figura 3.19: Mapa de Conexión. AR3R1 Modelado y Animación Virtual

2. Fundamentación

Modelado y Animación Virtual cierra la secuencia de Representación, construyendo sobre el flujo de producción CAD/BIM de Dibujo Técnico Digital (ARC2R1) y extendiéndolo hacia 3D en tiempo real, simulación y medios inmersivos (SketchUp/V-Ray/Blender, Unreal Engine/Twinmotion). Es el curso que habilita a los estudiantes para comunicar de forma efectiva las propuestas territoriales y urbanas desarrolladas en la secuencia de Taller de Urbanismo ante autoridades, inversionistas y comunidades afectadas – el énfasis propio del curso en storytelling y participación ciudadana hace de esta una habilidad explícita de comunicación, no solo de visualización.

3. Objetivos del curso.

- Construir modelos 3D georreferenciados e hiperrealistas de entornos urbanos existentes o propuestos, integrando datos multisectoriales (edificación, vegetación, infraestructura).

- Ejecutar simulaciones de desempeño/impacto sobre modelos urbanos 3D (asoleamiento, tráfico, escenarios de inundación) como soporte a decisiones de planeamiento.
- Producir experiencias inmersivas e interactivas (recorridos VR/AR) con navegación básica y capas de información para la participación ciudadana.
- Comunicar propuestas urbanas de forma persuasiva a públicos no técnicos mediante narrativa, animación en tiempo real y técnicas de storytelling.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Modelado Tridimensional, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Tipos de modelado geométrico: modelado sólido (extrusión, loft, revolución, operaciones booleanas), modelado de superficies (NURBS, parches), modelado de mallas (subdivisión) **II:** Flujos de trabajo de modelado: modelo de masas (concepto inicial), modelo esquemático (habitaciones, aberturas), modelo detallado (materiales, uniones, accesorios) **III:** Renderizado 3D para presentación: asignación de materiales (difuso, rugosidad, metálico, transparencia), configuración de iluminación (direccional, puntual, ambiente, HDRI) **IV:** Mapeo UV y texturizado: coordenadas UV para aplicar imágenes 2D a superficies 3D, mapeo de texturas (difusa, relieve, normal, desplazamiento) y cómo evitar el estiramiento **V:** Interoperabilidad entre herramientas de modelado: formatos de archivo (OBJ, FBX, STEP, STL, 3MF) y problemas comunes de traducción (geometría perdida, mapeo de materiales

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las diferencias entre el modelado sólido, de superficies y de mallas, e identificar la técnica de modelado apropiada para una tarea arquitectónica determinada (masas [Familiarizarse] **II:** Crear un modelo 3D detallado de un componente de edificio (ventana, escalera, panel de fachada) utilizando operaciones de modelado sólido [Usar] **III:** Evaluar la calidad de un modelo 3D para un uso específico (renderizado, impresión 3D, integración BIM), evaluando la precisión geométrica, la limpieza de la topología [Evaluar]

Bibliografía: [Brightman, 2020]

5.2 Simulación y Análisis de Rendimiento, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Flujos de trabajo de simulación de iluminación natural: importación de geometría a herramientas basadas en Radiance (DIVA, ClimateStudio), definición de materiales (reflectancia **II:** Flujos de trabajo de modelado energético: configuración de la geometría en OpenStudio/EnergyPlus o IES VE, definición de ensamblajes de construcción (valor U, SHGC), horarios **III:** Análisis de radiación solar: cálculo de la radiación solar incidente en las superficies del edificio (fachada, cubierta, suelo) utilizando Ladybug o ClimateStudio **IV:** Simulación de confort térmico: PMV (voto medio previsto) y modelos de confort adaptativo en EnergyPlus; modelado de ventilación natural **V:** Dinámica de fluidos computacional (CFD) para arquitectura: simulación de flujo de aire simplificada (zonal) vs.

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principales tipos de simulación - iluminación natural, energía, radiación solar, confort térmico y flujo de aire - [Familiarizarse] **II:** Realizar una simulación de iluminación natural para una fachada de edificio utilizando un modelo basado en el clima, interpretando los resultados de sDA [Usar] **III:** Evaluar un informe de simulación para un diseño de edificio, identificando entradas poco realistas (por ejemplo, cargas de enchufe excesivamente optimistas, sombreado faltante) [Evaluar]

Bibliografía: [Akenine-Möller et al., 2018]

5.3 Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR), 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Realidad virtual para el diseño arquitectónico: recorridos inmersivos, verificación de la escala, percepción de la iluminación y los materiales, **II:** Realidad aumentada para la construcción y la coordinación en obra: superposición de modelos BIM en la construcción física a través de tabletas o gafas AR (HoloLens) **III:** Realidad mixta para el diseño colaborativo: entornos virtuales compartidos multiusuario, bocetos en tiempo real y manipulación de modelos en ubicaciones remotas, **IV:** Integración del flujo de trabajo XR: exportación de modelos de Revit, Rhino o SketchUp a plataformas de RV (Enscape, Twinmotion, Unreal Engine) **V:** Consideraciones de usabilidad y ética en XR para arquitectura: ciberenfermedad, accesibilidad para usuarios con discapacidades

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las diferencias entre la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR), [Familiarizarse] **II:** Configurar un recorrido virtual (VR) de un modelo arquitectónico utilizando un motor de renderizado en tiempo real, optimizando el modelo para el rendimiento [Usar] **III:** Evaluar la usabilidad de una aplicación de RA o RV para una tarea arquitectónica específica (presentación al cliente, revisión del diseño, QA de construcción) [Evaluar]

Bibliografía: [Milovanovic, 2023]

5.4 Comunicación y Presentación Arquitectónica, 24 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Tableros y paneles de diseño: principios de composición (cuadrícula, jerarquía, contraste, espacio en blanco), integración de dibujos (planta, corte, alzado, axonométrico **II:** Diseño de portafolio arquitectónico: selección de proyectos (rango de escalas, etapas, tipologías), estructura del portafolio, narrativa, pies de foto **III:** Presentación de modelos físicos: opciones de material (cartón, espuma, acrílico, impreso en 3D, cortado con láser), selección de escala, nivel de detalle, iluminación **IV:** Presentación verbal del diseño: estructuración de un discurso de diseño de 5-10 minutos (problema, concepto, propuesta, prueba, conclusión), ayudas visuales **V:** Diagramación arquitectónica: circulación, programa, estructura, rendimiento ambiental, generación de forma, proceso

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los elementos clave de la comunicación arquitectónica efectiva: estructura narrativa, jerarquía visual, nivel de detalle apropiado [Familiarizarse] **II:** Producir un tablero de presentación de diseño (panel único) para un proyecto arquitectónico que integre dibujos ortográficos, vistas renderizadas, diagramas [Usar] **III:** Evaluar un portafolio o presentación de diseño por su efectividad comunicativa, identificando fortalezas en la narrativa y la claridad visual [Evaluar]

Bibliografía: [Duarte, 2008]

6. Bibliografía

[Akenine-Möller et al., 2018] Akenine-Möller, T., Haines, E., and Hoffman, N. (2018). *Real-Time Rendering*. CRC Press, 4th edition.

[Brightman, 2020] Brightman, M. (2020). *The SketchUp Workflow for Architecture*. Wiley, 2nd edition.

[Duarte, 2008] Duarte, N. (2008). *Slide:ology – The Art and Science of Creating Great Presentations*. O'Reilly Media, 1st edition.

[Milovanovic, 2023] Milovanovic, J. (2023). *Unreal Engine for Architectural Visualization*. Packt Publishing, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

ID102 Inglés II (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 3er Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - ID101 Inglés I (2do Sem-Pág 84)

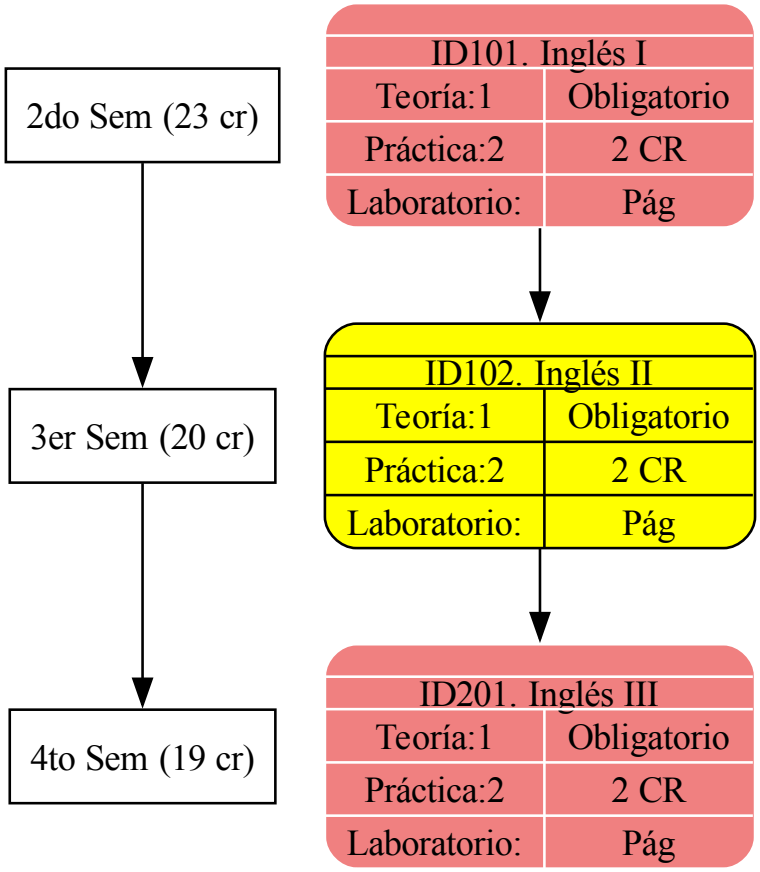


Figura 3.20: Mapa de Conexión. ID102 Inglés II

2. Fundamentación

Sobre la base de las habilidades fundamentales del inglés, este curso desarrolla la capacidad del estudiante para comunicarse en contextos técnicos y científicos con mayor fluidez. Las estructuras gramaticales se practican mediante la lectura y producción de descripciones de sistemas tecnológicos, fenómenos científicos y procesos de ingeniería. Los estudiantes adquieren vocabulario relevante para la computación, los datos y las ciencias físicas.

3. Objetivos del curso.

- Desarrollar fluidez en inglés aplicado a la comunicación técnica y científica.
- Ampliar el vocabulario en computación, datos y dominios de ingeniería.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

5. Contenido

5.1 Avances y Descubrimientos, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Repaso de Pasado Simple: Afirmativo y Negativo en contextos científicos. **II:** Expresiones de tiempo con 'ago': Cuándo se inventaron o lanzaron tecnologías. **III:** Conjunciones: and, so, but, because — estructuración de explicaciones técnicas. **IV:** Vocabulario: Hitos científicos, inventos y descubrimientos tecnológicos.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar la unidad, el estudiante narra avances tecnológicos pasados y conecta relaciones causa-efecto utilizando el pasado simple y conjunciones (e.g., "Scientists discovered X, so engineers developed Y").

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.2 Datos y Variables, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Sustantivos contables e incontables en computación: files, data, code, memory. **II:** Uso de some, any, a lot of para cuantificar recursos técnicos. **III:** Expresiones de cantidad: a little memory, a few errors, too many processes. **IV:** Vocabulario: Tipos de datos, variables, constantes y unidades de almacenamiento.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante utiliza correctamente estructuras de sustantivos contables e incontables para describir datos, recursos y estados del sistema en contextos técnicos.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.3 El Futuro de la Tecnología, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Planes futuros: Verb + to + infinitive en la planificación de proyectos. **II:** Uso de 'Will' vs 'Going to' para predicciones y lanzamientos programados. **III:** Verbos auxiliares para pronosticar: tendencias de IA, computación en la nube, computación cuántica. **IV:** Vocabulario: Tecnologías emergentes y trayectorias profesionales en computación.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante expresa intenciones tecnológicas y planes de proyecto, además de realizar predicciones basadas en evidencia sobre tendencias en computación e ingeniería.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.4 Comparando Tecnologías, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Adjetivos comparativos y superlativos aplicados a hardware y software. **II:** Comparación de lenguajes de programación, sistemas operativos y algoritmos. **III:** Sinónimos y antónimos en vocabulario técnico. **IV:** Lectura: Artículos cortos de comparación tecnológica e informes de benchmarks.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante realiza comparaciones técnicas detalladas entre sistemas, lenguajes y herramientas, utilizando estructuras comparativas y superlativas con precisión.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.5 Procesos en Ejecución, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Presente Continuo para describir procesos técnicos activos y en curso. **II:** Uso actual: "The server is processing requests." **III:** Uso futuro con Presente Continuo: despliegues y experimentos programados. **IV:** Redacción: Actualizaciones de estado e informes de avance en proyectos técnicos.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe procesos computacionales activos, experimentos en curso y actividades técnicas programadas utilizando la forma del presente continuo.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.6 Hitos del Software, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Introducción al Presente Perfecto para describir logros con relevancia actual. **II:** Palabras clave: ever, never, yet, just — aplicadas a versiones de software e investigación. **III:** Vocabulario: Historial de versiones, parches, actualizaciones, artículos publicados. **IV:** Lectura: Noticias tecnológicas y changelogs de software.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante comunica logros técnicos e hitos de software con relevancia presente, sin especificar un tiempo exacto, utilizando el presente perfecto.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.7 Desafíos Técnicos, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Adjetivos terminados en -ed e -ing para describir experiencias y procesos técnicos. **II:** Verbos modales de obligación: must, have to — aplicados a requisitos de ingeniería. **III:** Vocabulario: Desafíos de ingeniería, restricciones, trade-offs y estándares. **IV:** Redacción: Planteamiento corto de un problema técnico.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe los aspectos técnicos de los desafíos de ingeniería y expresa obligaciones y restricciones utilizando vocabulario especializado.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.8 Inglés para Tecnología II, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Terminología técnica: Dispositivos de entrada/salida, almacenamiento y periféricos. **II:** Lectura y seguimiento de instrucciones de instalación y configuración de software. **III:** Comunicación en soporte técnico: Descripción de síntomas y soluciones. **IV:** Presentación: Describir un sistema computacional a una audiencia no especializada.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar el curso, el estudiante interpreta instrucciones técnicas, describe componentes de hardware y comunica conceptos básicos de computación a audiencias diversas en inglés.

Bibliografía: [Soars and John, 2002, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

6. Bibliografía

[Cambridge, 2006] Cambridge (2006). *Diccionario Inglés-Espanol Cambridge*. Editorial Oxford.

[MacGrew, 1999] MacGrew, J. (1999). *Focus on Grammar Basic*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002] Soars, L. and John (2002). *American Headway N 1 Student Book*. Editorial Oxford.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG364 Ética (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 3er Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - EG264 Filosofía (2do Sem-Pág 91)

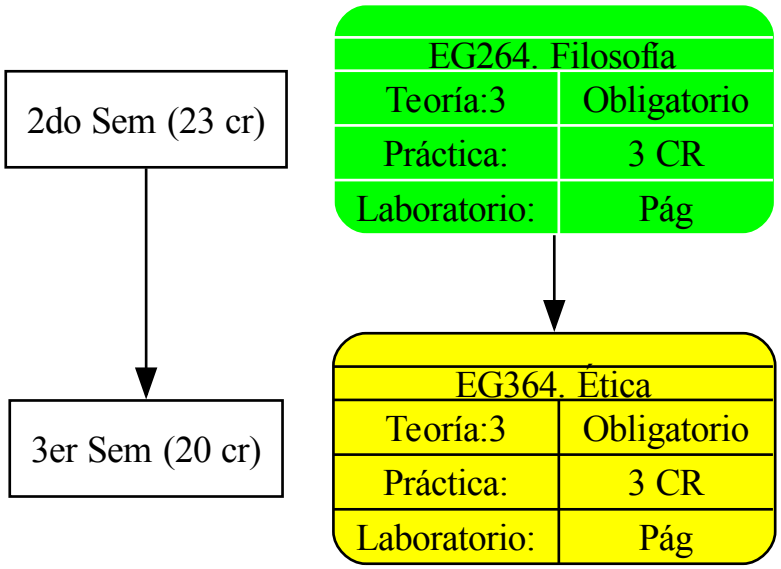


Figura 3.21: Mapa de Conexión. EG364 Ética

2. Fundamentación

Ética pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito capacitar al estudiante en el conocimiento y aplicación de los principios éticos que deben regir su conducta y que le permitan asumir un compromiso ético en su trabajo y en la sociedad. Comprende la ética y la moral, el acto y la persona moral, la conciencia y responsabilidad moral, las teorías éticas y los dilemas morales, el Código de Ética del Colegio de Arquitectos del Perú, los casos de corrupción y falta de ética en la arquitectura, y la ética en proyectos arquitectónicos, licitaciones y ejecución de obras.

3. Objetivos del curso.

- Reflexionar sobre la importancia de la integridad, la responsabilidad y el compromiso ético en el ejercicio profesional del arquitecto.
- Reflexionar sobre la importancia de la responsabilidad, el cumplimiento normativo y la transparencia en el contexto del Código de Ética del Colegio de Arquitectos del Perú.
- Reflexionar sobre la responsabilidad, el cumplimiento normativo y el rigor profesional frente a dilemas éticos en la práctica arquitectónica.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A02) Ética: Aplica principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la arquitectura, se adhiere a las leyes nacionales e internacionales relevantes y demuestra comprensión de la necesidad de la diversidad y la inclusión. (Evaluar)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Usar)

5. Contenido

5.1 Fundamentos de la Ética y el Ejercicio Profesional, 15 hr(s)

Competencias: AG-A02

Tópicos: I: Presentación de la cátedra, la asignatura y su vínculo con los ODS y la Responsabilidad Social Universitaria. Análisis de conceptos fundamentales. **II:** Contribuciones de la historia a la ética profesional contemporánea. Técnicas de análisis de dilemas éticos. **III:** Ámbitos del ejercicio profesional y conceptos fundamentales de ética. Relación entre ética y responsabilidad social (ODS 8: trabajo decente). **IV:** Casos de corrupción y falta de ética en la arquitectura. Identificación de conductas antiéticas y repercusiones en proyectos arquitectónicos. Protocolos de actuación ante situaciones antiéticas.

Objetivos de Aprendizaje I: Analiza el contenido y la metodología del curso, y su vínculo con los ODS y la Responsabilidad Social Universitaria. [Familiarizarse]. **II:** Analiza las contribuciones de la historia a la ética profesional contemporánea y las técnicas de análisis de dilemas éticos, resolviendo un ejercicio práctico sobre el impacto del desarrollo urbano. [Usar]. **III:** Contrasta los ámbitos del ejercicio profesional y los eventuales dilemas éticos que podrían generarse, relacionando la ética con la responsabilidad social y el ODS 8 (trabajo decente). [Usar]. **IV:** Analiza casos de corrupción y falta de ética en la arquitectura, identificando conductas antiéticas y sus repercusiones en proyectos arquitectónicos. [Usar].

Bibliografía: [López, 2019, Santos and Pérez, 2017]

5.2 El Código de Ética del CAP y el Contexto de la Construcción, 21 hr(s)

Competencias: AG-A02

Tópicos: I: Revisión del Código de Ética del CAP: estructura, fundamentos y antecedentes. Principios y lineamientos específicos. **II:** Responsabilidad del arquitecto según el CAP: responsabilidad civil, penal y ética. Dilema sobre el trámite, ejecución e inspección municipal. **III:** Dilemas éticos y el entorno sociocultural en la práctica arquitectónica en el contexto peruano. Normas de transparencia y anticorrupción. **IV:** Casos de corrupción y falta de ética en la arquitectura: identificación de conductas antiéticas y repercusiones en la ejecución de obras. Protocolos de actuación.

Objetivos de Aprendizaje I: Analiza métodos para identificar lineamientos éticos en documentos normativos, revisando la estructura, fundamentos y antecedentes del Código de Ética del Colegio de Arquitectos del Perú (CAP). [Usar]. **II:** Analiza la responsabilidad civil, penal y ética del arquitecto según el CAP, resolviendo un dilema sobre el trámite, ejecución e inspección municipal. [Usar]. **III:** Organiza el proceso educativo integrando contenidos que fomenten la reflexión ética y el pensamiento crítico frente a dilemas éticos y el entorno sociocultural en la práctica arquitectónica peruana. [Usar]. **IV:** Organiza mediación en conflictos éticos a partir de casos de corrupción y falta de ética en la arquitectura, identificando conductas antiéticas y repercusiones en la ejecución de obras. [Usar].

Bibliografía: [Colegio de Arquitectos del Perú, , Martínez, 2016]

5.3 Ética y Dilemas Éticos en la Práctica Arquitectónica, 18 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** Ética social y ambiental de la arquitectura. Riesgos y seguridad sociales y ambientales en la responsabilidad profesional e institucional. **II:** Ética en proyectos arquitectónicos y sus autorizaciones municipales. Riesgos y dilemas éticos. Evaluación crítica de un proyecto de habilitación urbana. **III:** Ética en licitaciones y ejecuciones de obras. Riesgos y dilemas éticos. Evaluación crítica de un proceso de licitación y ejecución de obras.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analiza la ética social y ambiental de la arquitectura, y organiza mediación en conflictos éticos relacionados con riesgos y seguridad ambiental en la responsabilidad profesional e institucional. [Usar]. **II:** Analiza los riesgos y dilemas éticos en proyectos arquitectónicos y sus autorizaciones municipales, desarrollando una evaluación crítica de un proyecto de habilitación urbana. [Evaluar]. **III:** Analiza los riesgos y dilemas éticos en licitaciones y ejecuciones de obras, desarrollando una evaluación crítica de un proceso de licitación y ejecución de obras. [Evaluar].

Bibliografía: [Pérez and Castillo, 2017, García, 2018]

6. Bibliografía

[Colegio de Arquitectos del Perú,] Colegio de Arquitectos del Perú. Código de Ética del colegio de arquitectos del perú.
urlhttp://www.colegioarquitectos.gob.pe/codigo-etica.

[García, 2018] García, M. (2018). Ética y responsabilidad ambiental en la arquitectura. Green Building Journal.

[López, 2019] López, R. (2019). La responsabilidad social del arquitecto.

[Martínez, 2016] Martínez, J. (2016). Dilemas Éticos en la construcción.

[Pérez and Castillo, 2017] Pérez, A. and Castillo, D. (2017). La Ética en el urbanismo: Un enfoque desde el derecho y la arquitectura.

[Santos and Pérez, 2017] Santos, M. and Pérez, L. (2017). Ética, arquitectura y sostenibilidad: Desafíos contemporáneos. Revista de Arquitectura.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG366 Desarrollo Personal y Liderazgo (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 3er Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

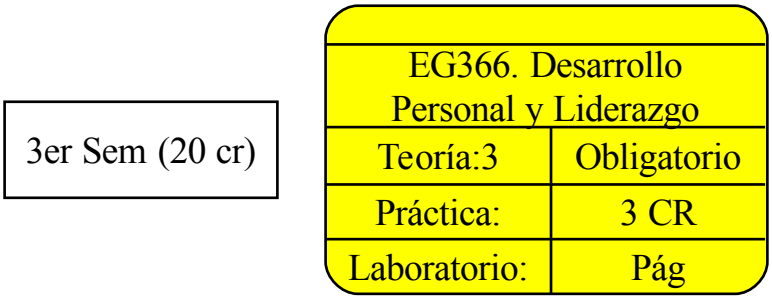


Figura 3.22: Mapa de Conexión. EG366 Desarrollo Personal y Liderazgo

2. Fundamentación

Desarrollo Personal y Liderazgo pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito desarrollar habilidades personales y sociales de los estudiantes, potenciando el avance de actitudes de comunicación asertiva, liderazgo y sana convivencia e inclusión con personas con discapacidad, favoreciendo su crecimiento personal y profesional. Comprende la inteligencia emocional, la inteligencia intrapersonal e interpersonal, el proyecto de vida, el liderazgo, la discapacidad, la persona con discapacidad, los tipos de discapacidad y los derechos de la persona con discapacidad.

3. Objetivos del curso.

- Reconocer la inteligencia emocional y poner en práctica herramientas como el autoconocimiento y la automotivación.
- Reconocer la importancia del desarrollo personal y aplicarla en su entorno para una convivencia armoniosa.
- Identificar los tipos de discapacidad y analizar críticamente el desenvolvimiento en la sociedad, utilizando diversas estrategias de inclusión.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A03) Trabajo Individual y en Equipo: Se desempeña efectivamente como individuo, y como miembro o líder en equipos diversos e inclusivos y en entornos multidisciplinarios, presenciales, remotos y sus combinaciones. (Usar)

5. Contenido

5.1 Inteligencia Emocional, 15 hr(s)

Competencias: AG-A03

Tópicos: **I:** Introducción al curso. Dinámica de conocimiento e integración. **II:** Inteligencia emocional: reconociendo mis emociones. **III:** Conocimiento e integración. **IV:** Auto conciencia: autoconocimiento. **V:** Automotivación.

Objetivos de Aprendizaje I: Expresa sus expectativas, comparte sus inquietudes y reconoce su rol como estudiante. [Familiarizarse]. **II:** Expresa y dramatiza el reconocimiento de sus propias emociones. [Familiarizarse]. **III:** Realiza actividades grupales de participación usando habilidades verbales, no verbales y flexibilidad cognitiva. [Usar]. **IV:** Mediante un instrumento estandarizado y técnicas no verbales, reconoce las características personales que potencian y pueden dificultar su adaptación a la educación superior. [Usar]. **V:** Utiliza estrategias de automotivación y motivación a otros, poniéndolas en práctica. [Usar].

Bibliografía: [Goleman, 1997, Encinas, 1997]

5.2 Desarrollo Personal, 21 hr(s)

Competencias: AG-A03

Tópicos: **I:** Autorregulación. Flexibilidad cognitiva: mi FODA personal. Diseño de un plan personal. **II:** Regulación de emociones. **III:** Autoestima y asertividad. **IV:** Escucha activa. **V:** Conceptualización de la discapacidad y persona con discapacidad, y tipos de discapacidad.

Objetivos de Aprendizaje I: Expresa a través de un instrumento las actitudes positivas y las debilidades a mejorar, utilizando técnicas de aprender a pensar (FODA personal y diseño de un plan personal). [Usar]. **II:** Analiza casos y realiza autoanálisis de sus emociones en la regulación de las mismas. [Usar]. **III:** Utiliza frases asertivas para expresar puntos de conflicto considerando la inclusividad, en el desarrollo de la autoestima y la asertividad. [Usar]. **IV:** Mejora las habilidades de escucha activa de manera inclusiva. [Usar]. **V:** Socializa la Ley General de las Personas con Discapacidad, entendiendo y asumiendo un rol de respeto y tolerancia hacia las personas con discapacidad. [Usar].

Bibliografía: [Basili, 1996, Riso, 1997]

5.3 Habilidades Sociales e Inclusión, 18 hr(s)

Competencias: AG-A03

Tópicos: **I:** Derechos de una persona con discapacidad. Empatía: educación inclusiva para niños y niñas con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad. **II:** Tolerancia y apertura a la discapacidad. Estereotipos que debemos superar sobre personas con discapacidad. **III:** Trabajo en equipo y liderazgo: preparación de un proyecto de Proyección Social y de Servicio Universitario (PSSU) en una institución vulnerable. **IV:** Discapacidad e inclusión social. Ejecución del Plan de Actividad de PSSU en una institución de personas con habilidades diferentes.

Objetivos de Aprendizaje I: Identifica las principales características de las personas con necesidades especiales asociadas a la discapacidad, en el marco de los derechos de una persona con discapacidad. [Usar]. **II:** Realiza un producto sobre la inclusión de personas con discapacidad, abordando tolerancia, apertura y estereotipos a superar. [Usar]. **III:** Prepara y aplica un proyecto de Proyección Social y de Servicio Universitario (PSSU) en una institución vulnerable con personas con discapacidad, trabajando en equipo y liderazgo. [Usar]. **IV:** Ejecuta el plan de actividad de PSSU en una institución de personas con habilidades diferentes, y realiza un informe sobre las actividades realizadas. [Usar].

Bibliografía: [Ley, , Encinas, 2001]

6. Bibliografía

[Ley,] Ley general de la persona con discapacidad y su reglamento. Gob.pe.

[Basili, 1996] Basili, F. (1996). *La Construcción de la Identidad*. Asociación Germinal.

[Encinas, 1997] Encinas, S. (1997). Conociéndonos: Reflexiones sobre autoestima.

[Encinas, 2001] Encinas, S. (2001). ¡muévete!: Desarrollo de habilidades y actitudes de liderazgo juvenil.

[Goleman, 1997] Goleman, D. (1997). *Inteligencia Emocional*. Kairós.

[Riso, 1997] Riso, W. (1997). *Sabiduría Emocional*. Editorial Norma.

Cuarto Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR1T1 Topografía Digital (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 4to Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

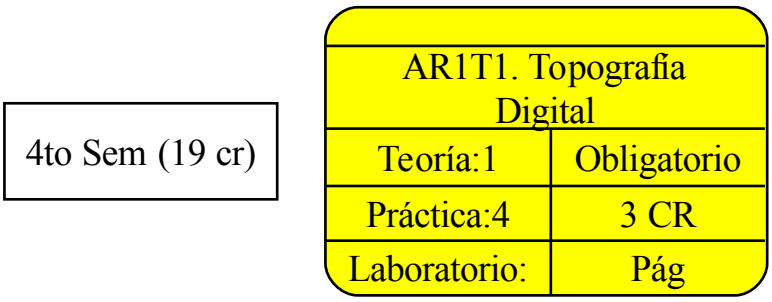


Figura 3.23: Mapa de Conexión. AR1T1 Topografía Digital

2. Fundamentación

Topografía Digital da a los estudiantes la base de medición territorial y datos geoespaciales – escala, sistemas de coordenadas, cartografía, SIG, teledetección – que todo curso posterior de análisis territorial y taller de planeamiento urbano asume. A diferencia de un curso clásico de topografía centrado en instrumentos de campo, este se construye sobre Análisis Territorial y Sistemas de Información Urbana (TAN), el área de conocimiento propia del BOK de Urbanismo para este contenido, de modo que su énfasis digital/SIG coincide con cómo se producen y consumen realmente los datos de terreno y catastro en la práctica contemporánea del planeamiento urbano.

3. Objetivos del curso.

- Aplicar conceptos territoriales fundamentales (escala, sistemas de referencia espacial, sistemas de coordenadas) para ubicar y describir con precisión cualquier elemento urbano o territorial.
- Producir representaciones cartográficas coordinadas del terreno, límites catastrales e infraestructura a múltiples escalas.
- Construir y consultar conjuntos de datos SIG (capas vectoriales/ráster, tablas de atributos) para análisis urbano y territorial.
- Interpretar datos derivados de teledetección y LIDAR (modelos digitales de terreno, análisis de pendientes y drenaje) para diagnóstico de sitio.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Evaluar)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Conceptos Territoriales, Escalas y Referencia Espacial, 20 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Territorio, lugar, región, paisaje y extensión espacial como conceptos para el análisis urbano y territorial **II:** Parcela, manzana, barrio, municipio, área metropolitana y región; efectos de escala y el problema de la unidad areal modificable **III:** Tractos censales, límites municipales, cuencas hidrográficas, áreas de mercado laboral y regiones funcionales metropolitanas **IV:** Coordenadas geográficas, sistemas de referencia de coordenadas proyectadas, datums, proyecciones cartográficas y unidades **V:** Adyacencia, contención, distancia, dirección, topología y su papel en el análisis geográfico **VI:** Escala, resolución, extensión, precisión posicional y resolución temporal y sus efectos sobre la interpretación

Objetivos de Aprendizaje I: Describir unidades territoriales, escalas analíticas, límites y sistemas de coordenadas usados en el análisis urbano [Familiarizarse] **II:** Seleccionar unidades espaciales y sistemas de coordenadas defendibles para una pregunta de investigación urbana o territorial [Usar] **III:** Evaluar cómo la escala, la elección de límites, la resolución y la referencia espacial afectan un análisis urbano [Evaluar]

Bibliografía: [Ghilani and Wolf, 2020]

5.2 Cartografía y Representación Espacial, 20 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: Propósito del mapa, audiencia, extensión, escala, proyección, leyenda, título, fuentes y orientación **II:** Variables visuales para datos espaciales: ubicación, tamaño, forma, matiz, valor, textura y orientación **III:** Clasificación cuantitativa de mapas: intervalos iguales, cuantiles, cortes naturales e implicaciones para la interpretación **IV:** Mapas coropléticos, de símbolos proporcionales, de densidad de puntos, de flujo, isarítmicos y bivariados y sus tipos de datos adecuados **V:** Comunicación de incertidumbre posicional, de atributos, temporal y de modelo sin énfasis engañoso **VI:** Legibilidad, accesibilidad para visión cromática, jerarquía visual, anotación y diseño de mapas para el público

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar elecciones cartográficas que moldean cómo se representan e interpretan los datos urbanos [Familiarizarse] **II:** Producir un mapa temático con proyección, clasificación, jerarquía visual y documentación de fuentes apropiadas [Usar] **III:** Evaluar un mapa por su precisión, legibilidad, accesibilidad y riesgo de tergiversar patrones espaciales [Evaluar]

Bibliografía: [Ghilani and Wolf, 2020]

5.3 Sistemas de Información Geográfica, 20 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Puntos, líneas, polígonos vectoriales, grillas ráster, atributos, geometría y topología **II:** Bases de datos espaciales, esquemas, metadatos, identificadores, sistemas de coordenadas y gestión de capas geoespaciales **III:** Consultas de atributos y espaciales: selección, superposición, proximidad, unión espacial y combinaciones booleanas **IV:** Buffer, recorte, disolución, intersección, unión, análisis de redes, reclasificación ráster y estadísticas zonales **V:** Integración de capas censales, catastrales, de uso del suelo, transporte, ambiente y levantamiento de campo con escalas y esquemas diferentes **VI:** Modelos de procesamiento documentados, formatos abiertos, entradas versionadas, controles de calidad y salidas reproducibles

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar los modelos de datos SIG y las consultas espaciales usadas en el análisis urbano [Familiarizarse] **II:** Implementar un flujo de trabajo SIG documentado que integre conjuntos de datos urbanos y produzca una salida relevante para la planificación [Usar] **III:** Validar un análisis SIG por alineación de coordenadas, topología, integridad de atributos y reproducibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Longley et al., 2015]

5.4 Teledetección y Observación de la Tierra, 20 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Plataformas satelitales, aéreas y UAV y su resolución espacial, espectral, temporal y radiométrica **II:** Firmas espectrales, bandas, composiciones de color, textura e interpretación contextual de rasgos urbanos **III:** Clasificación supervisada, no supervisada y basada en objetos de cobertura del suelo; datos de entrenamiento y evaluación de precisión **IV:** Expansión urbana, densificación, cambio de cobertura del suelo y comparación temporal de imágenes **V:** Indicadores espectrales de vegetación, superficie impermeable, agua y temperatura superficial **VI:** Nubes, sombras, píxeles mixtos, diferencias de sensores, error de clasificación y límites para inferir condiciones sociales a partir de imágenes

Objetivos de Aprendizaje I: Describir tipos de datos de teledetección y sus usos y limitaciones para observar ciudades [Familiarizarse] **II:** Clasificar una imagen de cobertura del suelo urbano y documentar datos de entrenamiento, decisiones de procesamiento y precisión [Usar] **III:** Evaluar un resultado de teledetección por resolución, precisión, comparabilidad y aptitud para la planificación [Evaluar]

Bibliografía: [Campbell and Wynne, 2021]

6. Bibliografía

[Campbell and Wynne, 2021] Campbell, J. B. and Wynne, R. H. (2021). *Introduction to Remote Sensing*. The Guilford Press, 6th edition.

[Ghilani and Wolf, 2020] Ghilani, C. D. and Wolf, P. R. (2020). *Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics*. Pearson, 15th edition.

[Longley et al., 2015] Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., and Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems*. Wiley, 4th edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2B2 Planes de Ejecución BIM (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 4to Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2B1 Coordinación Multidisciplinar (3er Sem-Pág 101)

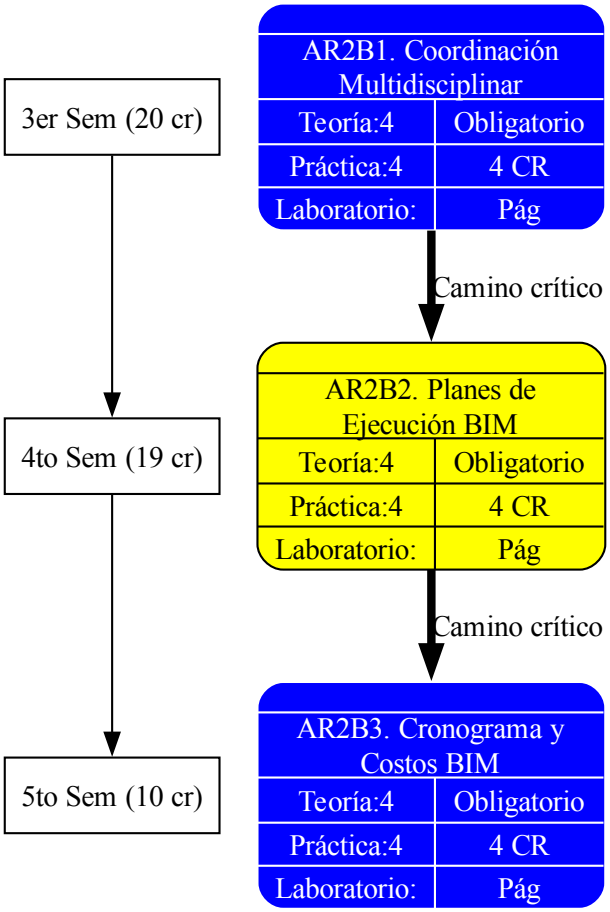


Figura 3.24: Mapa de Conexión. AR2B2 Planes de Ejecución BIM

2. Fundamentación

Planes de Ejecución BIM es el cuarto curso de la secuencia obligatoria de diez cursos BIM I-X (AR1B1 a AR4B1), y continúa a Coordinación Multidisciplinar (AR2B1, prerrequisito). Tras aprender a elaborar, documentar, organizar, coordinar y colaborar sobre un modelo BIM compartido en los tres primeros cursos, los estudiantes dan un paso atrás hacia la capa de gestión de proyectos que rige cómo se planifica, exige y contrata el propio uso de BIM: redactando un Plan de Ejecución BIM (BEP) y los requisitos de entrega de información bajo ISO 19650, identificando los mandatos BIM nacionales

y jurisdiccionales y las disposiciones contractuales (autoría del modelo, responsabilidad, propiedad intelectual) aplicables a un proyecto dado, y haciendo corresponder la modalidad de entrega de un proyecto – Diseño-Licitación-Construcción, Diseño-Construcción, Gerencia de Construcción a Riesgo, o Entrega Integrada de Proyectos – con el nivel de madurez BIM que realmente requiere. La unidad transversal de Practicum del curso continúa el componente de laboratorio de software práctico que se repite, sin cambios en su estructura, a lo largo de los diez cursos de la secuencia.

3. Objetivos del curso.

- Elaborar un Plan de Ejecución BIM (BEP) para un proyecto, especificando los objetivos de uso de BIM, la matriz de LOD y los hitos de entrega de información alineados con el marco ISO 19650.
- Identificar el mandato o política BIM aplicable a la jurisdicción de un proyecto dado, y redactar disposiciones contractuales que aborden la autoría del modelo, la responsabilidad y la propiedad intelectual de los datos de modelo compartidos.
- Recomendar una modalidad de entrega de proyecto (Diseño-Licitación-Construcción, Diseño-Construcción, Gerencia de Construcción a Riesgo, o IPD) y un nivel de madurez BIM objetivo apropiado para la escala y estructura de propiedad de un proyecto dado.
- Desarrollar competencia práctica en una herramienta de autoría/colaboración BIM mediante una secuencia de ejercicios guiados y evaluados que culminan en un entregable acumulativo.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A02) Ética: Aplica principios éticos y se compromete con la ética profesional y las normas de la práctica de la arquitectura, se adhiere a las leyes nacionales e internacionales relevantes y demuestra comprensión de la necesidad de la diversidad y la inclusión. (Usar)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Usar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

5. Contenido

5.1 Planificación de Ejecución BIM y Estándares, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: I: Plan de Ejecución BIM (BEP): objetivos del proyecto para el uso de BIM (detección de conflictos, 4D/5D, gestión de instalaciones), matriz de LOD por disciplina, protocolos de intercambio de modelos **II:** Marco ISO 19650: gestión de información mediante BIM a lo largo de las fases de entrega y operación de los activos, requisitos de información (EIR, OIR, AIR), y el ciclo de entrega de información

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el propósito de un Plan de Ejecución BIM y el marco de gestión de información ISO 19650, y explicar cómo estructuran los entregables BIM de un proyecto [Familiarizarse] **II:** Redactar un Plan de Ejecución BIM para un proyecto, especificando los objetivos de BIM, la matriz de LOD, y los hitos de entrega de información alineados con ISO 19650 [Usar] **III:** Evaluar un Plan de Ejecución BIM para un proyecto de diseño, evaluando sus especificaciones de LOD, protocolos de intercambio, y casos de uso de BIM para determinar su idoneidad y claridad [Evaluar]

Bibliografía: [Computer Integrated Construction Research Program, 2011]

5.2 Estándares, Políticas y Contratos BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A02

Tópicos: **I:** Mandatos nacionales y regionales de adopción BIM: marcos de política que exigen BIM en proyectos de infraestructura pública (p. ej. el Plan BIM Perú, el Mandato BIM del Reino Unido, el Grupo de Trabajo BIM de la UE), y sus implicancias para la presentación de expedientes y la coordinación interdisciplinaria **II:** BIM en contratos y asignación de riesgo: Planes de Ejecución BIM como anexos contractuales, cláusulas de autoría y responsabilidad del modelo, y consideraciones de propiedad intelectual para los datos de modelo compartidos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principales marcos de política BIM nacionales e internacionales, y explicar cómo se usan los Planes de Ejecución BIM y las cláusulas de autoría para asignar el riesgo contractual [Familiarizarse] **II:** Identificar el mandato o política BIM aplicable a la jurisdicción de un proyecto dado, y redactar una cláusula contractual que aborde la autoría y responsabilidad del modelo [Usar] **III:** Evaluar el cumplimiento de un proyecto con los mandatos BIM aplicables y la adecuación de sus disposiciones contractuales de autoría y responsabilidad del modelo [Evaluar]

Bibliografía: [Kensek and Noble, 2014]

5.3 BIM a través de las Modalidades de Entrega de Proyecto, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** Modalidades de entrega de proyecto y su efecto sobre la responsabilidad BIM: Diseño-Licitación-Construcción, Diseño-Construcción, Gerencia de Construcción a Riesgo, y Entrega Integrada de Proyecto (IPD) **II:** Niveles de madurez BIM (Nivel 0-3): desde CAD no gestionado hasta un BIM totalmente colaborativo, en la nube e integrado, y cómo la elección contractual determina el nivel alcanzable **III:** Modelos de reparto de riesgo y beneficio en contratos IPD y de alianza, y su relación con la responsabilidad compartida sobre el modelo BIM

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo las distintas modalidades de entrega de proyecto asignan la responsabilidad BIM de forma diferente, y explicar el marco de niveles de madurez BIM [Familiarizarse] **II:** Recomendar una modalidad de entrega de proyecto y un nivel de madurez BIM objetivo apropiados para la escala y estructura de propiedad de un proyecto dado [Usar] **III:** Evaluar la modalidad de entrega elegida por un proyecto para determinar si soporta el nivel de madurez BIM que el proyecto realmente requiere [Evaluar]

Bibliografía: [Fischer et al., 2017]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Stine, 2023]

6. Bibliografía

[Computer Integrated Construction Research Program, 2011] Computer Integrated Construction Research Program (2011). Bim project execution planning guide. Version 2.1, Pennsylvania State University.

[Fischer et al., 2017] Fischer, M., Ashcraft, H. W., Reed, D., and Khanzode, A. (2017). *Integrating Project Delivery*. Wiley, 1st edition.

[Kensek and Noble, 2014] Kensek, K. M. and Noble, D. E., editors (2014). *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*. Wiley, 1st edition.

[Stine, 2023] Stine, D. J. (2023). *Autodesk Revit 2024 for Architecture*. SDC Publications, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2D1 Taller de Diseño IV (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 4to Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR1D3 Taller de Diseño III (3er Sem-Pág 97)

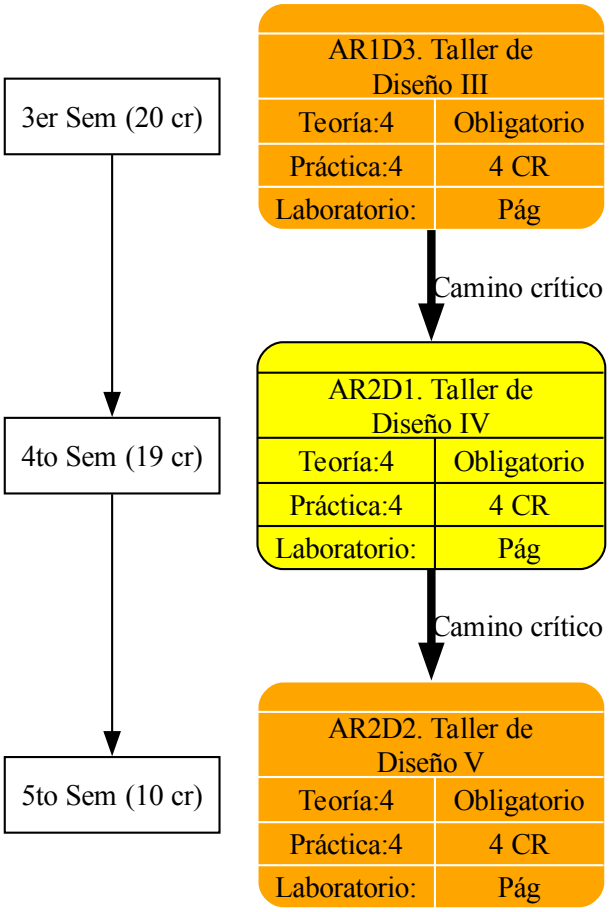


Figura 3.25: Mapa de Conexión. AR2D1 Taller de Diseño IV

2. Fundamentación

Taller de Diseño IV: Equipamientos de Barrio es el primer proyecto de edificio público del estudiante, después de Taller de Diseño III (AR1D3, prerrequisito). Trabajando a la escala de una biblioteca de barrio o un puesto de salud comunitario, los estudiantes diseñan un equipamiento público de escala media y, por primera vez en la secuencia, desarrollan su sistema estructural explícitamente como parte de la propuesta arquitectónica – seleccionando y dimensionando los elementos verticales y laterales resistentes a cargas, y coordinándolos con ensamblajes constructivos, estrategias de ventilación natural y los códigos de edificación aplicables. Este curso es la base para Taller de Diseño V (AR2D2).

3. Objetivos del curso.

- Aplicar los principios fundamentales de la mecánica estructural (cargas, equilibrio, fuerzas internas) al diseño de un edificio público de escala media.
- Seleccionar y dimensionar los sistemas verticales y laterales resistentes a cargas (columnas, muros, pórticos, diafragmas) de un equipamiento de barrio.
- Coordinar los sistemas estructurales, de envolvente y de interiores en un ensamblaje constructivo edificable.
- Verificar el cumplimiento de una propuesta de diseño con los códigos de edificación, estándares de accesibilidad y regulaciones de zonificación aplicables.
- Diseñar espacios ventilados naturalmente usando estrategias de ventilación cruzada y efecto chimenea apropiadas para el programa y el clima del edificio.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usar)

AG-A12) Competencia en Diseño: Posee las habilidades de diseño necesarias para satisfacer los requerimientos de los usuarios del edificio dentro de las restricciones impuestas por los factores de costo y las regulaciones de construcción. (Usar)

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura. (Usar)

5. Contenido

5.1 Principios y Mecánica Estructural, 10 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Tipos de cargas: muertas, vivas, nieve, viento, sísmicas y térmicas; combinaciones de cargas según ASCE 7 **II:** Relaciones tensión-deformación para materiales estructurales comunes: comportamiento elástico y plástico, límite elástico, resistencia última, módulo de elasticidad y ductilidad **III:** Ecuaciones de equilibrio estático ($\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum M = 0$) y cálculo de reacciones en vigas, cerchas y pórticos simples **IV:** Análisis de cerchas: método de nodos, método de secciones, miembros de fuerza cero y configuraciones de cerchas (howe, pratt, warren, vierendeel) para diferentes condiciones de luz **V:** Deflexión de vigas: método de área de momentos, superposición y el papel de los límites de deflexión (L/360, L/240) en el diseño de serviciabilidad

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principales tipos de cargas estructurales y fuerzas internas, y explicar cómo influyen en el dimensionamiento y la configuración de los elementos estructurales [Familiarizarse] **II:** Calcular reacciones, diagramas de corte y momento, y deflexión en vigas y cerchas estáticamente determinadas simples [Usar] **III:** Evaluar la adecuación estructural de una configuración de viga o cercha simple frente a criterios de carga [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012, Onouye and Kane, 2017]

5.2 Trayectoria de Carga Vertical y Cimentación, 10 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Sistemas de carga vertical: columnas cortas vs. esbeltas, pandeo (Euler), factor de longitud efectiva; muros de carga (mampostería, hormigón, madera, montantes de acero) **II:** Sistemas de cimentación y transferencia de carga: zapatas aisladas, zapatas continuas, encepados de pilotes, vigas de atado **III:** Diseño de la malla estructural: dimensiones de los vanos, implicaciones del espaciado de columnas para los forjados (losas unidireccionales vs.

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los elementos principales de carga vertical y los sistemas de cimentación de un edificio, y describir cómo se transfieren las cargas desde la malla estructural hasta la cimentación [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y configurar un sistema apropiado de columnas/muros, tipo de cimentación, y malla estructural para un edificio de media altura, considerando el programa y la disponibilidad de materiales [Usar] **III:** Evaluar la trayectoria de carga vertical de un edificio por su continuidad y la adecuación de la cimentación, identificando posibles discontinuidades en la transferencia de carga [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012, Onouye and Kane, 2017]

5.3 Ventilación Natural y Calidad del Aire Interior, 8 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: I: Impulsores de la ventilación natural: coeficientes de presión del viento (C_p), efecto chimenea (flotabilidad), y combinación de viento y chimenea **II:** Diseño de ventilación cruzada y por chimenea: colocación de las aberturas (alturas de entrada vs. salida) **III:** Estándares de calidad del aire interior y contaminantes: procedimiento de tasa de ventilación de ASHRAE 62.1, fuentes de contaminantes interiores (COV, CO_2, partículas), **IV:** Ventilación de modo mixto (híbrida): estrategias de secuenciación (conmutación, por zonas, concurrente), lógica de control para cambiar entre modos natural **V:** Simulación de flujo de aire para ventilación natural: dinámica de fluidos computacional (CFD) para análisis detallado, modelos zonales para diseño temprano

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los impulsores físicos de la ventilación natural - viento y efecto chimenea - y explicar cómo el tamaño de las aberturas, su colocación [Familiarizarse] **II:** Diseñar una estrategia de ventilación natural para un edificio en un clima moderado, especificando tamaños de aberturas, alturas [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio con ventilación natural utilizando simulación de flujo de aire o cálculos simplificados, identificando zonas con ventilación insuficiente [Evaluar]

Bibliografía: [Brown and DeKay, 2001]

5.4 Sistemas Constructivos y Ensamblajes, 12 hr(s)

Competencias: AG-A14

Tópicos: I: Integración de sistemas constructivos: coordinación del marco estructural, sistemas mecánicos/eléctricos/fontanería (MEP), envolvente **II:** Documentación de construcción para ensamblajes: detalles a escalas 1:5, 1:10 y 1:20; detalles de cortes de muro, condiciones de alféizar y dintel, **III:** Tolerancias de construcción y coordinación: tolerancias dimensionales en hormigón, acero y mampostería; holguras para instalaciones de MEP **IV:** Impermeabilización y manejo de la humedad: sistemas de impermeabilización bajo rasante, planos de drenaje, barreras de vapor y goterones en penetraciones **V:** Ensamblajes resistentes al fuego: ensamblajes de muros, pisos y techos listados por UL; sellado contra incendios en penetraciones, juntas intumescentes **VI:** Ensamblajes prefabricados y modulares: construcción modular volumétrica, sistemas de paneles de muro

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los principales sistemas constructivos y describir cómo se integran y coordinan dentro de un ensamblaje de edificio de múltiples pisos [Familiarizarse] **II:** Desarrollar detalles a nivel de construcción para un ensamblaje de edificio que coordine correctamente los sistemas estructurales, de envolvente [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de documentos de construcción por la calidad de la coordinación del ensamblaje, identificando conflictos, detalles faltantes y riesgos de construibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Allen and Iano, 2019]

5.5 Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación, 10 hr(s)

Competencias: AG-A12

Tópicos: **I:** Códigos y normas de construcción: IBC (Código Internacional de Construcción), IRC (Código Internacional de Residencias), IFC (Código Internacional de Incendios) **II:** Diseño de medios de evacuación y rutas de seguridad contra incendios: distancia máxima de recorrido a una salida, número y ancho de salidas exigidos según el aforo, descarga de salida y puntos de encuentro, y diagramación de rutas de evacuación en un plano de seguridad humana **III:** Códigos de accesibilidad: Normas ADA para el Diseño Accesible, ICC A117.1 y códigos locales de construcción accesible **IV:** Códigos energéticos: IECC (Código Internacional de Conservación de Energía), ASHRAE 90.1; vías prescriptivas vs. **V:** Regulaciones de zonificación y uso del suelo: distritos de zonificación (residencial, comercial, industrial, mixto), índice de ocupación del suelo (FAR), cobertura de la parcela **VI:** Proceso de permisos: permiso de construcción, excepción, excepción especial; apelaciones de interpretación del código

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las disposiciones clave de los códigos de construcción que afectan el diseño arquitectónico - clasificación de ocupación, medios de evacuación, resistencia al fuego [Familiarizarse] **II:** Aplicar las tablas de ocupación y tipo de construcción del IBC para determinar el área y la altura permitidas del edificio para un uso y estado de rociadores dados, [Usar] **III:** Evaluar el cumplimiento del código de un diseño de edificio para accesibilidad (ADA) y seguridad humana (IBC), identificando violaciones [Evaluar]

Bibliografía: [Ching and Winkel, 2017]

6. Bibliografía

[Allen and Iano, 2019] Allen, E. and Iano, J. (2019). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. Wiley, 7th edition.

[Brown and DeKay, 2001] Brown, G. Z. and DeKay, M. (2001). *Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies*. Wiley, 2nd edition.

[Ching and Winkel, 2017] Ching, F. D. K. and Winkel, S. R. (2017). *Building Codes Illustrated: A Guide to Understanding the International Building Code*. Wiley, 6th edition.

[Onouye and Kane, 2017] Onouye, B. and Kane, K. (2017). *Statics and Strength of Materials for Architecture and Building Construction*. Pearson, 5th edition.

[Schierle, 2012] Schierle, G. G. (2012). *Architectural Structures*. University of Southern California.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

ID201 Inglés III (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 4to Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - ID102 Inglés II (3er Sem-Pág 109)

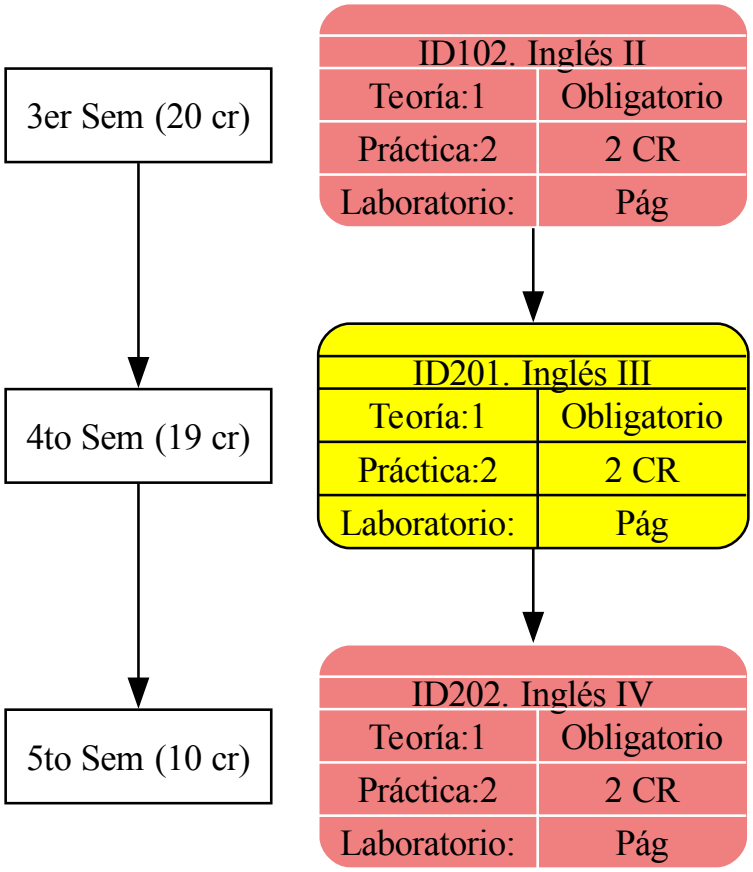


Figura 3.26: Mapa de Conexión. ID201 Inglés III

2. Fundamentación

En este nivel, los estudiantes utilizan el inglés como medio principal para acceder y producir contenido técnico en computación, ingeniería y ciencias. Las estructuras gramaticales se aplican a la lectura de artículos científicos, la redacción de informes técnicos, la descripción de procesos de ingeniería y la participación en discusiones profesionales. El curso conecta la fluidez cotidiana en inglés con las exigencias de la comunicación técnica especializada.

3. Objetivos del curso.

- Capacitar a los estudiantes para leer, comprender y producir comunicación técnica en inglés.
- Proporcionar herramientas lingüísticas para conectar ideas en la escritura descriptiva y analítica sobre computación e ingeniería.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

5. Contenido

5.1 Comunicación Técnica, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Repaso de Tiempos: Presente, Pasado y Futuro en documentación técnica. **II:** Oraciones interrogativas con Wh- questions complejas para el análisis de sistemas. **III:** Palabras con más de un significado en contextos técnicos (Polisemia). **IV:** Expresiones para describir actividades profesionales e intereses de investigación.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza diversos tiempos verbales para intercambiar información técnica detallada y formular preguntas precisas sobre sistemas computacionales y procesos de ingeniería.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.2 Comparando Arquitecturas, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Uso de "What's it like?": Descripción de características de sistemas e interfaces. **II:** Adjetivos comparativos y superlativos avanzados en análisis de benchmarks. **III:** Colocaciones (collocations) en computación: high-performance, low-level, fault-tolerant. **IV:** Lectura: Informes de comparación de arquitecturas (RISC vs. CISC, SQL vs. NoSQL).

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante analiza y describe diferencias entre arquitecturas, marcos de trabajo y sistemas computacionales utilizando estructuras comparativas variadas con precisión técnica.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.3 Antes y Ahora en la Computación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Presente Perfecto vs. Pasado Simple: Contraste entre eventos históricos y estado actual. **II:** Expresiones temporales: for, since, ever, never aplicadas a la evolución tecnológica. **III:** Adverbios de tiempo y modo en la narrativa científica. **IV:** Vocabulario: Generaciones de tecnología, sistemas heredados (legacy), plataformas actuales.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante diferencia y aplica correctamente el presente perfecto y el pasado simple para narrar la evolución de las tecnologías computacionales y contrastar logros históricos con el estado actual del campo.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.4 Estándares y Protocolos de Ingeniería, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Modales de obligación y permiso: Have to, Must, Can en normas profesionales. **II:** Recomendaciones técnicas: Should, Ought to — revisiones de código y diseño. **III:** Vocabulario: Estándares IEEE/ACM, convenciones de codificación, políticas de seguridad. **IV:** Redacción formal: Memorandos técnicos y recomendaciones de ingeniería.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante expresa normas de ingeniería, estándares y recomendaciones profesionales utilizando verbos modales apropiados en escritura técnica formal y discusión entre pares.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.5 ¿Cómo se construye el Software?, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Voz Pasiva: Presente y Pasado Simple para describir procesos de ingeniería. **II:** Vocabulario: Fabricación, despliegue, integración y pruebas. **III:** Expresiones para dar opiniones técnicas y discutir trade-offs de diseño. **IV:** Redacción: Descripción de proceso para un sistema de software o hardware.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante utiliza la voz pasiva para describir cómo se diseñan, construyen, prueban y despliegan los sistemas, participando en discusiones técnicas sobre procesos de ingeniería.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.6 Depuración y Análisis, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Pasado Continuo vs. Pasado Simple en reportes de incidentes y fallos. **II:** Conectores de narrativa y secuencia: while, when, suddenly, as a result. **III:** Vocabulario: Bugs, excepciones, crashes, logs, análisis de causa raíz. **IV:** Redacción: Informe de incidente de un fallo de software o de red.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante narra sesiones de depuración, fallos de sistemas e incidentes experimentales utilizando tiempos narrativos y conectores de secuencia técnicos con fluidez.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.7 Investigación e Innovación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Formas de Futuro: Will, Going to, Presente Continuo para proyección de investigación. **II:** Expresiones de probabilidad y certeza en contextos científicos. **III:** Vocabulario: Ciclos de innovación, propuestas de investigación, prospectiva tecnológica. **IV:** Presentaciones orales: .[El] futuro de la computación en mi campo".

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante proyecta metas de investigación y discute direcciones futuras en computación e ingeniería utilizando diversas estructuras de futuro con grados apropiados de certeza.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.8 Inglés Técnico III, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Terminología de Programación y Desarrollo Web: funciones, APIs, frameworks. **II:** Descripciones de Interfaz de Usuario (UI/UX) y conceptos de usabilidad. **III:** Vocabulario básico de gestión de proyectos: sprints, milestones, deliverables. **IV:** Redacción: Especificación técnica simple o documento README.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar el curso, el estudiante utiliza vocabulario especializado de desarrollo de software para describir componentes lógicos y funcionales, y produce documentación técnica básica en inglés.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

6. Bibliografía

[Cambridge, 2006] Cambridge (2006). *Diccionario Inglés-Espanol Cambridge*. Editorial Oxford.

[MacGrew, 1999] MacGrew, J. (1999). *Focus on Grammar Basic*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002d] Soars, L. and John (2002d). *American Headway N 2 Student Book*. Editorial Oxford.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 4to Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

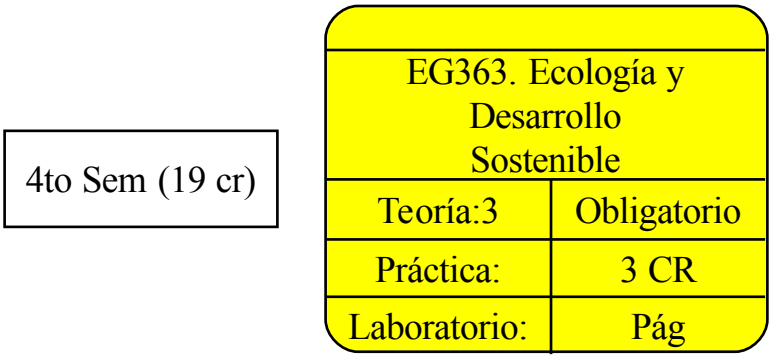


Figura 3.27: Mapa de Conexión. EG363 Ecología y Desarrollo Sostenible

2. Fundamentación

Ecología y Desarrollo Sostenible pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito la comprensión de la interrelación entre los seres vivos y el medio ambiente, así como la repercusión de la problemática ambiental del mundo actual con el desarrollo de la vida y con el desarrollo económico y social, enfatizando en la comprensión de la responsabilidad del estudiante como persona y como profesional. Comprende los principios y conceptos de la ecología, los ecosistemas y la biodiversidad, la problemática ambiental y el cambio climático, la contaminación y los recursos naturales, y el desarrollo sostenible aplicado a la arquitectura.

3. Objetivos del curso.

- Analizar los principios y conceptos fundamentales de la ecología, relacionando los componentes, procesos e interacciones de los ecosistemas con el equilibrio de los sistemas naturales.
- Analizar los principales problemas ambientales y sus efectos sobre los ecosistemas y la sociedad, considerando sus causas, consecuencias y alternativas de prevención y mitigación.
- Analizar estrategias y soluciones de desarrollo sostenible, relacionándolas con los ODS, la responsabilidad social y su aplicación en el ámbito arquitectónico.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usar)

AG-A13) Responsabilidad Ecológica y Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de los medios para lograr un diseño ecológicamente responsable y la conservación y rehabilitación ambiental. (Usar)

5. Contenido

5.1 La Ecología. Principios y Conceptos, 15 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Ecología: definición, objeto de estudio e importancia. Principios y conceptos fundamentales. Niveles de organización ecológica: individuo, población, comunidad, ecosistema y biosfera. Relación entre los seres vivos y su ambiente: factores bióticos y abióticos. **II:** Ecosistema: definición, estructura y componentes. Tipos de ecosistemas y sus características. Ecosistemas del Perú: costeros, andinos y amazónicos. **III:** Biodiversidad: concepto, niveles e importancia. Hábitat y nicho ecológico. Relaciones ecológicas entre los seres vivos. **IV:** Flujo de materia y energía en los ecosistemas. Ciclos biogeoquímicos: agua, carbono y oxígeno. Interacción humana y alteración de los ecosistemas. Uso y agotamiento de los recursos naturales.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analiza la ecología: definición, objeto de estudio e importancia, y los niveles de organización ecológica (individuo, población, comunidad, ecosistema y biosfera). [Usar]. **II:** Identifica componentes de los ecosistemas, reconoce ecosistemas del Perú (costeros, andinos y amazónicos) y analiza las relaciones bióticas y abióticas. [Usar]. **III:** Identifica niveles de biodiversidad, diferencia hábitat y nicho ecológico, y analiza la importancia de la biodiversidad para el equilibrio de los ecosistemas. [Usar]. **IV:** Interpreta ciclos biogeoquímicos (agua, carbono y oxígeno), identifica impactos de la interacción humana sobre los ecosistemas y analiza el uso y agotamiento de los recursos naturales. [Usar].

Bibliografía: [Malacalza, 2013, Begon and Townsend, 2021]

5.2 Problemas Ambientales, 21 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: **I:** Problemática ambiental: concepto y características. Relación entre las actividades humanas y el ambiente. Principales problemas ambientales globales y locales. **II:** Cambio climático: definición y causas. Efecto invernadero y calentamiento global. Consecuencias del cambio climático. Adaptación y mitigación. ODS 13: Acción por el clima. **III:** Contaminación ambiental: concepto, tipos y fuentes. Contaminación del aire, agua y suelo. Residuos sólidos: clasificación, manejo, reciclaje y reutilización. **IV:** Recursos naturales: clasificación y características. Uso, sobreexplotación y agotamiento. Recursos hídricos del Perú. Deforestación, sobrepesca, sobreexplotación minera, desertificación y erosión. **V:** Ecorregiones del Perú y problemática ambiental. Áreas Naturales Protegidas. Política y legislación ambiental en el Perú.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analiza lecturas sobre problemática ambiental, identificando problemas ambientales globales y locales y la relación entre las actividades humanas y el ambiente. [Usar]. **II:** Diferencia entre cambio climático y calentamiento global, identificando causas y consecuencias, y relacionándolo con el ODS 13 (acción por el clima). [Usar]. **III:** Identifica fuentes y tipos de contaminación (aire, agua y suelo), reconoce focos contaminantes y propone medidas de prevención y control. [Usar]. **IV:** Clasifica los recursos naturales e identifica problemáticas ambientales del Perú (deforestación, sobrepesca, sobreexplotación minera, desertificación, erosión). [Usar]. **V:** Identifica problemáticas ambientales en las ecorregiones del Perú y analiza instrumentos de política y legislación ambiental, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas. [Usar].

Bibliografía: [Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023, Ministerio del Ambiente, 2024]

5.3 Desarrollo Sostenible, 18 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: I: Desarrollo sostenible: definición, principios e importancia. Diferencia entre sostenibilidad y desarrollo sostenible. Dimensiones de la sostenibilidad: ambiental, social y económica. Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible. Responsabilidad Social Universitaria. **II:** Sostenibilidad aplicada a la arquitectura: arquitectura sostenible y bioclimática. Estrategias pasivas y activas para el diseño sostenible. Eficiencia energética y uso eficiente de recursos. Certificaciones de sostenibilidad en la edificación. **III:** Innovación y sostenibilidad en la vivienda y el entorno urbano: Solar Decathlon. Diseño y construcción de viviendas sostenibles. Buenas prácticas de sostenibilidad aplicables al espacio urbano. **IV:** Desarrollo de estrategias de mejora para el espacio urbano estudiado. Sustentación de la investigación y propuesta desarrollada.

Objetivos de Aprendizaje I: Analiza lecturas relacionadas con desarrollo sostenible, diferenciando sostenibilidad y desarrollo sostenible, e identificando sus dimensiones (ambiental, social y económica). [Usar]. **II:** Identifica estrategias de diseño sostenible y bioclimático, y reconoce estrategias de eficiencia energética y uso responsable de recursos aplicadas a la arquitectura. [Usar]. **III:** Identifica y analiza estrategias y tecnologías sostenibles aplicadas a la vivienda y al entorno urbano (Solar Decathlon), analizando buenas prácticas de sostenibilidad aplicables al espacio urbano. [Usar]. **IV:** Desarrolla estrategias de mejora para un espacio urbano estudiado, sustentando una investigación y propuesta de buenas prácticas de sostenibilidad. [Evaluar].

Bibliografía: [Naciones Unidas, 2015, Garrido, 2013]

6. Bibliografía

[Begon and Townsend, 2021] Begon, M. E. and Townsend, C. R. (2021). *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Wiley-Blackwell, 5th edition.

[Garrido, 2013] Garrido, L. D. (2013). *Arquitectura para la Felicidad: Ecológica, Sostenible, Bioclimática*. Instituto Monsa de Ediciones.

[Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023] Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Technical report, IPCC.

[Malacalza, 2013] Malacalza, L. (2013). *Ecología y Ambiente*. Asociación de Universidades Grupo Montevideo & Universidad Nacional de La Plata.

[Ministerio del Ambiente, 2024] Ministerio del Ambiente (2024). Política nacional: Estrategia nacional ante el cambio climático al 2050. Technical report, Ministerio del Ambiente.

[Naciones Unidas, 2015] Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: La agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Technical report, Naciones Unidas.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura
EG365 Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 4to Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

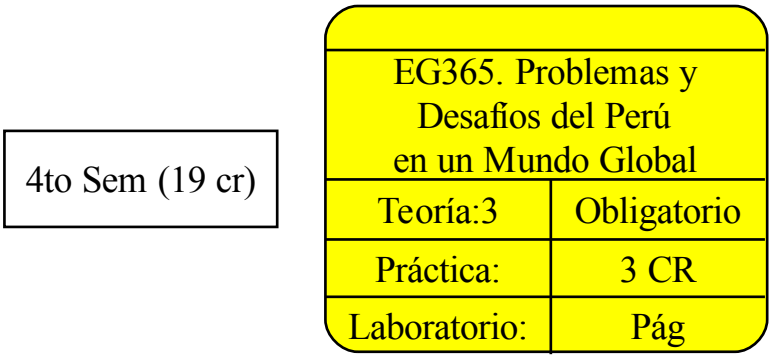


Figura 3.28: Mapa de Conexión. EG365 Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global

2. Fundamentación

Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global pertenece al Área de Estudios Generales, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórica. Tiene como propósito la comprensión de los problemas sociopolíticos que enfrenta el Perú y que son desafíos para su desarrollo y progreso, en el contexto de la sociedad global del siglo XXI. Comprende el Estado peruano y la gobernabilidad, el desarrollo político y la democracia, los regímenes políticos, el Estado y la crisis de representatividad, la economía social de mercado y la corrupción, la diversidad social y las brechas y desigualdades, y los procesos de producción, inflación, globalización y comercio internacional.

3. Objetivos del curso.

- Identificar las principales características del territorio y los recursos naturales del Perú, y analizar los principales problemas sociales de su entorno en relación con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.
- Analizar la naturaleza de los regímenes políticos y su relación con la gobernabilidad, y la problemática de la corrupción y su impacto en la economía.
- Analizar la producción nacional y los sectores clave para el desarrollo del país, y evaluar los indicadores de la globalización y los elementos del comercio internacional.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usar)

5. Contenido

5.1 Realidad Nacional, Responsabilidad Social y Sociedad, 15 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Realidad nacional: definiciones, población, megadiversidad, ecología, identidad, soportes de la cultura. **II:** Responsabilidad social: definiciones, elementos, agentes, normativa, responsabilidad social empresarial. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Planificación: políticas, elementos. **III:** Sociedad: orígenes, fases de la socialización, agentes. Diversidad cultural. Procesos migratorios internos y externos: migración del campo a la ciudad, migraciones internacionales, efectos y problemas actuales. **IV:** Diversidad social: brechas, discriminación y desigualdades; género, personas con habilidades diferentes y población adulto mayor.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Reconoce la gran variedad de la biodiversidad e identidad cultural del país, a través de talleres y estudios de caso sobre realidad nacional. [Usar]. **II:** Comprende el compromiso de individuos e instituciones con la sociedad en el logro de las metas de los ODS N.º 3 y N.º 13 de la ONU, elaborando un plan de responsabilidad social. [Usar]. **III:** Reconoce los agentes de socialización y su influencia, y analiza los procesos migratorios internos y externos y sus efectos. [Usar]. **IV:** Identifica brechas, discriminación y desigualdades sociales, incluyendo las variables de género, discapacidad y adulto mayor, elaborando una monografía sobre realidad nacional, sociedad y responsabilidad social. [Usar].

Bibliografía: [y León, 2012, et al., 2021]

5.2 Regímenes Políticos, Estado, Economía y Corrupción, 21 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Regímenes políticos: definiciones, características, partidos políticos, ideologías. Problemática de los partidos políticos. **II:** Estado: estructura, agentes, funciones, gobiernos. Gobernabilidad. Las instituciones del Estado y la crisis de representatividad. **III:** Economía social de mercado: definición, políticas económicas, instrumentos y agentes. **IV:** Políticas aplicadas en diferentes gobiernos: efectos y consecuencias. Avances en democracia y gobernanza democrática en el mundo globalizado y desafíos para el Perú. **V:** La corrupción: definición, características, consecuencias sociales. Implicancias y retos para enfrentar la corrupción.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identifica las características y elementos de los regímenes políticos y sus ideologías, y analiza la problemática de los partidos políticos mediante taller y resolución de casos. [Usar]. **II:** Identifica la estructura del Estado peruano, la participación de los partidos políticos, y analiza la crisis de representatividad institucional mediante talleres y estudios de caso. [Usar]. **III:** Analiza el modelo económico del Perú (economía social de mercado) y los instrumentos de las políticas económicas, mediante taller y resolución de casos sobre economía. [Usar]. **IV:** Analiza los distintos gobiernos, sus políticas, formas de gobierno y los avances en gobernanza democrática, elaborando una monografía sobre regímenes políticos, economía y corrupción. [Usar]. **V:** Analiza las consecuencias económicas y sociales de la corrupción y los retos para enfrentarla, mediante taller y resolución de casos sobre corrupción. [Usar].

Bibliografía: [Durand, 2018, Parodi, 2022]

5.3 Producción, Inflación, Globalización y Comercio Internacional, 18 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Producción: definiciones, fases, sectores productivos, el empleo, agentes. **II:** Inflación: definiciones, clasificación. **III:** La globalización: definiciones, etapas, internacionalización. Comercio exterior e internacional: definiciones, características, importaciones y exportaciones.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Analiza las fases de la producción y los sectores clave que generan ingresos y desarrollo al país, mediante talleres sobre producción. [Usar]. **II:** Analiza las causas de un proceso inflacionario, mediante taller sobre inflación. [Usar]. **III:** Evalúa la realidad del Perú frente a la globalización e identifica los principales productos negociados mediante importaciones y exportaciones, entregando una monografía final sobre producción, inflación, globalización y comercio internacional. [Evaluar].

Bibliografía: [Krugman et al., 2012, Ríos, 2010]

6. Bibliografía

[Durand, 2018] Durand, F. (2018). *Odebrecht, la Empresa que Capturaba Gobiernos*. Fondo Editorial PUCP.

[et al., 2021] et al., A. H. (2021). *Realidad Peruana*. Editorial Summa.

[Krugman et al., 2012] Krugman, P., Obstfeld, M., and Melitz, M. (2012). *Economía Internacional*. Editorial Pearson, 9th edition.

[Parodi, 2022] Parodi, C. (2022). *Economía Política y Sociedad*. Editorial Universidad del Pacífico.

[Ríos, 2010] Ríos, J. (2010). Globalización y sociedad peruana. In *Realidad, Nacional. Sociedad, Estado y Cultura en el Perú Contemporáneo*. Editorial Universidad Ricardo Palma.

[y León, 2012] y León, C. A. (2012). *El Perú Nuestro de Cada Día. Nueve Ensayos para Discutir y Decidir*. Editorial Universidad del Pacífico, 2nd edition.

Quinto Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2B3 Cronograma y Costos BIM (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 5to Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2B2 Planes de Ejecución BIM (4to Sem-Pág 122)

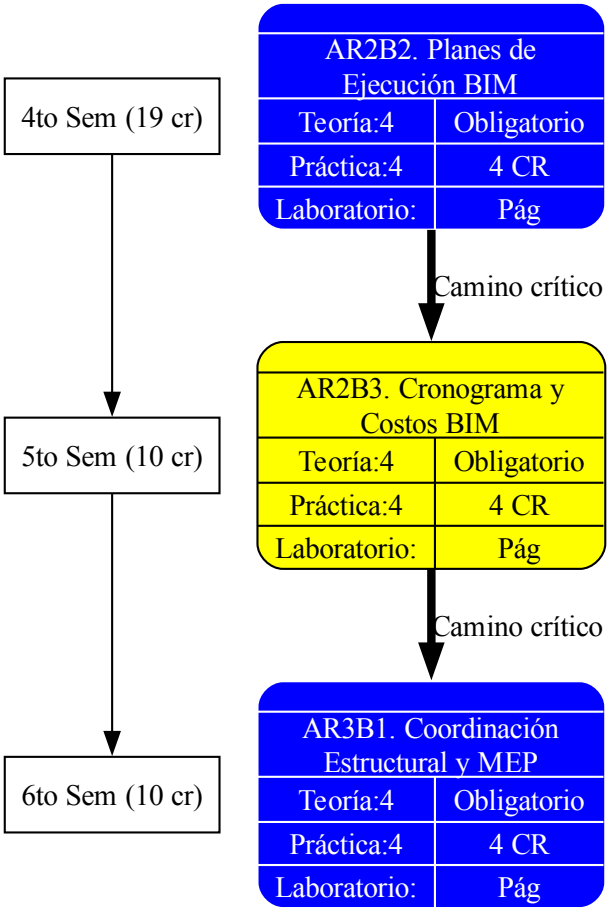


Figura 3.29: Mapa de Conexión. AR2B3 Cronograma y Costos BIM

2. Fundamentación

Cronograma y Costos BIM es el quinto curso de la secuencia obligatoria BIM I-X, y se apoya directamente en las competencias de autoría y coordinación multidisciplinaria desarrolladas en AR2B2. Lleva al estudiante de un uso puramente geométrico y de coordinación del modelo BIM hacia su dimensión de control de proyecto: vinculando el modelo al tiempo (programación 4D) y al costo (estimación

5D), y superponiendo luego principios de gestión Lean Construction – Last Planner System y pull planning – sobre ese modelo vinculado para mejorar la confiabilidad de la secuenciación constructiva. Este curso es el que habilita a los estudiantes a usar BIM no solo para diseñar y coordinar un edificio, sino para planificar, costear y gestionar su construcción real, preparándolos para los contenidos de práctica profesional y administración de la construcción más adelante en el currículo.

3. Objetivos del curso.

- Usar BIM 4D para vincular los elementos del modelo a un cronograma de obra, produciendo simulaciones de secuenciación para la revisión de constructibilidad y la comunicación con los interesados.
- Extraer cantidades de un modelo BIM y vincularlas a costos unitarios para producir estimaciones de costos 5D basadas en el modelo a lo largo de las iteraciones de diseño.
- Aplicar los principios de Lean Construction – Last Planner System y pull planning – integrados con un cronograma BIM 4D para reducir el desperdicio y mejorar la confiabilidad de la secuenciación constructiva.
- Desarrollar competencia en software de programación, estimación de costos y coordinación BIM mediante un practicum guiado y alineado con certificaciones.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Usar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura. (Usar)

5. Contenido

5.1 BIM 4D y Programación de la Construcción, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** BIM 4D y programación de la construcción: vinculación de elementos BIM a las actividades del diagrama de Gantt en Synchro o Navisworks TimeLiner **II:** Simulación de secuenciación de la construcción: visualización de la construcción por fases, la logística y la congestión del sitio a través de animación 4D para la comunicación con las partes interesadas y la revisión de constructibilidad

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el concepto de BIM 4D y explicar cómo vincular los elementos del modelo a las actividades del cronograma apoya la planificación y comunicación de la construcción [Familiarizarse] **II:** Vincular los elementos de un modelo BIM a un cronograma de construcción para producir una simulación de secuenciación 4D para un proyecto de edificación [Usar] **III:** Evaluar una simulación de secuenciación de construcción 4D por su precisión, claridad y utilidad para identificar problemas de logística o congestión del sitio [Evaluar]

Bibliografía: [Issa et al., 2003]

5.2 BIM 5D y Estimación de Costos, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** Medición de cantidades y estimación de costos basada en modelos: extracción automatizada de listados a partir de elementos BIM, requisitos de nivel de desarrollo (LOD) para la estimación de costos **II:** Modelado de costos 5D: vinculación de cantidades BIM a costos unitarios para el seguimiento del presupuesto en tiempo real a través de las iteraciones de diseño, y análisis del impacto en costos de las órdenes de cambio

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo la medición de cantidades basada en BIM apoya la estimación de costos, y explicar la relación entre el LOD del modelo y la precisión de la estimación [Familiarizarse] **II:** Extraer cantidades de un modelo BIM y vincularlas a costos unitarios para producir una estimación de costos basada en el modelo para una opción de diseño [Usar] **III:** Evaluar un modelo de costos 5D por su completitud y precisión, identificando cantidades faltantes, duplicadas o mal clasificadas [Evaluar]

Bibliografía: [Eastman et al., 2018]

5.3 Lean Construction e Integración con BIM 4D, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05,AG-A14

Tópicos: **I:** Last Planner System: planificación por arrastre (pull planning), planes de trabajo semanales, y seguimiento del porcentaje de plan completado (PPC), y su integración con una programación BIM 4D **II:** Sesiones colaborativas de pull planning usando visualizaciones BIM 4D para secuenciar el trabajo de las especialidades e identificar restricciones antes de que generen demora **III:** Principios Lean de reducción de desperdicio (sobreproducción, espera, reprocesos) aplicados a flujos de construcción coordinados mediante BIM

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el Last Planner System y explicar cómo vincularlo a una programación BIM 4D mejora la confiabilidad de la secuenciación constructiva [Familiarizarse] **II:** Realizar un ejercicio de pull planning apoyado en una visualización BIM 4D, produciendo un plan de trabajo semanal e identificando restricciones [Usar] **III:** Evaluar un plan de construcción Lean-BIM por su seguimiento del porcentaje de plan completado y su efectividad para visibilizar restricciones antes de que generen demora [Evaluar]

Bibliografía: [Tzortzopoulos et al., 2020]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Hardin and McCool, 2015]

6. Bibliografía

[Eastman et al., 2018] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Wiley, 3rd edition.

[Hardin and McCool, 2015] Hardin, B. and McCool, D. (2015). *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*. Sybex, 2nd edition.

[Issa et al., 2003] Issa, R. R. A., Flood, I., and O'Brien, W. J., editors (2003). *4D CAD and Visualization in Construction: Developments and Applications*. A.A. Balkema Publishers, 1st edition.

[Tzortzopoulos et al., 2020] Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M., and Koskela, L., editors (2020). *Lean Construction: Core Concepts and New Frontiers*. Routledge, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2D2 Taller de Diseño V (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 5to Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2D1 Taller de Diseño IV (4to Sem-Pág 126)

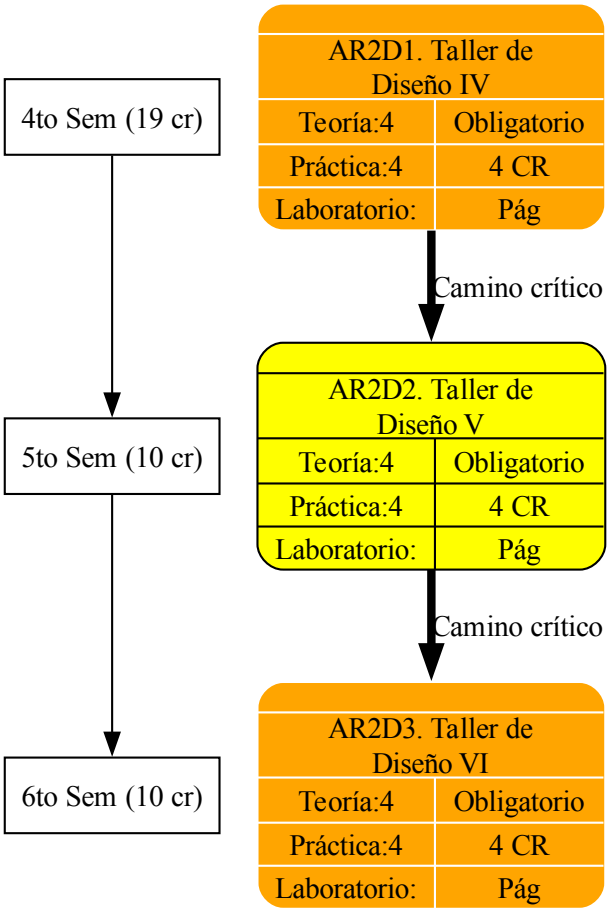


Figura 3.30: Mapa de Conexión. AR2D2 Taller de Diseño V

2. Fundamentación

Taller de Diseño V: Edificio Educativo/Cultural desarrolla un edificio de escala media con un programa marcadamente más complejo que Taller de Diseño IV (AR2D1, prerrequisito) – una escuela, biblioteca o pequeño centro cultural – en el que un sistema estructural de gran luz explícito y un proceso de diseño deliberadamente orientado al desempeño generan, en lugar de meramente acomodar, la propuesta arquitectónica. El taller pide a los estudiantes resolver criterios de luz natural, acústica y confort mecánico para espacios con requisitos de desempeño específicos (aulas, auditorios, galerías), y

detallar una envolvente de edificio de alto desempeño que soporte esos criterios. Este curso es la base para Taller de Diseño VI (AR2D3).

3. Objetivos del curso.

- Diseñar un sistema estructural de gran luz (cerchas, arcos, cáscaras o estructuras espaciales) apropiado para los requisitos espaciales de un edificio educativo o cultural de tamaño medio.
- Integrar criterios de desempeño ambiental y estructural como impulsores generativos de la propuesta de diseño desde las etapas más tempranas del diseño.
- Diseñar vanos y sombreamiento para un desempeño adecuado de luz natural en aulas, galerías y otros espacios específicos del programa.
- Resolver los requisitos de desempeño acústico (reverberación, aislamiento) apropiados para los espacios específicos del programa.
- Seleccionar y coordinar sistemas mecánicos (HVAC) con el diseño arquitectónico.
- Detallar una envolvente de edificio de alto desempeño que soporte los objetivos de desempeño de luz natural, térmico y acústico del edificio.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usar)

AG-A11) Confort Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de problemas físicos y tecnologías, así como de la función de los edificios para proporcionarles condiciones internas de confort y protección dentro de parámetros medio ambientales. (Usar)

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura. (Usar)

5. Contenido

5.1 Estructuras de Gran Luz y Especiales, 10 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Arcos y bóvedas: geometría funicular de compresión, requisitos de contrarresto, bóvedas nervadas vs. continuas, y aplicaciones históricas y contemporáneas (Guastavino, Candela) **II:** Cúpulas y cascarones: teoría de membranas, fuerzas del anillo de borde, pandeo en cascarones delgados, cúpulas geodésicas (Fuller) y cascarones de hormigón armado (Nervi, Isler) **III:** Estructuras espaciales y cerchas de gran luz: acción de celosía tridimensional, diseño de nodos, sistemas modulares (Mero, Unistrut) y aplicación en estadios, aeropuertos **IV:** Estructuras tensiles y de cables: redes de cables (Frei Otto), membranas textiles (fibra de vidrio recubierta de PTFE, ETFE), diseño de mástiles y anclajes, **V:** Estructuras de placas plegadas: geometría corrugada para rigidez, cubiertas de hormigón de placas plegadas y sistemas de placas plegadas de madera (CLT plegado) **VI:** Estructuras desplegables y transformables: articulaciones de tijera, sistemas pantográficos y su aplicación en cubiertas retráctiles, refugios de emergencia y arquitectura cinética

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principales sistemas estructurales de gran luz - arcos, cúpulas, estructuras espaciales, membranas tensiles - e identificar el rango de luz apropiado [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y conceptualizar un sistema estructural de gran luz para un programa dado (ej., estadio, terminal de aeropuerto, centro de convenciones) [Usar] **III:** Evaluar la eficiencia estructural y la expresión arquitectónica de una estructura construida de gran luz, analizando su trayectoria de carga, estabilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.2 Diseño Basado en Rendimiento, 10 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Integración de criterios de rendimiento en el diseño temprano: uso de iluminación natural, acceso solar, confort térmico y eficiencia estructural como generadores espaciales **II:** Retroalimentación de diseño basada en simulación: uso de herramientas como Ladybug, Honeybee y Grasshopper para evaluar iterativamente el rendimiento energético **III:** Estrategias de diseño pasivo: protección solar, ventilación natural, masa térmica y orientación como elementos de diseño arquitectónico que reducen las cargas de energía mecánica **IV:** Búsqueda de forma estructural como diseño: integración de la lógica estructural (arcos, cascarones, celosías, sistemas tensiles) en decisiones espaciales **V:** Métricas de rendimiento de edificios y marcos de certificación: EUI (intensidad de uso energético), autonomía de iluminación natural, índices de confort térmico (PMV, SET) **VI:** Optimización de rendimiento asistida por IA: redes generativas antagónicas y aprendizaje por refuerzo para optimización de diseño multiobjetivo

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los criterios clave de rendimiento ambiental y estructural relevantes para un proyecto de diseño y describir cómo pueden informar las decisiones espaciales [Familiarizarse] **II:** Aplicar estrategias de diseño pasivo y retroalimentación de simulación para desarrollar una propuesta arquitectónica informada por el rendimiento que cumpla con objetivos [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio por su rendimiento ambiental y estructural utilizando resultados de simulación y métricas estándar, y proponer mejoras de diseño específicas [Evaluar]

Bibliografía: [Lechner, 2014]

5.3 Iluminación Natural y Confort Visual, 8 hr(s)

Competencias: AG-A11

Tópicos: **I:** Métricas de rendimiento de la iluminación natural: factor de luz diurna (DF), autonomía de luz diurna espacial (sDA), exposición solar anual (ASE) **II:** Diseño de aberturas para la iluminación natural: relación ventana-pared (WWR), altura de dintel, altura de antepecho, lucernarios, cubiertas de diente de sierra, repisas de luz **III:** Integración de protecciones solares para el deslumbramiento y la refrigeración: sistemas fijos (voladizos, aletas, lamas), operables (persianas enrollables, persianas venecianas **IV:** Herramientas de simulación de iluminación natural: modelado basado en el clima (Radiance, DIVA, ClimateStudio, Ladybug Tools) **V:** Integración de iluminación eléctrica: controles de aprovechamiento de la luz diurna (atenuación, conmutación escalonada), estrategias de iluminación ambiente-tarea

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales métricas de rendimiento de la iluminación natural (sDA, ASE, UDI) y explicar cómo informan las decisiones de diseño de aberturas y protecciones solares [Familiarizarse] **II:** Diseñar y simular una estrategia de iluminación natural para una fachada o abertura de cubierta de un edificio, iterando sobre la WWR, la orientación [Usar] **III:** Evaluar el diseño de iluminación natural de un edificio a partir de los resultados de la simulación, identificando áreas de deslumbramiento o iluminación insuficiente [Evaluar]

Bibliografía: [Lechner, 2014]

5.4 Acústica y Control de Ruido, 8 hr(s)

Competencias: AG-A11

Tópicos: **I:** Métricas de medición del sonido: nivel de presión sonora (SPL, dB), ponderación A (dBA), tiempo de reverberación (RT_{60}), clase de transmisión de sonido (STC) **II:** Absorción y difusión: absorbentes porosos (fibra de vidrio, espuma), absorbentes resonantes (paneles perforados, membrana) y difusores (residuo cuadrático, amplitud binaria) **III:** Aislamiento acústico y vías de flanqueo: ley de masa, conjuntos de doble pared y desacoplados, penetraciones selladas, puertas con juntas, pisos flotantes **IV:** Diseño acústico de salas: cálculo de RT_{60} a partir del volumen y la absorción, tiempo de decaimiento temprano (EDT), claridad (C50, C80) **V:** Control del

ruido de fuentes externas: planificación del sitio para barreras acústicas, selección del STC de la fachada basada en los niveles de ruido exterior (carretera

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las métricas acústicas clave (STC, IIC, RT60, NC) y explicar cómo cada una influye en el diseño de los conjuntos de construcción y los acabados de la habitación [Familiarizarse] **II:** Diseñar un conjunto de muro y de piso-techo para cumplir con una clasificación STC e IIC especificada, detallando los controles de las vías de flanqueo [Usar] **III:** Evaluar el diseño acústico de una habitación calculando su tiempo de reverberación y comparándolo con los valores recomendados para su uso previsto (conferencia, música [Evaluar]

Bibliografía: [Mehta et al., 1999]

5.5 Sistemas Mecánicos (HVAC), 8 hr(s)

Competencias: AG-A11

Tópicos: I: Clasificación de sistemas HVAC: todo aire (VAV, CAV, doble conducto), todo agua (fancoil, radiante), aire-agua (inducción) **II:** Zonificación térmica y cálculo de cargas: definición de zonas por orientación, ocupación y uso; componentes de la carga de calefacción y refrigeración (sensible, latente) **III:** Integración del sistema de distribución: profundidad del plenum del techo para conductos, pisos elevados para distribución de aire por debajo del piso (UFAD) **IV:** Sistemas dedicados de aire exterior (DOAS) y recuperación de energía: ruedas de entalpía, bucles de circulación y tubos de calor **V:** Tecnologías HVAC de alta eficiencia: flujo de refrigerante variable (VRF), vigas frías (activas y pasivas), ventilación por desplazamiento, losas de calefacción

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los principales tipos de sistemas HVAC y describir las implicaciones arquitectónicas de cada uno en términos de altura entre pisos, plenum del techo [Familiarizarse] **II:** Seleccionar un tipo de sistema HVAC apropiado para un programa de construcción y zona climática, integrando la zonificación térmica [Usar] **III:** Evaluar la disposición del sistema HVAC de un edificio por su eficiencia, construibilidad e integración arquitectónica [Evaluar]

Bibliografía: [Lechner, 2014]

5.6 Tecnología de Fachada y Envolvente, 12 hr(s)

Competencias: AG-A14

Tópicos: I: Criterios de rendimiento de la envolvente: transmitancia térmica (valor U), coeficiente de ganancia solar (SHGC), infiltración de aire, pérdida de transmisión acústica **II:** Sistemas de acristalamiento: doble y triple acristalamiento, revestimientos de baja emisividad, vidrio electrocrómico y termocrómico, acristalamiento estructural de silicona **III:** Muros cortina y sistemas de fachada ventilada: principio de fachada ventilada de presión igualada, fachadas con ventilación trasera, paneles de muro cortina unitizados **IV:** Aislamiento y hermeticidad al aire: estrategias de aislamiento continuo para la eliminación de puentes térmicos, sistemas de barrera de aire, pruebas de puerta soplante **V:** Sistemas de muros opacos: revestimiento de mampostería, EIFS, paneles de hormigón prefabricado, paneles metálicos y fibrocemento **VI:** Sistemas de fachada responsivos y dinámicos: fachadas cinéticas (laminadas, de origami, neumáticas), paneles electrocrómicos y BIPV, y fachadas mediáticas

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principales tipos de sistemas de envolvente y sus características de rendimiento, incluyendo propiedades de control térmico, de humedad, acústico y solar [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y detallar un sistema de envolvente apropiado para un clima y programa de construcción específicos, justificando la elección en términos de rendimiento, costo [Usar] **III:** Evaluar un diseño de fachada por su rendimiento térmico, de humedad y solar, identificando deficiencias en el detalle [Evaluar]

Bibliografía: [Allen and Iano, 2019]

6. Bibliografía

[Allen and Iano, 2019] Allen, E. and Iano, J. (2019). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. Wiley, 7th edition.

[Lechner, 2014] Lechner, N. (2014). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects*. Wiley, 4th edition.

[Mehta et al., 1999] Mehta, M., Johnson, J., and Rocafort, J. (1999). *Architectural Acoustics: Principles and Design*. Prentice Hall.

[Schierle, 2012] Schierle, G. G. (2012). *Architectural Structures*. University of Southern California.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

ID202 Inglés IV (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 5to Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - ID201 Inglés III (4to Sem-Pág 130)

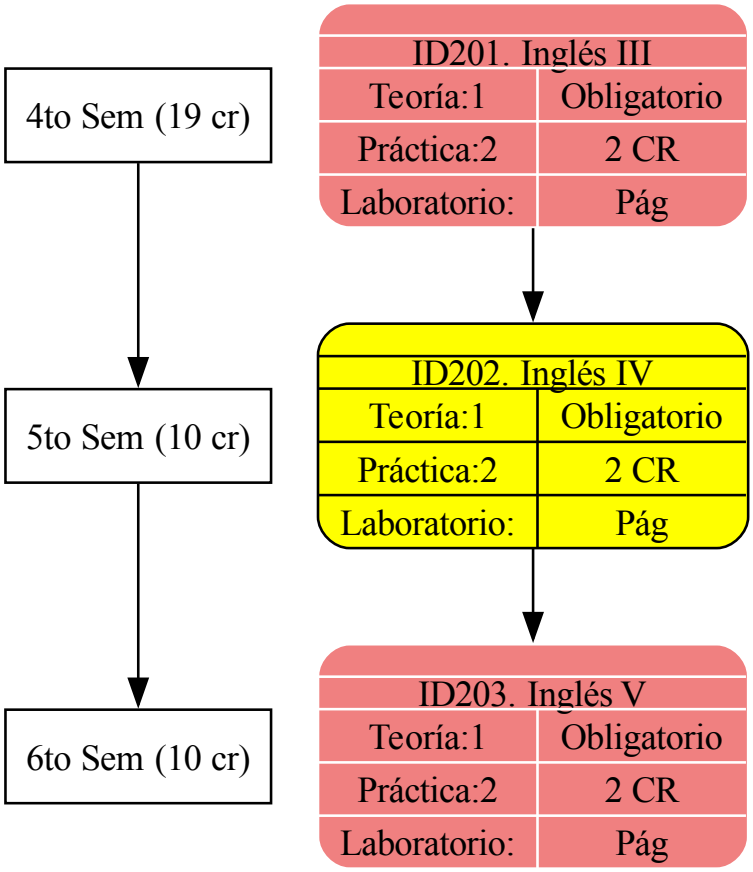


Figura 3.31: Mapa de Conexión. ID202 Inglés IV

2. Fundamentación

En el nivel intermedio, los estudiantes aplican el inglés al rango completo de comunicación técnica requerida en la práctica de la computación y la ingeniería: lectura de artículos de investigación, redacción de documentos técnicos estructurados, análisis de estudios de caso y participación en diálogos profesionales. Las estructuras gramaticales se enseñan a través de contextos auténticos de computación e ingeniería, reforzando simultáneamente la competencia lingüística y el conocimiento disciplinar.

3. Objetivos del curso.

- Desarrollar la capacidad de escribir y leer documentos técnicos estructurados en inglés.
- Llevar al estudiante a una expresión más fluida y natural en el inglés técnico y científico.
- Dominar el vocabulario de computación, ingeniería de sistemas y ciencias aplicadas.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

5. Contenido

5.1 Buenas Prácticas y Ética, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Modales de obligación y consejo: Should, Must, Have to en códigos de ingeniería. **II:** Prohibición y ausencia de obligación en licencias de software y privacidad de datos. **III:** Vocabulario: Ética profesional, propiedad intelectual, IA responsable. **IV:** Redacción: Documentos formales de recomendación técnica y política.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza correctamente los auxiliares modales para expresar estándares de ingeniería, obligaciones éticas y recomendaciones profesionales en entornos técnicos formales.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.2 Fallos y Causas Raíz, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Pasado Perfecto: Estructura y uso en análisis de causa raíz y post-mortems. **II:** Contraste entre Pasado Simple, Continuo y Perfecto en cronologías de fallos. **III:** Vocabulario: Interrupciones de sistema, brechas de seguridad, fallos en cascada. **IV:** Expresiones para reportar información: estilo indirecto en informes de incidentes.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante reconstruye cronologías complejas de fallos y análisis de causas raíz estableciendo secuencias cronológicas claras mediante el contraste de tiempos de pasado.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.3 Lógica Si-Entonces, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Condicionales Tipo 0, 1 y 2 aplicados a la lógica computacional y decisiones de ingeniería. **II:** Oraciones con Ïfz Ünless"para restricciones y requisitos de sistemas. **III:** Vocabulario: Escenarios hipotéticos, análisis de riesgo y trade-offs de optimización. **IV:** Pensamiento de diseño hipotético: Ïf we used X, the system would..."

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante plantea escenarios técnicos reales e hipotéticos y sus consecuencias, utilizando estructuras condicionales para razonar sobre decisiones de diseño e ingeniería.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.4 Investigación en Curso, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Presente Perfecto Continuo para describir investigación en progreso. **II:** Contraste entre Presente Perfecto Simple y Continuo en escritura científica. **III:** Vocabulario: Integración continua, desarrollo ágil, investigación iterativa. **IV:** Formación de palabras: Prefijos y sufijos en terminología científica y técnica.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante describe actividades de investigación y procesos de desarrollo que comenzaron en el pasado y continúan en el presente, enfatizando la duración y el progreso iterativo.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.5 Fabricación y Despliegue, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Voz Pasiva en todos los tiempos básicos para descripciones de procesos técnicos. **II:** Verbos con dos objetos en pasiva: data is sent to the server by the client. **III:** Vocabulario: Fabricación de hardware, despliegue en la nube, pipelines CI/CD. **IV:** Redacción: Descripción técnica de un proceso de despliegue o producción.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante utiliza la voz pasiva en múltiples tiempos verbales para describir procesos técnicos donde la acción, el sistema o el resultado es el foco en lugar del agente.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.6 Hojas de Ruta Tecnológicas, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Futuro Continuo y Futuro Perfecto para cronogramas e hitos de proyectos. **II:** Adverbios de probabilidad: perhaps, probably, definitely — en prospectiva tecnológica. **III:** Vocabulario: Hojas de ruta de producto, planificación de versiones, áreas de investigación emergente. **IV:** Presentaciones orales: .[E1] estado de la IA / computación cuántica en 5 años".

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante proyecta estados técnicos, hitos futuros completados y resultados de investigación, discutiendo hojas de ruta de computación e ingeniería con vocabulario avanzado.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.7 Equipos Técnicos, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Preguntas indirectas y etiquetas (Tag questions) en entrevistas técnicas y revisiones de pares. **II:** Phrasal Verbs comunes en entornos de ingeniería e investigación. **III:** Vocabulario: Herramientas de colaboración, prácticas de revisión de código, roles de equipo. **IV:** Redacción: Publicaciones cortas de blog técnico y actualizaciones de equipo de ingeniería.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante utiliza formas de consulta cortés y estrategias de confirmación en entrevistas técnicas y discusiones de equipo, mejorando su fluidez y naturalidad en contextos profesionales de ingeniería.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.8 Inglés Técnico IV: Redes y Seguridad, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Terminología de redes: protocolos, topologías, modelo OSI, enrutamiento. **II:** Vocabulario de ciberseguridad: vulnerabilidades, amenazas, cifrado, autenticación. **III:** Lectura y redacción de informes de incidentes de red y auditorías de seguridad. **IV:** Proyecto: Evaluación de seguridad para una infraestructura computacional.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar el curso, el estudiante domina la terminología técnica de redes y ciberseguridad para leer documentación especializada y comunicarse eficazmente con profesionales de TI y seguridad en inglés.

Bibliografía: [Soars and John, 2002d, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

6. Bibliografía

[Cambridge, 2006] Cambridge (2006). *Diccionario Inglés-Espanol Cambridge*. Editorial Oxford.

[MacGrew, 1999] MacGrew, J. (1999). *Focus on Grammar Basic*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002d] Soars, L. and John (2002d). *American Headway N 2 Student Book*. Editorial Oxford.

Sexto Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR2D3 Taller de Diseño VI (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 6to Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2D2 Taller de Diseño V (5to Sem-Pág 144)

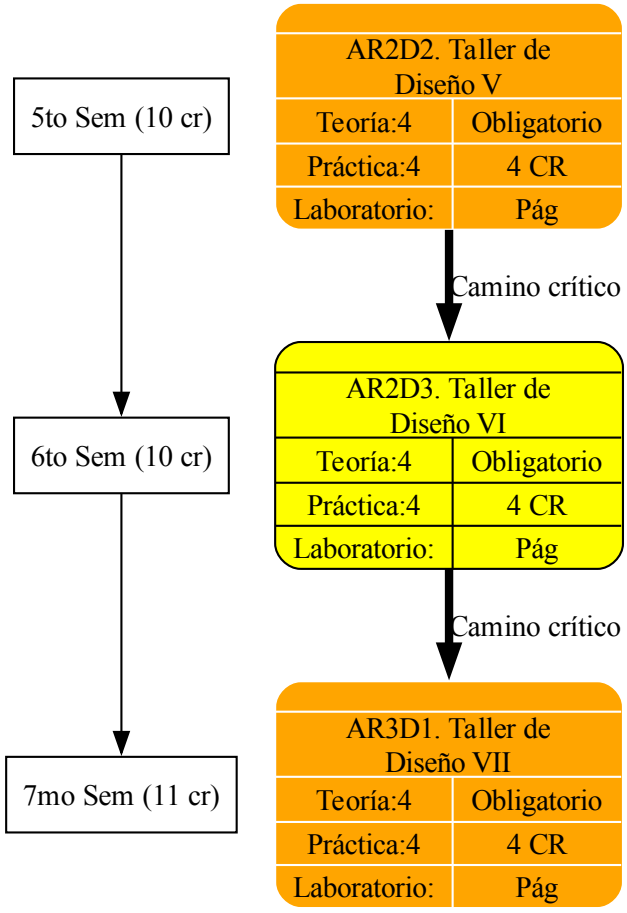


Figura 3.32: Mapa de Conexión. AR2D3 Taller de Diseño VI

2. Fundamentación

Taller de Diseño VI: Edificio de Uso Mixto eleva la complejidad de programa y escala introducida en Taller de Diseño V (AR2D2, prerrequisito) a un edificio de uso mixto más alto que apila usos residenciales, comerciales y/o cívicos y requiere coordinación explícita con los sistemas del edificio (estructural, envolvente y MEP). Los estudiantes diseñan un edificio cuya viabilidad depende tanto

de la factibilidad de desarrollo como de la resolución arquitectónica, y practican las habilidades de gestión de proyectos necesarias para llevar una propuesta compleja desde el concepto hasta un diseño coordinado listo para construcción. Este curso es la base para la secuencia de Taller de Diseño Urbano que comienza con Taller de Diseño VII (AR3D1).

3. Objetivos del curso.

- Diseñar la programación y organización espacial de un edificio de uso mixto a una escala y complejidad mayores que cualquier proyecto de uso único en la secuencia hasta ahora.
- Coordinar los ensamblajes estructurales, de envolvente y de sistemas del edificio de un edificio más alto dentro de restricciones realistas de altura entre pisos.
- Seleccionar un sistema sísmico resistente a cargas laterales apropiado y detallar las medidas de ductilidad requeridas para un edificio de uso mixto de mayor altura.
- Evaluar la factibilidad de desarrollo del edificio propuesto – restricciones de mercado, sitio, regulatorias y financieras – como parte del proceso de diseño.
- Aplicar principios de gestión de proyectos (alcance, cronograma, presupuesto) al desarrollo de una propuesta de diseño compleja.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Usar)

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos. (Usar)

AG-A12) Competencia en Diseño: Posee las habilidades de diseño necesarias para satisfacer los requerimientos de los usuarios del edificio dentro de las restricciones impuestas por los factores de costo y las regulaciones de construcción. (Usar)

5. Contenido

5.1 Edificios a Gran Escala y Complejos, 12 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Programación y organización espacial a gran escala: diagramas de apilamiento, relaciones núcleo-perímetro, estrategias de circulación vertical **II:** Seguridad humana y medios de evacuación en edificios grandes: diseño de evacuación basado en ocupación, escaleras presurizadas, pisos de refugio **III:** Sistemas de transporte vertical: diseño de grupos de ascensores, vestíbulos expresos, estrategias de zonas locales/expresas, escaleras mecánicas **IV:** Diseño de edificios híbridos y de uso mixto: separación y vinculación de programas residenciales, comerciales, hoteleros y cívicos **V:** Construcción por fases y complejidad edificatoria: diseño para etapas de construcción, continuidad operativa, expansión futura **VI:** Diseño de campus y planes maestros a gran escala: organización del sitio, orientación, espacio público, fases, coordinación de infraestructura

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los principales desafíos de diseño - complejidad programática, seguridad humana, transporte vertical [Familiarizarse] **II:** Aplicar estrategias de diseño de edificios a gran escala para desarrollar una organización espacial y programática para una tipología de edificio compleja de múltiples pisos o de [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio a gran escala por su coherencia programática, cumplimiento de seguridad humana [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.2 Sistemas Constructivos y Ensamblajes, 10 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Integración de sistemas constructivos: coordinación del marco estructural, sistemas mecánicos/eléctricos/fontanería (MEP), envolvente **II:** Documentación de construcción para ensamblajes: detalles a escalas 1:5, 1:10 y 1:20; detalles de cortes de muro, condiciones de alféizar y dintel, **III:** Tolerancias de construcción y coordinación: tolerancias dimensionales en hormigón, acero y mampostería; holguras para instalaciones de MEP **IV:** Impermeabilización y manejo de la humedad: sistemas de impermeabilización bajo rasante, planos de drenaje, barreras de vapor y goterones en penetraciones **V:** Ensamblajes resistentes al fuego: ensamblajes de muros, pisos y techos listados por UL; sellado contra incendios en penetraciones, juntas intumescentes **VI:** Ensamblajes prefabricados y modulares: construcción modular volumétrica, sistemas de paneles de muro

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los principales sistemas constructivos y describir cómo se integran y coordinan dentro de un ensamblaje de edificio de múltiples pisos [Familiarizarse] **II:** Desarrollar detalles a nivel de construcción para un ensamblaje de edificio que coordine correctamente los sistemas estructurales, de envolvente [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de documentos de construcción por la calidad de la coordinación del ensamblaje, identificando conflictos, detalles faltantes y riesgos de construibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Allen and Iano, 2019]

5.3 Diseño Sísmico para Arquitectura, 10 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Peligros sísmicos y efectos de sitio: ruptura de falla, sacudida del suelo, licuación, deslizamiento de tierra **II:** Sistemas de resistencia a fuerzas laterales para resistencia sísmica: pórticos resistentes a momento, pórticos arriostrados (concéntricos, excéntricos) **III:** Ductilidad y diseño por capacidad: columna fuerte-viga débil, formación de rótulas plásticas, armadura de confinamiento en columnas de hormigón **IV:** Integración arquitectónica de sistemas sísmicos: límites de deriva para revestimientos y particiones, juntas sísmicas, continuidad del diafragma **V:** Aislamiento de base y disipación de energía: apoyos elastoméricos y deslizantes, amortiguadores de masa sintonizados, amortiguadores viscosos **VI:** Diseño sísmico basado en rendimiento (PBSD): objetivos de rendimiento (ocupación inmediata, seguridad de la vida, prevención del colapso), análisis pushover estático no lineal

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principales sistemas de resistencia a fuerzas sísmicas y explicar cómo los códigos de construcción clasifican el riesgo sísmico [Familiarizarse] **II:** Aplicar los principios de diseño sísmico al diseño en etapa temprana de un edificio, seleccionando un sistema lateral apropiado y configurando la geometría en planta [Usar] **III:** Evaluar un diseño arquitectónico por su vulnerabilidad sísmica, identificando irregularidades en planta (esquinas entrantes, discontinuidades del diafragma) [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.4 Proceso de Desarrollo y Viabilidad, 10 hr(s)

Competencias: AG-A12

Tópicos: **I:** Fases del desarrollo: identificación del sitio, acuerdo de opción, diligencia debida, autorizaciones (zonificación, permisos), diseño **II:** Diligencia debida para sitios de desarrollo: revisión del título, evaluación ambiental (Fase I y II), investigación geotécnica, análisis de zonificación **III:** Autorizaciones y permisos: aprobaciones de uso del suelo (recalificación, excepciones, permisos de uso condicional), permisos de construcción, cargos por impacto (escuelas **IV:** Componentes del estudio de viabilidad: apoyo del mercado, idoneidad del sitio, viabilidad regulatoria, viabilidad de la construcción **V:** Fundamentos del proforma inmobiliario: ingreso operativo neto proyectado (NOI = alquiler bruto potencial menos provisión por vacancia menos gastos operativos)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales etapas del proceso de desarrollo inmobiliario - predesarrollo, construcción, comercialización, disposición - y las actividades de diligencia debida [Familiarizarse] **II:** Preparar un estudio de viabilidad para un desarrollo propuesto, incluyendo análisis de mercado, resumen de la diligencia debida del sitio, vía de autorización [Usar] **III:** Evaluar un proforma de desarrollo por su viabilidad financiera, identificando riesgos subestimados (vacancia, contingencia de construcción) [Evaluar]

Bibliografía: [Miles et al., 2007]

5.5 Gestión de Proyectos y Economía de la Construcción, 8 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: I: Fases de la gestión de proyectos: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo/control, cierre; estructura de desglose del trabajo (WBS), diagramas de Gantt **II:** Métodos de estimación de costos: de orden de magnitud, esquemático, de desarrollo del diseño y de documentos de construcción **III:** Ingeniería de valor (VE) en arquitectura: análisis de funciones, compensaciones costo-rendimiento, costeo del ciclo de vida **IV:** Gestión de riesgos para proyectos arquitectónicos: identificación de riesgos de diseño (cumplimiento del código, construibilidad) **V:** Especificaciones de construcción: divisiones de MasterFormat (CSI), organización de la sección (parte 1: general, parte 2: productos, parte 3: ejecución) **VI:** Gestión de la calidad en obra: planes de calidad y planes de inspección y ensayo (PIE) alineados con ISO 9001, reportes de no conformidad (RNC) y acciones correctivas, y la compilación del dossier de calidad (certificados de materiales, protocolos de ensayo, registros de inspección, verificación de obra terminada) para el cierre del proyecto

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales actividades de gestión de proyectos para un proyecto arquitectónico: programación, estimación de costos, ingeniería de valor, gestión de riesgos y gestión de la calidad, [Familiarizarse] **II:** Preparar un cronograma de proyecto (diagrama de Gantt) para un proyecto de diseño, vinculando los entregables a las fases, [Usar] **III:** Evaluar el rendimiento del presupuesto y el cronograma de un proyecto con respecto a la línea base, utilizando métricas de gestión del valor ganado (EVM) para identificar [Evaluar]

Bibliografía: [Hendrickson, 1998]

6. Bibliografía

[Allen and Iano, 2019] Allen, E. and Iano, J. (2019). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. Wiley, 7th edition.

[Hendrickson, 1998] Hendrickson, C. (1998). *Project Management for Construction: Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders*. Prentice Hall, 2nd edition.

[Miles et al., 2007] Miles, M. E., Berens, G., and Weiss, M. A. (2007). *Real Estate Development: Principles and Process*. Urban Land Institute, 4th edition.

[Schierle, 2012] Schierle, G. G. (2012). *Architectural Structures*. University of Southern California.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 6to Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2B3 Cronograma y Costos BIM (5to Sem-Pág 140)

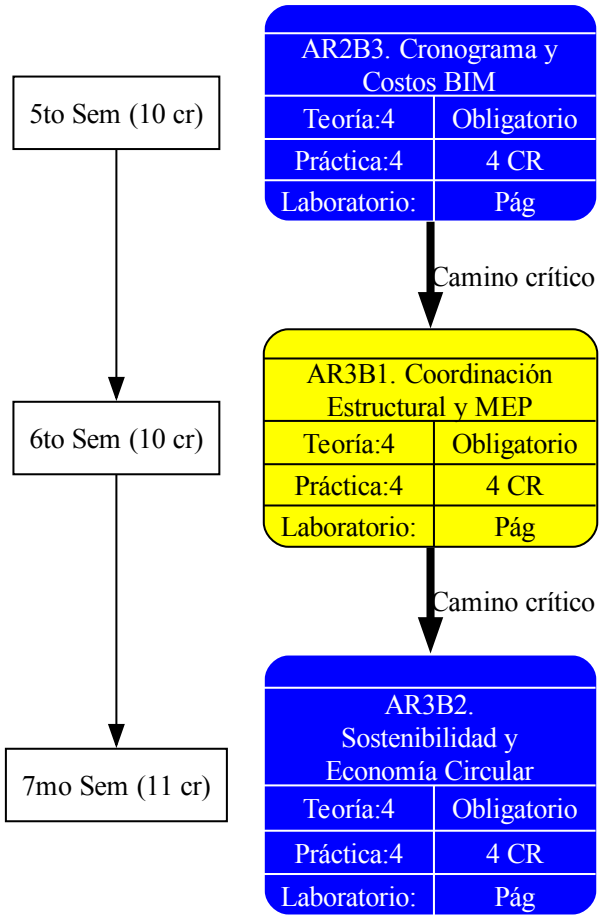


Figura 3.33: Mapa de Conexión. AR3B1 Coordinación Estructural y MEP

2. Fundamentación

Coordinación Estructural y MEP es el sexto curso de la secuencia obligatoria de diez cursos BIM I-X (AR1B1 a AR4B1), y sigue a Cronograma y Costos BIM (AR2B3, prerrequisito). Habiendo establecido los hábitos de cronograma, costos y construcción lean sobre el modelo federado, los estudiantes orientan ahora las habilidades de coordinación desarrolladas antes en la secuencia (Coordinación Multidisciplinar, AR2B1) específicamente hacia las disciplinas estructural y MEP: intercambiando modelos con software de análisis estructural y de enrutamiento MEP, resolviendo los conflictos espaciales que

generan RFIs en proyectos reales, y desarrollando esos modelos coordinados hasta el nivel de detalle de fabricación (LOD 400) para planos de taller y prefabricación. El curso también introduce el control de calidad sistemático del modelo – auditoría y validación de parámetros – como la disciplina que hace confiable cada paso posterior de coordinación y federación sobre los modelos de la secuencia. Como en cada curso de la secuencia, la unidad transversal de Practicum brinda a los estudiantes ejercicios guiados y evaluados en el software de coordinación estructural/MEP y detallado de fabricación propio del tema de este curso, preparándolos para el curso que sigue, Sostenibilidad y Economía Circular (AR3B2).

3. Objetivos del curso.

- Coordinar los elementos estructurales y MEP de un modelo BIM federado, identificando y resolviendo conflictos espaciales entre sistemas mediante el intercambio de datos IFC/CIS2.
- Desarrollar detalles de conexión estructural y de enrutamiento MEP a nivel de fabricación (LOD 400), produciendo modelos listos para plano de taller para ensamblajes de acero, prefabricados, y MEP prefabricado.
- Ejecutar rutinas sistemáticas de auditoría de modelo y validación de parámetros sobre un modelo BIM, corrigiendo problemas de nomenclatura, datos y calidad de modelado antes de que sea compartido o federado.
- Desarrollar competencia práctica en el software de coordinación estructural/MEP y detallado de fabricación del curso mediante una secuencia de ejercicios guiados y evaluados que culminan en un entregable acumulativo.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usar)

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura. (Usar)

5. Contenido

5.1 BIM para Coordinación Estructural y MEP, 24 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: **I:** Flujos de trabajo estructurales basados en BIM: modelo de análisis estructural a partir del BIM arquitectónico (Revit, Tekla), intercambio de datos a través de IFC o CIS/2 **II:** Coordinación de sistemas MEP en BIM: enrutamiento y prevención de conflictos para ductos de HVAC, tuberías sanitarias, y conductos eléctricos dentro de un modelo federado; coordinación espacial con elementos estructurales y arquitectónicos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el flujo de trabajo basado en BIM para intercambiar un modelo entre software arquitectónico, estructural y MEP, y explicar el papel de IFC/CIS2 en ese intercambio [Familiarizarse] **II:** Coordinar los elementos estructurales y MEP de un modelo federado, identificando y resolviendo conflictos espaciales entre sistemas [Usar] **III:** Evaluar un modelo BIM coordinado estructural/MEP por sus conflictos espaciales, la integridad del intercambio de datos, y la completitud de la coordinación [Evaluar]

Bibliografía: [Sacks et al., 2018]

5.2 Detallado BIM a Nivel de Fabricación, 24 hr(s)

Competencias: AG-A14

Tópicos: **I:** Detallado de fabricación estructural: diseño de conexiones, detallado de refuerzo, y modelado a nivel de plano de taller de acero/prefabricados (Tekla, Advance Steel) **II:** Modelado de fabricación MEP: planos de spool para ductos y tuberías, enrutamiento listo para prefabricación, y detallado de soportería a LOD 400 **III:** Coordinación de modelos a nivel de fabricación con los cronogramas de prefabricación fuera de obra y la logística de entrega

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la diferencia entre un modelo estructural o MEP a nivel constructivo (LOD 350) y uno a nivel de fabricación (LOD 400), e identificar el detallado que requiere cada uno [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un detalle de conexión estructural o de enrutamiento MEP a nivel de fabricación (LOD 400), listo para la producción de planos de taller [Usar] **III:** Evaluar un modelo BIM a nivel de fabricación por la completitud y constructibilidad de sus detalles de conexión y enrutamiento [Evaluar]

Bibliografía: [Kolarevic, 2003]

5.3 Control de Calidad y Auditoría del Modelo BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Herramientas y rutinas de auditoría de modelo: verificaciones automatizadas de elementos sin nombre/duplicados, familias huérfanas, y problemas de tamaño/desempeño del archivo **II:** Validación de parámetros y convenciones de nomenclatura: verificar que los elementos del modelo lleven los parámetros requeridos y sigan los estándares de nomenclatura del proyecto antes de la federación **III:** Scripts de verificación automatizada de reglas (Dynamo, conjuntos de reglas de Solibri) para hacer cumplir los estándares de modelado en un modelo grande o de múltiples autores

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los tipos de errores de modelado y datos que una auditoría de control de calidad BIM está diseñada para detectar, y por qué importan antes de la federación del modelo [Familiarizarse] **II:** Ejecutar una auditoría de modelo sobre un archivo BIM, identificando y corrigiendo problemas de nomenclatura, parámetros y calidad de modelado antes de compartirlo con el equipo de proyecto [Usar] **III:** Evaluar el informe de auditoría de un modelo para juzgar si está listo para la federación y coordinación, o si requiere limpieza adicional [Evaluar]

Bibliografía: [Kensek, 2014]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Wing, 2012]

6. Bibliografía

[Kensek, 2014] Kensek, K. M. (2014). *Building Information Modeling*. Routledge, 1st edition.

[Kolarevic, 2003] Kolarevic, B. (2003). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Spon Press, 1st edition.

[Sacks et al., 2018] Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., and Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. Wiley, 3rd edition.

[Wing, 2012] Wing, E. (2012). *Autodesk Revit MEP: No Experience Required*. Sybex, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

ID203 Inglés V (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 6to Sem. **Créditos**: 2
- **Horas del curso**: **Teoría**: 1 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - ID202 Inglés IV (5to Sem-Pág 149)

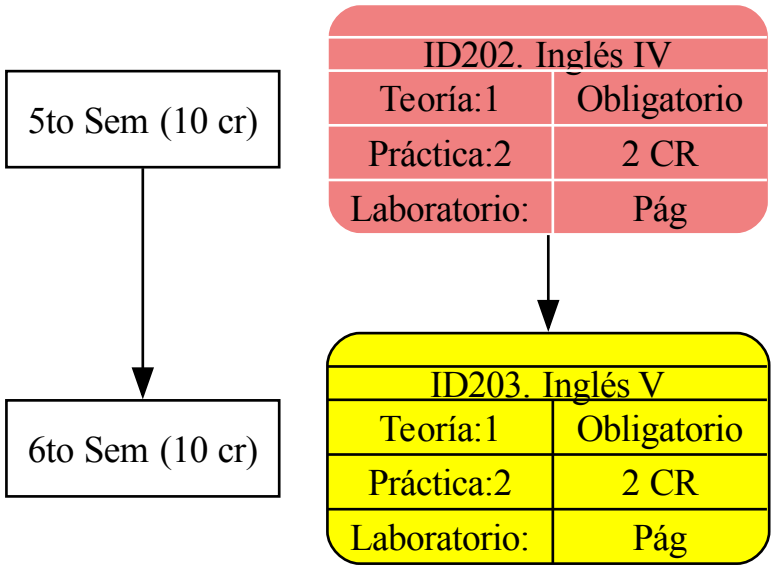


Figura 3.34: Mapa de Conexión. ID203 Inglés V

2. Fundamentación

Una parte fundamental de la formación integral de un profesional es la capacidad de comunicarse en un idioma extranjero además del propio idioma nativo. En la carrera de ingeniería y computación, el inglés técnico es la herramienta más crítica para acceder a la vanguardia del conocimiento y la investigación, redactar artículos científicos, participar en conferencias internacionales y colaborar en equipos globales. Este curso lleva al estudiante al nivel de comunicador técnico autónomo, capaz de producir y evaluar críticamente contenido académico y profesional.

3. Objetivos del curso.

- Incrementar la capacidad y fluidez para comunicar ideas técnicas complejas en inglés.
- Lograr que los estudiantes interactúen con énfasis en la argumentación científica y la redacción técnica avanzada.
- Dominar el vocabulario de ingeniería de software, ciencia de datos e investigación de sistemas.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Usar)

5. Contenido

5.1 Argumentación Científica, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Repaso avanzado de verbos auxiliares y tiempos verbales en escritura académica. **II:** Preguntas negativas y respuestas enfáticas en el debate científico. **III:** Formación de palabras: Prefijos y sufijos comunes en computación y ciencias. **IV:** Corrección de afirmaciones erróneas: Refutación de argumentos en discusiones técnicas.

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza auxiliares y tiempos verbales con precisión para construir argumentos científicos, cuestionar afirmaciones técnicas erróneas y participar en debate académico estructurado.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.2 Metodología de Investigación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Presente Simple vs. Presente Continuo: Distinción entre hechos generales y experimentos en curso. **II:** Verbos de estado (State verbs) y verbos de acción en descripciones experimentales. **III:** Vocabulario: Diseño de investigación, variables experimentales, métodos de recolección de datos. **IV:** Redacción: Descripción de un método de investigación o procedimiento experimental.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante diferencia entre usos estáticos y progresivos para describir con precisión leyes científicas, experimentos en curso y metodologías de investigación en computación e ingeniería.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.3 Estudios de Caso, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Tiempos narrativos: Pasado Simple, Pasado Continuo y Pasado Perfecto en análisis de casos. **II:** Estructura de Üsed toz "Would"para describir sistemas heredados y prácticas pasadas. **III:** Vocabulario: Casos históricos de computación, cambios de paradigma, lecciones aprendidas. **IV:** Redacción: Informe estructurado de estudio de caso sobre un incidente o innovación computacional.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante analiza y narra secuencias de eventos técnicos y casos históricos de computación con fluidez, aplicando correctamente los tiempos narrativos en informes profesionales de estudios de caso.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.4 Propuestas de Investigación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Predicciones y planes: Repaso del futuro para la redacción de propuestas académicas. **II:** Futuro Continuo y Futuro Perfecto en el alcance del proyecto y los resultados esperados. **III:** Vocabulario: Objetivos de investigación, contribuciones esperadas, alcance y limitaciones. **IV:** Redacción: Propuesta de investigación corta o abstract de proyecto técnico.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante proyecta metas de investigación y resultados anticipados, y realiza predicciones basadas en evidencia sobre la evolución de la tecnología utilizando formas de futuro apropiadas en escritura académica formal.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.5 Documentación Técnica, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Patrones verbales (Verbos seguidos de -ing o infinitivo) en escritura instruccional. **II:** Expresiones con "Like"para analogías y comparaciones técnicas. **III:** Vocabulario: Documentación de APIs, manuales de usuario, especificaciones técnicas. **IV:** Debates: Estándares de documentación de código abierto y reproducibilidad.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante utiliza patrones verbales complejos para redactar documentación técnica clara y precisa, y emplea el razonamiento analógico para explicar conceptos técnicos a audiencias diversas.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.6 Proyectos a Largo Plazo, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Presente Perfecto Continuo vs. Presente Perfecto Simple en informes de avance de investigación. **II:** Verbos modales de deducción (Presente y Pasado) para interpretar resultados experimentales. **III:** Vocabulario: Sistemas de largo plazo, programas de investigación sostenidos, desarrollo de startups. **IV:** Presentaciones orales: Ïnforme de avance de un proyecto de investigación en computación".

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante discute actividades de investigación y desarrollo a largo plazo, realiza deducciones sobre resultados técnicos y presenta informes de avance de proyectos computacionales con el registro académico apropiado.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.7 Redacción Técnica Avanzada, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Oraciones de relativo (Defining vs Non-defining) en la redacción de artículos técnicos. **II:** Voz pasiva avanzada en prosa científica y de ingeniería formal. **III:** Vocabulario: Revisión de pares, factor de impacto, prácticas de citación, acceso abierto. **IV:** Redacción: Abstract e introducción de un artículo de investigación en computación.

Objetivos de Aprendizaje I: El estudiante redacta textos técnicos y científicos precisos y bien estructurados utilizando cláusulas de relativo y construcciones pasivas avanzadas para añadir profundidad y claridad a la escritura de investigación.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

5.8 Inglés para Ingeniería de Software, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: I: Metodologías Ágiles: Scrum, Kanban y XP — terminología en inglés. **II:** QA (Quality Assurance) y Testing: Planes de prueba, reportes de bugs, criterios de aceptación. **III:** Documentación de requerimientos de software: historias de usuario, casos de uso, especificaciones. **IV:** Simulación: Reunión técnica de equipo (Sprint planning y retrospectiva).

Objetivos de Aprendizaje I: Al finalizar el curso, el estudiante domina la terminología de ingeniería de software y gestión de proyectos, puede producir documentos técnicos profesionales y participar activamente en reuniones y revisiones técnicas internacionales en inglés.

Bibliografía: [Soars and John, 2002g, Soars and John, 2002i, Soars and John, 2002h, Cambridge, 2006, MacGrew, 1999]

6. Bibliografía

[Cambridge, 2006] Cambridge (2006). *Diccionario Inglés-Espanol Cambridge*. Editorial Oxford.

[MacGrew, 1999] MacGrew, J. (1999). *Focus on Grammar Basic*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002g] Soars, L. and John (2002g). *American Headway N 3 Student Book*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002h] Soars, L. and John (2002h). *American Headway N 3 Teachers Book*. Editorial Oxford.

[Soars and John, 2002i] Soars, L. and John (2002i). *American Headway N 3 Work Book*. Editorial Oxford.

Séptimo Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 7mo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3B1 Coordinación Estructural y MEP (6to Sem-Pág 157)

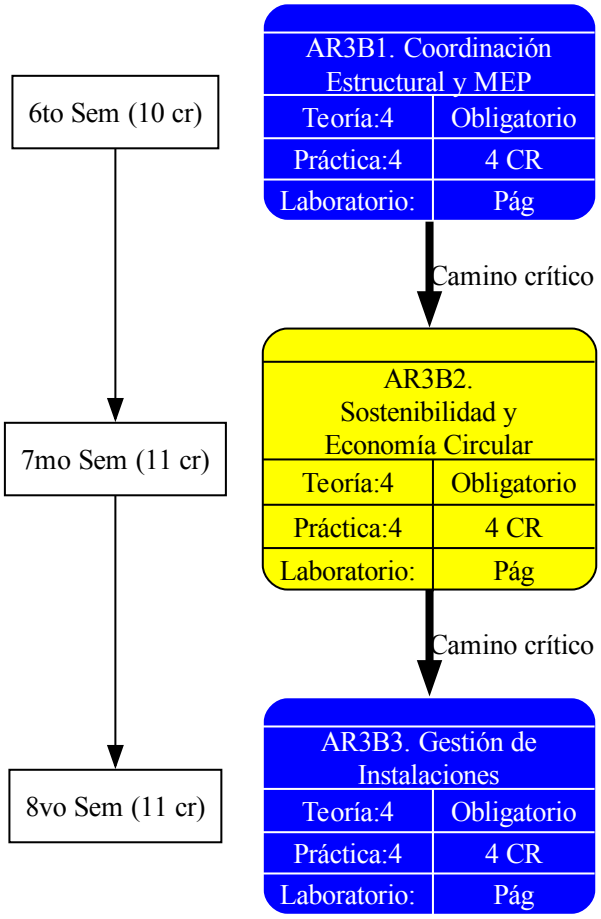


Figura 3.35: Mapa de Conexión. AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular

2. Fundamentación

Sostenibilidad y Economía Circular es el séptimo curso de la secuencia obligatoria de diez cursos BIM I-X (AR1B1 a AR4B1) que se desarrolla en paralelo a las líneas de Taller de Diseño y Representación a lo largo de todo el programa. Partiendo de Coordinación Estructural y MEP (AR3B1, prerrequisito), donde los estudiantes consolidaron la práctica de coordinación y entrega basada en el

modelo, este curso convierte al modelo BIM en la fuente de datos para el desempeño ambiental de una edificación: exportando la geometría y los materiales del modelo hacia herramientas de análisis de energía y asoleamiento, etiquetando los elementos del modelo para estrategias de economía circular como el diseño para el desensamblaje y los pasaportes de materiales, y dando seguimiento al cumplimiento de un proyecto con sistemas de certificación de edificación sostenible (LEED, EDGE, BREEAM) directamente desde los datos del modelo, generando la documentación correspondiente. La unidad transversal de Practicum del curso – un componente de laboratorio de software práctico que se repite, sin cambios en su estructura, a lo largo de los diez cursos de la secuencia – traslada sus ejercicios guiados y su práctica alineada a certificación hacia las herramientas de análisis de sostenibilidad y seguimiento de certificación propias del tema de este curso.

3. Objetivos del curso.

- Exportar la geometría y los datos de materiales de un modelo BIM para ejecutar análisis de energía y asoleamiento, y usar los resultados para orientar iteraciones de diseño.
- Etiquetar los elementos de un modelo BIM con datos de pasaporte de materiales y diseño para el desensamblaje, en apoyo a un futuro escenario de deconstrucción o reutilización.
- Dar seguimiento a un conjunto elegido de créditos de certificación de edificación sostenible (LEED, EDGE o BREEAM) contra las cantidades y resultados de análisis de un modelo BIM, y generar la documentación de cumplimiento correspondiente.
- Desarrollar competencia práctica en las herramientas de análisis de sostenibilidad y seguimiento de certificación BIM del curso mediante una secuencia de ejercicios guiados y evaluados que culminan en un entregable acumulativo.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A12) Competencia en Diseño: Posee las habilidades de diseño necesarias para satisfacer los requerimientos de los usuarios del edificio dentro de las restricciones impuestas por los factores de costo y las regulaciones de construcción. (Usar)

AG-A13) Responsabilidad Ecológica y Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de los medios para lograr un diseño ecológicamente responsable y la conservación y rehabilitación ambiental. (Usar)

5. Contenido

5.1 BIM para Análisis de Sostenibilidad, 24 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: **I:** Análisis energético integrado con BIM: exportación gbXML desde herramientas de autoría BIM hacia motores de simulación energética, y retroalimentación iterativa del desempeño energético en la etapa de diseño **II:** Análisis de iluminación natural y solar integrado con BIM: vinculación de la masa y los datos de materiales del BIM con la simulación de iluminación natural (Insight, IES-VE) y estudios de acceso solar **III:** Incorporación de datos de sostenibilidad en objetos BIM: datos de carbono incorporado (EPD) e información de pasaporte de materiales adjunta a los elementos BIM para el análisis de ciclo de vida

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo los modelos BIM pueden exportarse o vincularse a herramientas de análisis energético, de iluminación natural y de sostenibilidad, y explicar los requisitos de datos de cada una [Familiarizarse] **II:** Exportar la geometría y los datos de materiales de un modelo BIM para ejecutar un análisis energético o de iluminación natural, y usar los resultados para orientar una iteración de diseño [Usar] **III:** Evaluar un análisis de sostenibilidad basado en BIM por la precisión de sus datos y la pertinencia de sus recomendaciones de diseño [Evaluar]

Bibliografía: [de Wilde, 2018]

5.2 BIM para Economía Circular y Reutilización de Materiales, 24 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: **I:** Principios de diseño para el desensamblaje incorporados en BIM: conexiones reversibles, separación de materiales, y modelado de componentes para una futura desconstrucción **II:** Pasaportes de materiales y bancos de materiales: etiquetado de elementos BIM con potencial de reutilización, procedencia, y datos de fin de vida para una futura recuperación de material **III:** Secuenciación y planificación de desconstrucción usando un modelo BIM, replicando la programación constructiva 4D en reversa

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo los datos BIM (pasaportes de materiales, etiquetado de conexiones reversibles) pueden apoyar decisiones de diseño de economía circular [Familiarizarse] **II:** Etiquetar los elementos de un modelo BIM con datos de pasaporte de materiales y de diseño para el desensamblaje, para apoyar un escenario futuro de desconstrucción o reutilización [Usar] **III:** Evaluar una estrategia de economía circular basada en BIM para un proyecto, juzgando la completitud de sus datos de pasaporte de materiales y la viabilidad de su plan de desconstrucción [Evaluar]

Bibliografía: [Addis, 2006]

5.3 Certificación de Edificación Sostenible Apoyada en BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A12

Tópicos: **I:** Seguimiento de créditos de certificación a partir de datos del modelo: vinculación de cantidades BIM y resultados de análisis de desempeño con los requisitos de créditos LEED, EDGE o BREEAM **II:** Generación de documentación de certificación (memorias, cálculos, planos) directamente a partir de datos y listados del modelo BIM

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo los datos del modelo BIM pueden vincularse a los requisitos de créditos y documentación de certificación de edificación sostenible [Familiarizarse] **II:** Dar seguimiento a un conjunto elegido de créditos de certificación sostenible frente a las cantidades y resultados de análisis de un modelo BIM [Usar] **III:** Evaluar un paquete de cumplimiento de certificación basado en BIM por su completitud y consistencia con el modelo a partir del cual fue generado [Evaluar]

Bibliografía: [U.S. Green Building Council, 2013]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Krygiel and Nies, 2008]

6. Bibliografía

[Addis, 2006] Addis, B. (2006). *Building with Reclaimed Components and Materials: A Design Handbook for Reuse and Recycling*. Earthscan, 1st edition.

[de Wilde, 2018] de Wilde, P. (2018). *Building Performance Analysis*. Wiley, 1st edition.

[Krygiel and Nies, 2008] Krygiel, E. and Nies, B. (2008). *Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling*. Sybex, 1st edition.

[U.S. Green Building Council, 2013] U.S. Green Building Council (2013). *LEED v4 Reference Guide for Building Design and Construction*. USGBC, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3D1 Taller de Diseño VII (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 7mo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR2D3 Taller de Diseño VI (6to Sem-Pág 153)

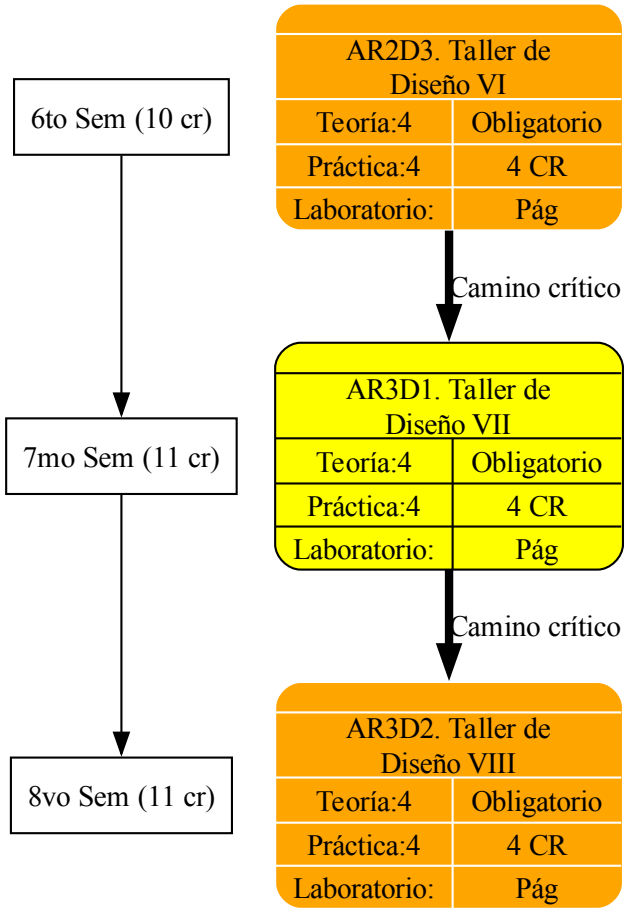


Figura 3.36: Mapa de Conexión. AR3D1 Taller de Diseño VII

2. Fundamentación

Taller de Diseño Urbano VII: Espacio Público y Paisaje desplaza la escala de operación de la secuencia desde el edificio individual, el foco del Taller de Diseño VI (AR2D3, prerrequisito), hacia la ciudad: calles, manzanas, espacio público y el tejido urbano que enmarca cada edificio que los estudiantes han diseñado hasta ahora. Los estudiantes analizan la morfología de un tejido urbano existente y los marcos de planificación (zonificación, planificación maestra, teoría urbana contemporánea) que lo configuran, y luego proponen una intervención de diseño urbano y paisaje a la escala de un espacio

público, una calle o un barrio. El curso es la base para el Taller de Diseño VIII (AR3D2), el primero de los dos talleres más especializados y de mayor complejidad que cierran la secuencia.

3. Objetivos del curso.

- Analizar la morfología de un tejido urbano existente – calles, manzanas, parcelas y tipologías urbanas – como base para una propuesta de diseño urbano.
- Aplicar métodos de planificación contemporáneos y teoría urbana (zonificación, planificación maestra vs. estratégica, participación pública) a un problema real de diseño urbano.
- Diseñar espacio público abierto y paisaje – parques, plazas, calles – integrando funciones ecológicas, sociales y culturales.
- Aplicar principios de diseño de paisaje (análisis del sitio, organización espacial, circulación) y la integración del paisaje con infraestructura verde urbana.
- Diseñar a través de las escalas del diseño urbano – desde la estructura regional hasta la manzana y la calle – aplicando las pautas de diseño apropiadas para cada una.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usar)

AG-A13) Responsabilidad Ecológica y Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de los medios para lograr un diseño ecológicamente responsable y la conservación y rehabilitación ambiental. (Usar)

AG-A15) Manejo del Espacio: Comprende la relación entre las personas, los edificios y su entorno, así como la necesidad de relacionar los edificios y los espacios entre ellos con la escala y las necesidades humanas. (Usar)

5. Contenido

5.1 Forma y Morfología Urbana, 8 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Los elementos de la imagen de la ciudad de Kevin Lynch: sendas, bordes, distritos, nodos e hitos; su papel en la legibilidad y la orientación **II:** Sistemas de calle, manzana y parcela: tipologías (reticular, radial, orgánica, callejón sin salida), dimensiones de la manzana y permeabilidad, subdivisión de parcelas **III:** Tipologías de edificación urbana: vivienda unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas, torre puntual y bloque lineal **IV:** Métodos de análisis morfológico: conzeniano (ciclo burgage, cinturones marginales), sintaxis espacial (integración, conectividad, elección) **V:** Capas del tejido urbano: historia de la subdivisión de parcelas, evolución de la red viaria, sucesión de usos del suelo

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los elementos morfológicos clave de una ciudad - calles, manzanas, parcelas, edificios - y describir las relaciones entre ellos que definen el carácter urbano [Familiarizarse] **II:** Aplicar herramientas de análisis morfológico (figura-fondo, sintaxis espacial) a un sector urbano, identificando su legibilidad, conectividad y diversidad tipológica [Usar] **III:** Evaluar la coherencia morfológica y la permeabilidad de un diseño urbano propuesto, comparando los tamaños de las manzanas, la conectividad viaria [Evaluar]

Bibliografía: [Kropf, 2017]

5.2 Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación, 10 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: I: Métodos de planificación: zonificación (euclidiana, basada en la forma, basada en el rendimiento), planificación maestra vs. **II:** Crecimiento inteligente y nuevo urbanismo: principios (desarrollo orientado al tránsito, caminabilidad, vivienda de ingresos mixtos, límites de crecimiento urbano) **III:** Teoría urbana contemporánea: la producción del espacio de Lefebvre, el derecho a la ciudad de Harvey, la ciudad abierta de Sennett **IV:** Integración de las restricciones técnicas de la ingeniería civil (estructurales, geotécnicas, de infraestructura de servicios y de transporte) en los marcos de planificación urbana y arquitectónica; el papel colaborativo de los ingenieros civiles en equipos multidisciplinarios de proyectos de edificación y urbanos

Objetivos de Aprendizaje I: Aplicar un método de planificación - como la codificación basada en la forma o la planificación de escenarios - a un sitio urbano específico [Usar] **II:** Evaluar un plan urbano actual o un código de zonificación según los principios de planificación contemporáneos (caminabilidad, uso mixto, orientación al tránsito, equidad social) [Evaluar]

Bibliografía: [Jacobs, 1961, Gehl, 2010]

5.3 Diseño Urbano a Múltiples Escalas, 10 hr(s)

Competencias: AG-A15

Tópicos: I: Escala regional y de ciudad: corredores de tránsito, cinturones verdes, límites de crecimiento, ciudades satélite y la relación entre la densidad **II:** Escala de barrio: caminabilidad (radio de caminata de 5-10 minutos), zonificación de uso mixto, infraestructura social (escuelas, clínicas, centros comunitarios) **III:** Escala de manzana y calle: longitud de la manzana para la permeabilidad peatonal (máx. 80-120 m), diseño de la sección de la calle (anchos de carril, aceras, carriles bici **IV:** Diseño del espacio público: plazas, parques, parques de bolsillo y calles como espacio público; los elementos de William Whyte para el espacio público exitoso (espacio para **V:** Pautas de diseño urbano: retranqueos de los edificios, límites de altura, carácter arquitectónico, articulación de la fachada, señalización, iluminación

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales consideraciones de diseño en cada escala urbana - regional, barrial, de manzana, calle y espacio público - [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un conjunto de pautas de diseño urbano para un barrio o tipología de calle específica, integrando la densidad, la altura de los edificios, la longitud de la manzana [Usar] **III:** Evaluar un proyecto de diseño urbano por su coherencia multiescala, evaluando qué tan bien integra el tránsito regional, la caminabilidad del barrio [Evaluar]

Bibliografía: [Lynch, 1960]

5.4 Diseño de Paisaje y Espacio Abierto, 8 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: I: Tipos de parques y sus roles urbanos: parques de bolsillo, parques de barrio, parques de distrito, parques regionales, parques lineales (vías verdes), parques frente al agua **II:** Infraestructura verde en el diseño urbano: bioswales, jardines de lluvia, pavimentos permeables, bosques urbanos y techos verdes **III:** Creación de lugares para el espacio público: criterios del Project for Public Spaces (sociabilidad, usos/actividades, acceso, comodidad/imagen) **IV:** Integración del paisaje y la forma urbana: corredores visuales, redes de espacio público, conexiones de parque a parque **V:** Equidad en el acceso al espacio abierto: equidad distributiva (distancia, tamaño per cápita), equidad de calidad (instalaciones, seguridad, mantenimiento)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las tipologías del espacio abierto urbano y su distribución espacial, programación y funciones ecológicas apropiadas [Familiarizarse] **II:** Diseñar un espacio público abierto (plaza, parque o vía verde) que integre la gestión de aguas pluviales, el mobiliario, la sombra [Usar] **III:** Evaluar un diseño de espacio público utilizando criterios de creación de lugares (acceso, confort, actividades, sociabilidad) [Evaluar]

Bibliografía: [Booth, 1983]

5.5 Principios y Proceso del Diseño del Paisaje, 10 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: **I:** Análisis del sitio para el paisaje: topografía (pendiente, orientación), suelos (textura, drenaje, fertilidad), hidrología (flujo superficial, agua subterránea **II:** Organización espacial en el diseño del paisaje: habitaciones (habitaciones al aire libre), bordes (blandos vs. **III:** Circulación en el paisaje: primaria (vehicular, bicicleta), secundaria (peatonal), de servicio (mantenimiento), rutas accesibles (pendientes ADA, firmeza de la superficie) **IV:** Dibujo de arquitectura del paisaje: planos de sitio, planos de nivelación, planos de plantación, planos de riego, detalles de construcción (muros, pavimentos, elementos de agua) **V:** Análisis de vistas e impacto visual: vistas clave (desde el edificio, desde el acceso), vistas enmarcadas, vistas prestadas, ocultación de vistas indeseables y el uso de masas

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los elementos del análisis del sitio paisajístico y los principios de organización espacial de las habitaciones exteriores, los bordes y la circulación [Familiarizarse] **II:** Producir un concepto de diseño paisajístico para un sitio pequeño, integrando los datos del análisis del sitio en una distribución espacial con habitaciones exteriores definidas [Usar] **III:** Evaluar un diseño paisajístico por su capacidad de respuesta a las condiciones del sitio (topografía, hidrología, vegetación) [Evaluar]

Bibliografía: [Booth, 1983]

5.6 Paisaje Urbano e Infraestructura Verde, 8 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: **I:** Tipos de infraestructura verde a escala urbana: techos verdes (extensivos, intensivos, biodiversos), jardines de lluvia, zanjas de infiltración, callejones permeables **II:** Arboricultura urbana: selección de especies de árboles de calle (integridad estructural, tolerancia a la sal, comportamiento de las raíces), espaciado **III:** Diseño urbano sensible al agua: integración de la gestión de aguas pluviales con la estética del paisaje, reutilización del agua para el riego **IV:** Mitigación de la isla de calor urbana mediante el paisaje: pavimentos frescos (alta reflectancia), sombreado de árboles callejeros **V:** Redes verdes y corredores ecológicos: conexión de parques y espacios abiertos para el movimiento de la fauna, integración de vías verdes a lo largo de cursos de agua

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los tipos de infraestructura verde utilizados en los paisajes urbanos - techos verdes, jardines de lluvia, zanjas de infiltración, zanjas de arbolado - [Familiarizarse] **II:** Diseñar una intervención de infraestructura verde para un sitio urbano (plaza, calle, azotea) que gestione un volumen específico de aguas pluviales [Usar] **III:** Evaluar el rendimiento de una instalación de infraestructura verde existente frente a los objetivos de diseño (captación de aguas pluviales, supervivencia de las plantas [Evaluar]

Bibliografía: [Gehl, 2010]

6. Bibliografía

[Booth, 1983] Booth, N. K. (1983). *Basic Elements of Landscape Architectural Design.* Waveland Press.

[Gehl, 2010] Gehl, J. (2010). *Cities for People.* Island Press.

[Jacobs, 1961] Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities.* Random House.

[Kropf, 2017] Kropf, K. (2017). *The Handbook of Urban Morphology.* Wiley.

[Lynch, 1960] Lynch, K. (1960). *The Image of the City.* MIT Press.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR400 Metodología de la Investigación Científica (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 7mo Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 3 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

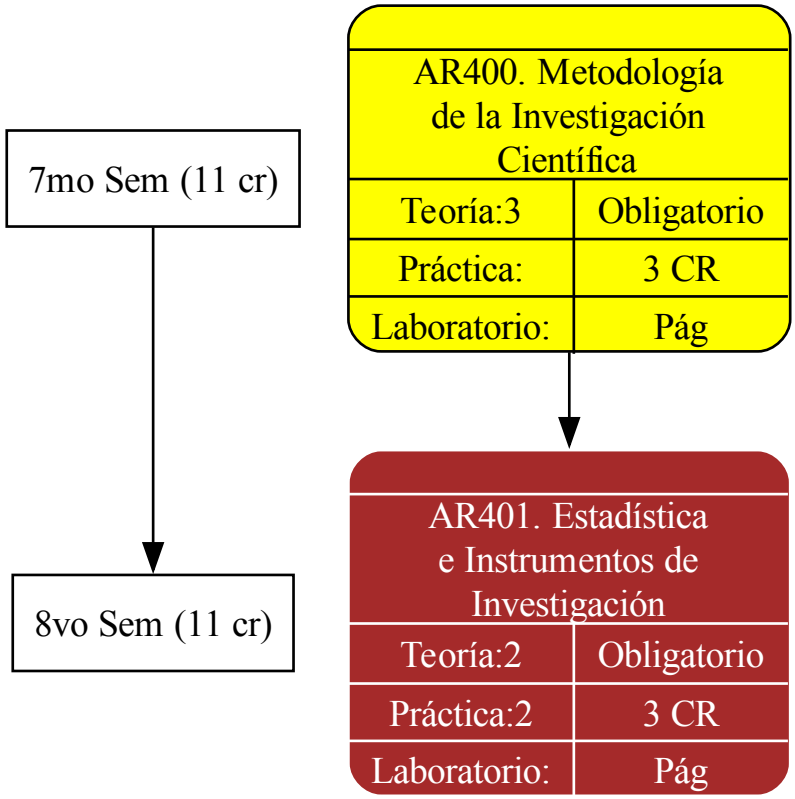


Figura 3.37: Mapa de Conexión. AR400 Metodología de la Investigación Científica

2. Fundamentación

Metodología de la Investigación Científica abre el track de investigación de la especialización (Metodología – Estadística – Taller de Investigación – Trabajo de Investigación, ARC400-ARC403), entregando a todo estudiante el conjunto de herramientas común e independiente del tema – epistemología, diseño de investigación, métodos centrales cuantitativos y cualitativos, construcción del marco teórico – antes de que Taller de Investigación (ARC402) lo aplique al propio tema de tesis de cada estudiante y Estadística (ARC401) profundice el lado cuantitativo/instrumental. Se diferencia en énfasis del curso existente de Metodología de la Investigación en Arquitectura (AR400), centrado en diseño basado en evidencia y evaluación post-ocupación específicas de edificios; este curso apunta en cambio a problemas de investigación de escala territorial y urbana.

3. Objetivos del curso.

- Comparar los fundamentos epistemológicos (positivismo, interpretativismo, teoría crítica) que subyacen a las distintas tradiciones de investigación aplicadas a problemas territoriales y urbanos.
- Seleccionar y justificar un diseño de investigación (experimental vs. no experimental; transversal vs. longitudinal) adecuado a una pregunta de investigación territorial o urbana dada.
- Aplicar métodos centrales de investigación cuantitativa – diseño de encuestas, medición de variables – a problemas territoriales y urbanos.
- Aplicar métodos centrales de investigación cualitativa y etnográfica – entrevistas, observación participante, análisis documental – a problemas territoriales y urbanos.
- Construir un marco teórico coherente (estado de la cuestión, marco conceptual) que fundamente una propuesta de investigación.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Diseño de Investigación y Metodologías, 12 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Formulación de preguntas de investigación en arquitectura: descriptivas, relacionales, causales; transformación de problemas de diseño en preguntas investigables **II:** Elección de una metodología de investigación: cuantitativa (prueba de hipótesis, estadística), cualitativa (interpretativa, estudio de caso), métodos mixtos **III:** Validez y fiabilidad en la investigación arquitectónica: validez interna, validez externa (generalizabilidad), validez de constructo **IV:** ética de la investigación en la investigación arquitectónica: consentimiento informado, privacidad (anonimización de los usuarios del edificio) **V:** Investigación de métodos mixtos: diseños secuenciales (cualitativos luego cuantitativos) y concurrentes

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales metodologías de investigación en arquitectura - cuantitativa, cualitativa, métodos mixtos, basada en la práctica - y explicar sus aplicaciones apropiadas [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un diseño de investigación para una investigación arquitectónica, incluyendo la pregunta de investigación, la revisión de la literatura [Usar] **III:** Evaluar el diseño de investigación de un estudio arquitectónico publicado por su validez, fiabilidad y solidez ética, identificando fortalezas y debilidades metodológicas [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Creswell, 2018, Groat and Wang, 2013]

5.2 Marco Teórico y Revisión de la Literatura, 12 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Búsqueda sistemática de literatura científica y técnica: bases de datos especializadas (Scopus, Web of Science, ASCE Library), palabras clave y operadores booleanos **II:** Lectura crítica y síntesis de artículos científicos, normas técnicas e informes de investigación previos **III:** Construcción del marco conceptual y teórico: definición de conceptos clave, relaciones entre variables y modelos teóricos de referencia **IV:** Identificación de vacíos de conocimiento (research gap) y justificación de la originalidad del aporte propuesto **V:** Gestión de referencias bibliográficas y normas de citación (APA, IEEE) con herramientas como Zotero o Mendeley

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar la estructura y el propósito de un marco teórico dentro de un proyecto de investigación en ingeniería civil [Familiarizarse] **II:** Realizar una búsqueda sistemática de literatura científica y técnica sobre un tema de investigación elegido, usando bases de datos especializadas [Usar] **III:** Sintetizar el estado del arte de un tema de investigación en un marco teórico coherente que identifique un vacío de conocimiento [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Creswell, 2018, Groat and Wang, 2013]

5.3 Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica, 12 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: I: Diseño de encuestas para la investigación arquitectónica: métodos de muestreo (probabilístico, de conveniencia), diseño del cuestionario (escalas Likert, diferencial semántico) **II:** Diseños experimentales: experimentos verdaderos (asignación aleatoria, grupo de control), cuasi-experimentos (no aleatorizados, pre-post, series temporales) **III:** Estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, moda), dispersión (desviación estándar, rango, rango intercuartil) **IV:** Estadística inferencial: prueba de hipótesis (t-test, ANOVA, chi-cuadrado), correlación y regresión (lineal, múltiple) e interpretación de los valores p **V:** Instrumentación para la recopilación de datos cuantitativos: sensores ambientales (temperatura, luz, CO_2), contadores de ocupación

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principales métodos cuantitativos en la investigación arquitectónica - encuestas, experimentos, cuasi-experimentos - [Familiarizarse] **II:** Diseñar una encuesta o un experimento para probar una hipótesis sobre el efecto de una variable de diseño (iluminación, color, distribución) en la satisfacción del usuario [Usar] **III:** Evaluar un estudio arquitectónico cuantitativo por la validez del muestreo, la idoneidad del análisis estadístico y la interpretación correcta de los valores p [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Creswell, 2018, Salkind, 2017]

5.4 Métodos Cualitativos y Etnográficos, 12 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: I: Entrevistas y grupos focales: entrevistas estructuradas vs. semiestructuradas vs. no estructuradas, dinámica de grupos focales, estrategias de indagación (sondear, escalar) **II:** Etnografía y observación en arquitectura: observación participante (investigador como usuario), observación no participante (observador externo) **III:** Análisis de contenido y temático: codificación de datos cualitativos (codificación abierta, axial, selectiva), identificación de temas **IV:** Enfoque de la teoría fundamentada en la investigación arquitectónica: generación de teoría a partir de los datos en lugar de la prueba de hipótesis; método comparativo constante **V:** Metodología de estudio de caso en arquitectura: diseño de caso único vs. múltiple, selección de casos (típico, extremo, revelador), triangulación de datos (documentos

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principales métodos cualitativos en la investigación arquitectónica - entrevistas, grupos focales, etnografía, teoría fundamentada - [Familiarizarse] **II:** Realizar un estudio cualitativo (entrevista, observación o grupo focal) para investigar cómo los usuarios experimentan un espacio construido [Usar] **III:** Evaluar el rigor de un estudio arquitectónico cualitativo basándose en los criterios de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad (Lincoln & Guba) [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Poth, 2018, Charmaz, 2014]

6. Bibliografía

[Charmaz, 2014] Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory.* SAGE Publications, 2nd edition.

[Creswell and Creswell, 2018] Creswell, J. W. and Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, 5th edition.

[Creswell and Poth, 2018] Creswell, J. W. and Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications, 4th edition.

[Groat and Wang, 2013] Groat, L. N. and Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods*. Wiley, 2nd edition.

[Salkind, 2017] Salkind, N. J. (2017). *Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics*. SAGE Publications, 6th edition.

Octavo Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3B3 Gestión de Instalaciones (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 8vo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3B2 Sostenibilidad y Economía Circular (7mo Sem-Pág 165)

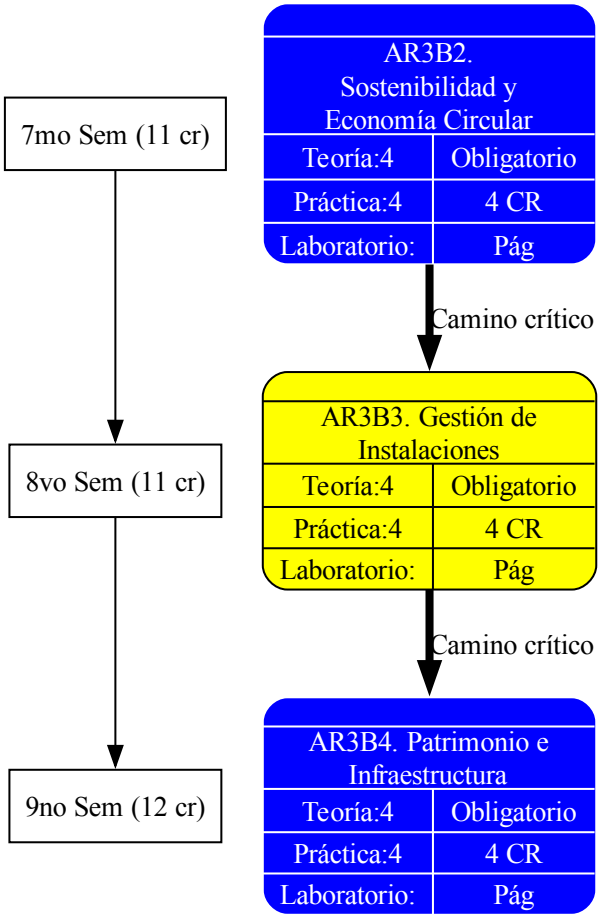


Figura 3.38: Mapa de Conexión. AR3B3 Gestión de Instalaciones

2. Fundamentación

Gestión de Instalaciones es el octavo curso de la secuencia obligatoria BIM I-X, y se construye directamente sobre Sostenibilidad y Economía Circular (AR3B2, prerrequisito). Mientras los primeros siete cursos de la secuencia construyen, coordinan, programan, costean y evalúan ambientalmente de forma progresiva un modelo BIM a lo largo del diseño y la construcción, este curso lleva al modelo

más allá del umbral de entrega hacia la operación del edificio: preparando datos de activos COBie y modelos as-built para la gestión de instalaciones, evolucionando ese modelo de entrega hacia un gemelo digital operativo en vivo mediante la integración de sensores IoT y flujos de mantenimiento predictivo, y estructurando los datos de activos subyacentes con estándares de clasificación de la industria (Uniclass, OmniClass) y el esquema COBie. Un practicum de software dedicado, común a todos los cursos de la secuencia, sustenta este contenido teórico con ejercicios guiados y alineados a certificaciones. El curso prepara a los estudiantes para Patrimonio e Infraestructura (AR3B4), que extiende BIM hacia la documentación patrimonial, la infraestructura y la captura de realidad.

3. Objetivos del curso.

- Preparar modelos BIM y datos de activos conformes a COBie para la entrega de la etapa de construcción a un equipo de gestión de instalaciones.
- Construir y operar un gemelo digital de gestión de instalaciones integrando flujos de sensores IoT con un modelo BIM as-built para el monitoreo de condición y el mantenimiento predictivo.
- Clasificar los activos de una edificación y estructurar sus datos operativos usando Uniclass/OmniClass y el esquema COBie para una entrega interoperable a gestión de instalaciones.
- Demostrar dominio de software BIM orientado a gestión de instalaciones mediante un practicum alineado a certificaciones de la industria.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Usar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

5. Contenido

5.1 BIM para Gestión de Instalaciones, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: I: Entrega BIM y gestión de instalaciones: datos COBie para la gestión de activos, modelos BIM de lo construido, siembra de gemelos digitales a partir del BIM de construcción

Objetivos de Aprendizaje I: Describir el proceso de entrega de BIM a gestión de instalaciones, incluyendo los requisitos de datos COBie y el papel de los modelos de lo construido en la gestión de instalaciones [Familiarizarse] **II:** Preparar un conjunto de datos COBie y un modelo BIM de lo construido para su entrega a un equipo de gestión de instalaciones [Usar] **III:** Evaluar un paquete de entrega BIM-a-gestión de instalaciones por su completitud y usabilidad, identificando datos de activos faltantes o discrepancias del modelo [Evaluar]

Bibliografía: [Teicholz, 2013]

5.2 Gemelos Digitales Operativos a partir de BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Integración de sensores IoT con un modelo BIM as-built: mapeo de flujos de sensores (temperatura, ocupación, consumo energético) a elementos y espacios del modelo **II:** Flujos de mantenimiento predictivo: uso de datos operativos en vivo e históricos vinculados a un gemelo digital para anticipar fallas de equipos y programar mantenimiento **III:** Tableros de desempeño de edificación construidos sobre datos de gemelo digital para administradores de instalaciones y propietarios

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo un modelo BIM as-built se convierte en un gemelo digital operativo en vivo mediante la integración de sensores y flujos de datos continuos [Familiarizarse] **II:** Mapear un conjunto de flujos de sensores IoT a los espacios y elementos de un modelo BIM as-built, y construir un tablero de desempeño simple a partir de los datos resultantes [Usar] **III:** Evaluar la configuración de gemelo digital de una edificación por su cobertura de sensores, calidad de datos, y utilidad para el mantenimiento predictivo [Evaluar]

Bibliografía: [Grieves, 2011]

5.3 Clasificación de Activos y Estándares de Datos para FM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** Sistemas de clasificación de activos: estructuras Uniclass y OmniClass para organizar elementos y sistemas de edificación para uso de FM **II:** El esquema COBie en profundidad: hojas de trabajo de componente, tipo, sistema, espacio, y repuestos, y cómo las consume el software de FM

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo los sistemas de clasificación (Uniclass, OmniClass) y el esquema COBie estructuran los datos de activos para la gestión de instalaciones [Familiarizarse] **II:** Clasificar los activos de un modelo BIM usando un sistema de clasificación estándar, y poblar las hojas de trabajo COBie correspondientes [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de datos de activos por su clasificación correcta y la completitud del esquema COBie antes de la entrega a FM [Evaluar]

Bibliografía: [Kensek, 2014]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Krygiel and Read, 2024]

6. Bibliografía

[Grieves, 2011] Grieves, M. (2011). *Virtually Perfect: Driving Innovative and Lean Products through Product Lifecycle Management*. Space Coast Press, 1st edition.

[Kensek, 2014] Kensek, K. M. (2014). *Building Information Modeling*. Routledge, 1st edition.

[Krygiel and Read, 2024] Krygiel, E. and Read, P. (2024). *Mastering Autodesk Revit 2024*. Sybex, 1st edition.

[Teicholz, 2013] Teicholz, P. (2013). *BIM for Facility Managers*. Wiley / IFMA, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3D2 Taller de Diseño VIII (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 8vo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3D1 Taller de Diseño VII (7mo Sem-Pág 169)

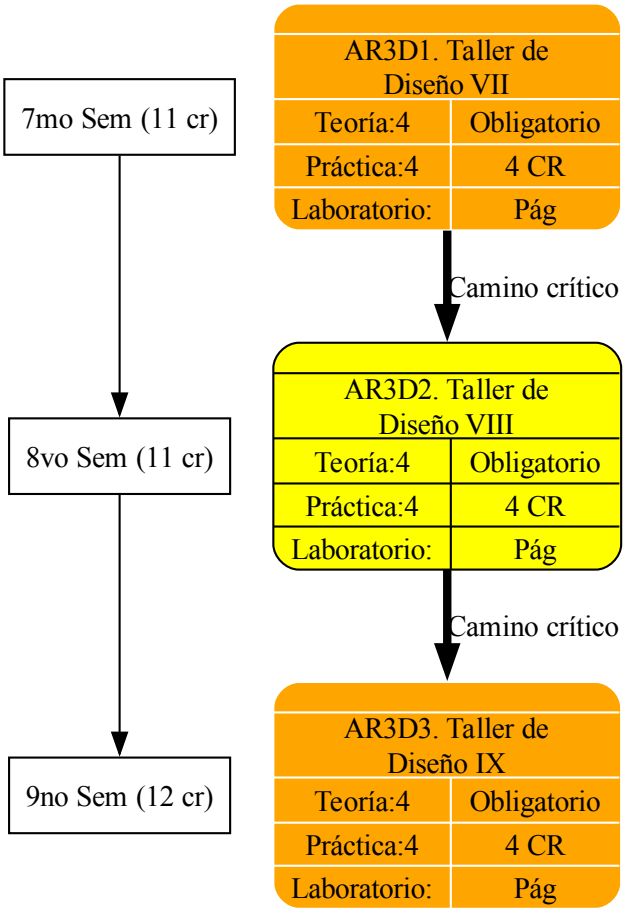


Figura 3.39: Mapa de Conexión. AR3D2 Taller de Diseño VIII

2. Fundamentación

Taller de Diseño VIII: Patrimonio y Proyecto Complejo sigue la escala urbana del Taller de Diseño Urbano VII (AR3D1, prerrequisito) con un regreso a la escala del edificio, ahora a un nivel de complejidad marcadamente mayor: los estudiantes eligen entre la reutilización adaptativa de un edificio histórico, o un proyecto institucional de gran escala, como el eje de especialización de este taller. La línea de patrimonio introduce los fundamentos filosóficos y métodos de documentación de la conservación arquitectónica, la evaluación estructural del tejido histórico existente, y las estrategias de diseño

para adaptar un edificio histórico a nuevos usos, incluidos los principios de economía circular para la reutilización de materiales. Este curso es la base para Taller de Diseño IX (AR3D3).

3. Objetivos del curso.

- Aplicar los fundamentos filosóficos y las cartas de la conservación arquitectónica (autenticidad, integridad, intervención mínima) a la evaluación de un edificio o sitio histórico.
- Documentar un edificio histórico utilizando métodos de levantamiento apropiados (dibujo medido, fotogrametría o escaneo láser) como base para una propuesta de conservación o reutilización.
- Evaluar la condición estructural de un edificio histórico existente utilizando métodos de ensayo no destructivo y monitoreo.
- Diseñar una propuesta de reutilización adaptativa o institucional de gran escala que concilie los principios de conservación (o la integración de programas complejos) con los requisitos programáticos contemporáneos.
- Aplicar principios de economía circular – reutilización de materiales, diseño para desensamblaje – a la resolución técnica de la propuesta de diseño.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Usar)

AG-A14) Creatividad: Posee capacidad creativa en técnicas de construcción, fundada en una comprensión integral de las disciplinas y métodos de construcción relacionados con la arquitectura. (Usar)

5. Contenido

5.1 Teoría y Filosofía de la Conservación, 8 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Cartas históricas de conservación: Carta de Venecia (1964) - principios de mínima intervención, reversibilidad, anastilosis **II:** Debate filosófico en conservación: anti-restauración de Ruskin (el edificio como ruina), restauración estilística de Viollet-le-Duc (unidad de estilo), Morris **III:** Principios básicos de conservación: mínima intervención, reversibilidad, distinguibilidad de lo nuevo, compatibilidad de materiales, documentación **IV:** Conservación basada en valores: asignación de valores (histórico, estético, social, científico, económico) y gestión del cambio a través de un plan de gestión de conservación **V:** Autenticidad e integridad: autenticidad de forma, material, diseño, entorno y uso; integridad como la intactibilidad del recurso histórico **VI:** La Ley 28296 del Perú (Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación): protección legal de edificaciones y sitios declarados patrimonio, y los requisitos de autorización del Ministerio de Cultura para intervenciones sobre el bien protegido

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales cartas de conservación (Venecia, Burra, Nara) y sus principios: mínima intervención, reversibilidad, autenticidad y significación cultural [Familiarizarse] **II:** Aplicar un marco de conservación basado en valores a un edificio o sitio histórico, identificando sus valores culturales, históricos y sociales, [Usar] **III:** Evaluar críticamente una propuesta de intervención de conservación frente a los principios de las Cartas de Venecia y Burra, evaluándola por su reversibilidad, compatibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Feilden, 2003]

5.2 Reutilización Adaptativa y Transformación de Edificios, 10 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** Estrategias de reutilización adaptativa: conversión de edificios industriales (almacén, fábrica, molino) a uso residencial, de oficinas o cultural **II:** Diseño de ampliaciones a edificios históricos: enfoque de contraste (Neue Nationalgalerie, Kolumba Museum) vs. **III:** Adaptación interior de edificios patrimoniales: inserción de nuevos pisos y entrepisos, particiones interiores acristaladas para la separación de programas sin cambio estructural **IV:** Reutilización de materiales en la adaptación: madera recuperada, ladrillo, piedra y accesorios como elementos de diseño; abastecimiento de la deconstrucción **V:** Cumplimiento del código en la adaptación patrimonial: disposiciones de equivalencia (IBC Capítulo 34, edificios existentes), medios

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales estrategias para la reutilización adaptativa del patrimonio industrial, religioso y de infraestructura, [Familiarizarse] **II:** Desarrollar una propuesta de reutilización adaptativa para un edificio histórico, incluyendo el análisis del programa, la estrategia de inserción (intervenciones interiores [Usar] **III:** Evaluar un proyecto de reutilización adaptativa por su éxito en equilibrar la conservación del patrimonio con los nuevos requisitos del programa, evaluando la reversibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Stubbs, 2009]

5.3 Documentación Histórica y Levantamiento Digital, 8 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Dibujo medido de edificios históricos: medición manual (cinta métrica, distanciómetro láser) para producir planos, cortes y alzados a escala **II:** Fotogrametría de rango cercano: captura de imágenes superpuestas, procesamiento con software (Agisoft Metashape, RealityCapture), generación de nubes de puntos 3D, mallas **III:** Escaneo láser terrestre (TLS): escáneres de tiempo de vuelo y de cambio de fase, registro, procesamiento de nubes de puntos **IV:** Documentación con drones: fotogrametría aérea y LiDAR para cubiertas, fachadas y topografía del sitio **V:** Evaluación y monitoreo del estado: mapeo de patrones de deterioro (eflorescencias, desconchamiento, agrietamiento, crecimiento biológico) en dibujos o nubes de puntos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los principales métodos para documentar edificios históricos - dibujo medido, fotogrametría, escaneo láser y levantamiento con drones - y sus escalas [Familiarizarse] **II:** Producir dibujos medidos de un edificio o elemento histórico utilizando medición manual, fotogrametría o extracción de nubes de puntos, anotando áreas de deterioro del material [Usar] **III:** Evaluar un plan de levantamiento documental para un edificio histórico, evaluando la elección del método (fotogrametría vs [Evaluar]

Bibliografía: [Feilden, 2003]

5.4 Evaluación Estructural de Edificios Históricos, 8 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Pruebas no destructivas (NDT) para patrimonio: esclerómetro, velocidad de pulso ultrasónico (UPV), medidores de humedad, endoscopia, termografía **II:** Pruebas de muestras pequeñas y mínimamente invasivas: extracción de núcleos para resistencia a la compresión, análisis de mortero (composición química **III:** Monitoreo estructural de edificios históricos: monitoreo de grietas (testigos de vidrio, galgas mecánicas, sensores electrónicos de desplazamiento), inclinómetros **IV:** Modelado estructural para patrimonio: interpretación de técnicas constructivas históricas (bóvedas de mampostería, estructuras de madera, elementos de hierro) **V:** Mecanismos de deterioro en estructuras históricas: asentamiento diferencial, empuje de bóvedas, entrada de agua (congelación-descongelación, cristalización de sales)

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principales métodos de ensayo no destructivos para la evaluación de edificios históricos [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un plan de evaluación estructural para un edificio histórico, seleccionando métodos de END [Usar] **III:** Evaluar la condición estructural de un edificio histórico a partir de datos de monitoreo y observaciones in situ, diagnosticando las causas probables de fisuración o deformación [Evaluar]

Bibliografía: [Feilden, 2003]

5.5 Edificios a Gran Escala y Complejos, 12 hr(s)

Competencias: AG-A14

Tópicos: I: Programación y organización espacial a gran escala: diagramas de apilamiento, relaciones núcleo-perímetro, estrategias de circulación vertical **II:** Seguridad humana y medios de evacuación en edificios grandes: diseño de evacuación basado en ocupación, escaleras presurizadas, pisos de refugio **III:** Sistemas de transporte vertical: diseño de grupos de ascensores, vestíbulos expresos, estrategias de zonas locales/expresas, escaleras mecánicas **IV:** Diseño de edificios híbridos y de uso mixto: separación y vinculación de programas residenciales, comerciales, hoteleros y cívicos **V:** Construcción por fases y complejidad edificatoria: diseño para etapas de construcción, continuidad operativa, expansión futura **VI:** Diseño de campus y planes maestros a gran escala: organización del sitio, orientación, espacio público, fases, coordinación de infraestructura

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los principales desafíos de diseño - complejidad programática, seguridad humana, transporte vertical [Familiarizarse] **II:** Aplicar estrategias de diseño de edificios a gran escala para desarrollar una organización espacial y programática para una tipología de edificio compleja de múltiples pisos o de [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio a gran escala por su coherencia programática, cumplimiento de seguridad humana [Evaluar]

Bibliografía: [Stubbs, 2009]

5.6 Materiales Circulares y Reciclados, 8 hr(s)

Competencias: AG-A14

Tópicos: I: Economía circular en la construcción: la jerarquía de la reutilización (renovar, reutilizar, reciclar, recuperar) **II:** Diseño para el desmontaje: conexiones reversibles (atornilladas vs. soldadas, uniones secas vs. húmedas), fijaciones accesibles, dimensiones estandarizadas de componentes **III:** Pasaportes de materiales y declaraciones digitales de productos: documentación de la composición del material, propiedades estructurales y potencial de reutilización **IV:** Especificaciones de contenido reciclado: acero reciclado (EAF vs. BF), árido de hormigón reciclado (RCA), madera recuperada **V:** Evaluación técnica de la reutilización adaptativa: evaluación de la capacidad estructural de edificios existentes, compatibilidad de alturas entre pisos para nuevos usos **VI:** Minería urbana y deconstrucción: metodologías de demolición selectiva, tasas de recuperación de materiales, pruebas de contaminación

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principios de la construcción circular, incluyendo el diseño para el desmontaje, los pasaportes de materiales y la especificación de contenido reciclado, [Familiarizarse] **II:** Aplicar los principios de la economía circular a un diseño de edificio, especificando materiales reciclados y recuperados y diseñando conexiones [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio o proyecto de renovación para el cumplimiento de la economía circular, calificándolo con un marco de pasaporte de materiales [Evaluar]

Bibliografía: [Ellen MacArthur Foundation, 2019]

6. Bibliografía

[Ellen MacArthur Foundation, 2019] Ellen MacArthur Foundation (2019). Circular economy in the built environment. Ellen MacArthur Foundation Report.

[Feilden, 2003] Feilden, B. M. (2003). *Conservation of Historic Buildings*. Architectural Press, 3rd edition.

[Stubbs, 2009] Stubbs, J. H. (2009). *Time Honored: A Global View of Architectural Conservation*. Wiley.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 8vo Sem. **Créditos**: 3
- **Horas del curso**: **Teoría**: 2 horas; **Práctica**: 2 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR400 Metodología de la Investigación Científica (7mo Sem-Pág 173)

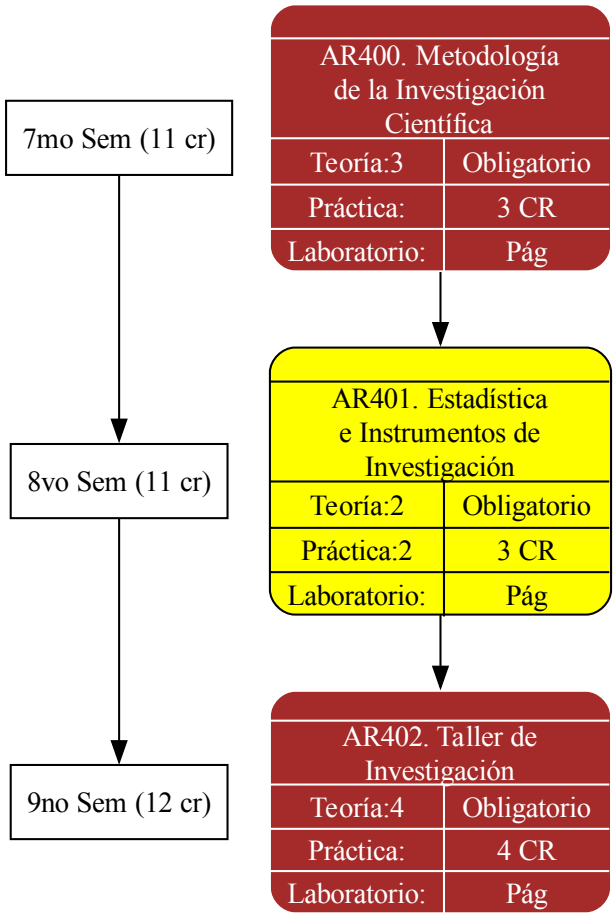


Figura 3.40: Mapa de Conexión. AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación

2. Fundamentación

Estadística e Instrumentos de Investigación es el segundo curso del track de investigación, tomando la base de diseño de investigación de Metodología de la Investigación Científica (ARC400) y añadiendo el conjunto de herramientas de análisis cuantitativo y diseño de instrumentos – estadística descriptiva, estimación, contraste de hipótesis, regresión simple – que Taller de Investigación (ARC402) asumirá que el estudiante puede aplicar de forma autónoma a los datos de su propia tesis.

3. Objetivos del curso.

- Resumir conjuntos de datos territoriales/urbanos mediante medidas numéricas de localización, dispersión y forma.
- Estimar parámetros poblacionales a partir de datos muestrales (estimación puntual y por intervalos) e interpretar intervalos de confianza en un contexto territorial.
- Formular y contrastar hipótesis estadísticas sobre fenómenos urbanos, interpretando correctamente la significancia.
- Ajustar e interpretar un modelo de regresión lineal simple que relacione dos variables urbanas.
- Diseñar y validar instrumentos de recolección de datos (encuestas, entrevistas estructuradas, fichas de observación) para una pregunta de investigación específica, incluyendo pruebas de confiabilidad y validez.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Evaluar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma, 12 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Medidas de posición: media, mediana, moda, media recortada y media ponderada **II:** Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, RIQ, MAD y rango **III:** Medidas de forma: asimetría y curtosis; cuantiles y percentiles **IV:** Estadísticas de resumen robustas: resistencia a valores atípicos y distribuciones de colas pesadas

Objetivos de Aprendizaje **I:** Calcular e interpretar medidas de posición, dispersión y forma para un conjunto de datos univariado [Usar] **II:** Seleccionar estadísticas de resumen apropiadas según las propiedades distribucionales de los datos [Usar] **III:** Comparar estadísticas de resumen clásicas y robustas y justificar la elección para un conjunto de datos dado [Evaluar]

Bibliografía: [Moore et al., 2017]

5.2 Estimación Puntual, 10 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Propiedades deseables: insesgamiento, consistencia, eficiencia y suficiencia **II:** Estimación por método de momentos: derivación y propiedades asintóticas **III:** Estimación de máxima verosimilitud: derivación, propiedades y principio de invarianza **IV:** Cota inferior de Cramér-Rao y el concepto de información de Fisher

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las propiedades clave de los estimadores y explicar las concesiones entre ellas [Familiarizarse] **II:** Derivar estimadores por método de momentos y de máxima verosimilitud para distribuciones estándar [Usar] **III:** Evaluar la eficiencia de un estimador usando la cota inferior de Cramér-Rao [Evaluar]

Bibliografía: [Moore et al., 2017]

5.3 Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza, 10 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Construcción de intervalos de confianza mediante cantidades pivote y distribuciones exactas **II:** Interpretación correcta de los intervalos de confianza: probabilidad de cobertura y errores conceptuales comunes **III:** Intervalos de confianza para muestras grandes basados en normalidad asintótica **IV:** Dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis

Objetivos de Aprendizaje **I:** Construir intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas usando métodos exactos y de gran muestra [Usar] **II:** Interpretar correctamente los intervalos de confianza e identificar interpretaciones erróneas comunes [Usar] **III:** Explicar la dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis y utilizarla para extraer inferencias [Evaluar]

Bibliografía: [Moore et al., 2017]

5.4 Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis, 10 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Marco de Neyman-Pearson: hipótesis nula y alternativa, regiones de rechazo, errores tipo I y II **II:** Valores p: definición, interpretación correcta y usos incorrectos comunes; potencia y tamaño de muestra **III:** Pruebas paramétricas comunes: prueba z, prueba t, prueba F y prueba ji-cuadrada **IV:** Lema de Neyman-Pearson y pruebas uniformemente más poderosas

Objetivos de Aprendizaje **I:** Explicar la lógica de las pruebas de hipótesis, los errores tipo I y II y el significado de un valor p [Familiarizarse] **II:** Aplicar pruebas paramétricas estándar e interpretar los resultados en contexto [Usar] **III:** Derivar la prueba más poderosa para una hipótesis simple usando el lema de Neyman-Pearson [Evaluar]

Bibliografía: [Moore et al., 2017]

5.5 Regresión Lineal Simple, 10 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO): derivación de coeficientes y sus propiedades **II:** Inferencia sobre coeficientes de regresión: pruebas t, intervalos de confianza y valores p **III:** Coeficiente de determinación R-cuadrado y descomposición de la varianza mediante análisis de varianza **IV:** Teorema de Gauss-Markov: propiedad MELI del MCO bajo supuestos clásicos

Objetivos de Aprendizaje **I:** Ajustar un modelo de regresión lineal simple e interpretar los coeficientes estimados [Usar] **II:** Realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza para parámetros de regresión [Usar] **III:** Verificar los supuestos de Gauss-Markov y evaluar las consecuencias cuando se violan [Evaluar]

Bibliografía: [Moore et al., 2017]

5.6 Hipótesis y Variables de la Investigación, 12 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Tipos de hipótesis: nula, alternativa, direccional y no direccional, y su relación con las preguntas de investigación **II:** Clasificación de variables: independientes, dependientes, de control y de confusión (confounding) **III:** Operacionalización de variables: definición de indicadores medibles y escalas de medición (nominal, ordinal, intervalo, razón) **IV:** Relación entre hipótesis, variables y pruebas estadísticas de contraste: nivel de significancia, error tipo I y tipo II **V:** Representación gráfica de la relación entre variables mediante modelos conceptuales u operacionales

Objetivos de Aprendizaje I: Distinguir entre hipótesis nula y alternativa, y entre variables independientes, dependientes y de control, en un problema de investigación de ingeniería civil [Familiarizarse] **II:** Formular una hipótesis de investigación comprobable y operacionalizar sus variables para un problema específico del área de especialización elegida [Usar] **III:** Evaluar la consistencia entre el marco teórico, la hipótesis planteada y el diseño de recolección de datos propuesto [Evaluar]

Bibliografía: [Salkind, 2017]

6. Bibliografía

[Moore et al., 2017] Moore, D. S., McCabe, G. P., and Craig, B. A. (2017). *Introduction to the Practice of Statistics*. W. H. Freeman, 9th edition.

[Salkind, 2017] Salkind, N. J. (2017). *Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics*. SAGE Publications, 6th edition.

Noveno Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 9no Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3B3 Gestión de Instalaciones (8vo Sem-Pág 177)

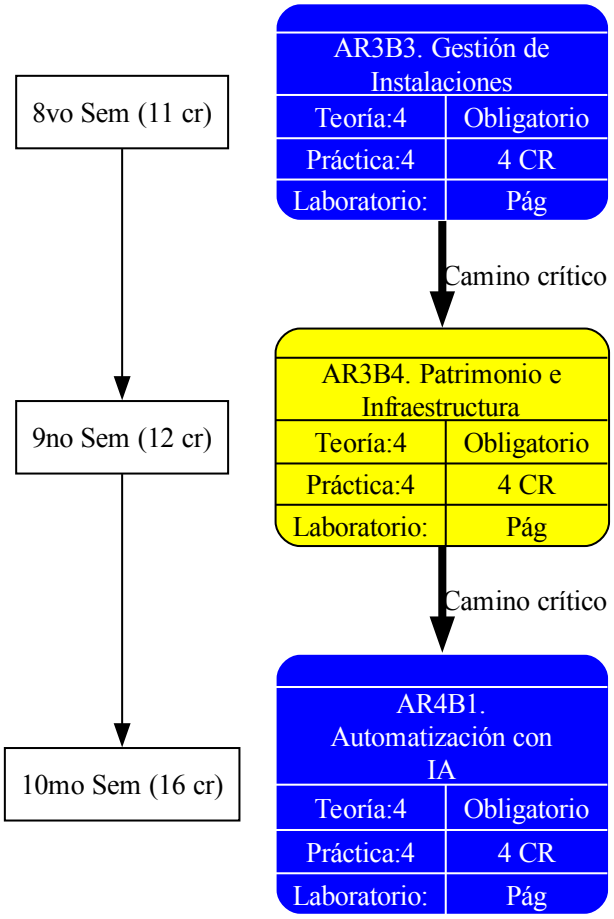


Figura 3.41: Mapa de Conexión. AR3B4 Patrimonio e Infraestructura

2. Fundamentación

Patrimonio e Infraestructura es el noveno curso de la secuencia de diez cursos BIM I-X, que se construye sobre los flujos de autoría, coordinación, programación, costos, sostenibilidad y gestión de instalaciones desarrollados a lo largo de Gestión de Instalaciones (AR3B3, prerrequisito). Lleva los métodos BIM más allá del edificio vertical de obra nueva convencional: BIM Patrimonial (HBIM)

para documentar y monitorear fábrica histórica, la extensión de BIM hacia la infraestructura horizontal/civil y el modelado de información urbana a escala de ciudad, y técnicas de captura de la realidad (escaneo láser, fotogrametría) que fundamentan cualquiera de estos modelos en geometría real verificada. Junto con el Practicum de Software BIM recurrente, dota a los estudiantes del conjunto de habilidades BIM especializadas que requiere la práctica de conservación patrimonial, infraestructura y documentación de lo construido, justo antes del curso integrador que cierra la secuencia, Automatización con IA.

3. Objetivos del curso.

- Elaborar un modelo de BIM Patrimonial (HBIM) de un elemento de una edificación histórica a partir de datos de escaneo láser, enriqueciéndolo con datos semánticos de conservación (material, grado de deterioro, intervenciones previas).
- Extender la autoría BIM más allá del edificio individual hacia la infraestructura horizontal y los modelos de información urbana a escala de ciudad, integrando BIM a escala de edificio con datos GIS a escala de ciudad.
- Capturar geometría del mundo real mediante escaneo láser y fotogrametría, y usar las nubes de puntos o mallas resultantes como referencia de modelado y verificación de lo construido dentro de una herramienta de autoría BIM.
- Completar una secuencia de ejercicios de software guiados y alineados a certificación, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum BIM.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usar)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Usar)

5. Contenido

5.1 BIM para Patrimonio (HBIM), 24 hr(s)

Competencias: AG-A01

Tópicos: **I:** HBIM (BIM para patrimonio): modelado orientado a objetos de edificios históricos utilizando bibliotecas no paramétricas (discretas) y paramétricas **II:** Flujo de trabajo de escaneo a BIM: procesamiento de nubes de puntos del escaneo láser para crear modelos 3D con descomposición semántica (muros, bóvedas, ventanas) **III:** Enriquecimiento semántico para patrimonio: adición de datos de conservación (tipo de material, grado de deterioro, intervenciones pasadas, historial de monitoreo) a objetos BIM **IV:** Gemelos digitales para patrimonio: integración de sensores de monitoreo en tiempo real (grietas, desplazamiento, humedad, temperatura) con HBIM **V:** Estándares y pautas de HBIM: Pautas HBIM de ICOMOS, CIDOC CRM para datos de patrimonio cultural, e integración de HBIM con los campos de datos del plan de gestión de conservación

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el concepto de BIM para patrimonio (HBIM) y explicar cómo difiere del BIM convencional en términos de representación geométrica y datos semánticos [Familiarizarse] **II:** Crear un modelo HBIM de un elemento de edificio histórico (bóveda, ventana, muro) a partir de datos de escaneo láser, enriqueciéndolo con datos semánticos (material, condición de deterioro, intervenciones pasadas) [Usar] **III:** Evaluar un plan de trabajo HBIM

propuesto para un proyecto patrimonial, evaluando el nivel de detalle requerido para la documentación y la compatibilidad del esquema de datos con las necesidades de monitoreo [Evaluar]

Bibliografía: [Murphy et al., 2009]

5.2 BIM para Infraestructura y Modelado Urbano, 24 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: I: BIM para infraestructura horizontal/civil: carreteras, puentes y redes de servicios modelados con herramientas basadas en alineamientos y modelado de corredores (Civil 3D, InfraWorks), distinto de la autoría BIM de edificios verticales **II:** Modelado de Información de Ciudad (CIM) y gemelos digitales urbanos: integración del BIM a escala de edificio con datos SIG a escala de ciudad (CityGML, 3D Tiles) para la planificación y la coordinación de infraestructura

Objetivos de Aprendizaje I: Describir cómo se extienden los métodos BIM hacia la infraestructura horizontal y el modelado a escala de ciudad, e identificar las herramientas y estándares de datos específicos de cada escala [Familiarizarse] **II:** Modelar un elemento de infraestructura (tramo de carretera, corredor de servicios) usando herramientas BIM basadas en alineamientos, e integrarlo con un conjunto de datos SIG a escala urbana [Usar] **III:** Evaluar un modelo de infraestructura o de información de ciudad por la interoperabilidad de datos entre el BIM a escala de edificio y los sistemas SIG a escala de ciudad [Evaluar]

Bibliografía: [Costin et al., 2018]

5.3 Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Flujos de escaneo láser: captura de datos con escáneres terrestres y portátiles, registro de múltiples escaneos, y limpieza de nube de puntos **II:** Reconstrucción fotogramétrica: procesamiento structure-from-motion de fotografías superpuestas (con dron o manuales) en nubes de puntos densas y mallas texturizadas **III:** Trabajo a partir de referencias de nube de puntos o malla dentro de una herramienta de autoría BIM: referenciado como underlay, verificación de cotas basada en el escaneo, y verificación as-built contra los modelos de diseño

Objetivos de Aprendizaje I: Describir cómo el escaneo láser y la fotogrametría capturan geometría real como datos de nube de puntos o malla utilizables dentro de una herramienta de autoría BIM [Familiarizarse] **II:** Registrar un conjunto de escaneos o fotografías en una nube de puntos, y usarla como referencia para verificar o modelar una condición as-built en BIM [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de datos de captura de la realidad por la precisión de su registro y su idoneidad como referencia para el modelado BIM as-built [Evaluar]

Bibliografía: [Luhmann et al., 2019]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje I: Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Weygant, 2011]

6. Bibliografía

[Costin et al., 2018] Costin, A., Adibfar, A., Hu, H., and Chen, S. S. (2018). Building information modeling (bim) for transportation infrastructure – literature review, applications, challenges, and recommendations. *Automation in Construction*, 94:257–281.

[Luhmann et al., 2019] Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., and Boehm, J. (2019). *Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging*. De Gruyter, 3rd edition.

[Murphy et al., 2009] Murphy, M., McGovern, E., and Pavia, S. (2009). Historic building information modelling (hbim). *Structural Survey*, 27(4):311–327.

[Weygant, 2011] Weygant, R. S. (2011). *BIM Content Development: Standards, Strategies, and Best Practices*. Wiley, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3D3 Taller de Diseño IX (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 9no Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3D2 Taller de Diseño VIII (8vo Sem-Pág 180)

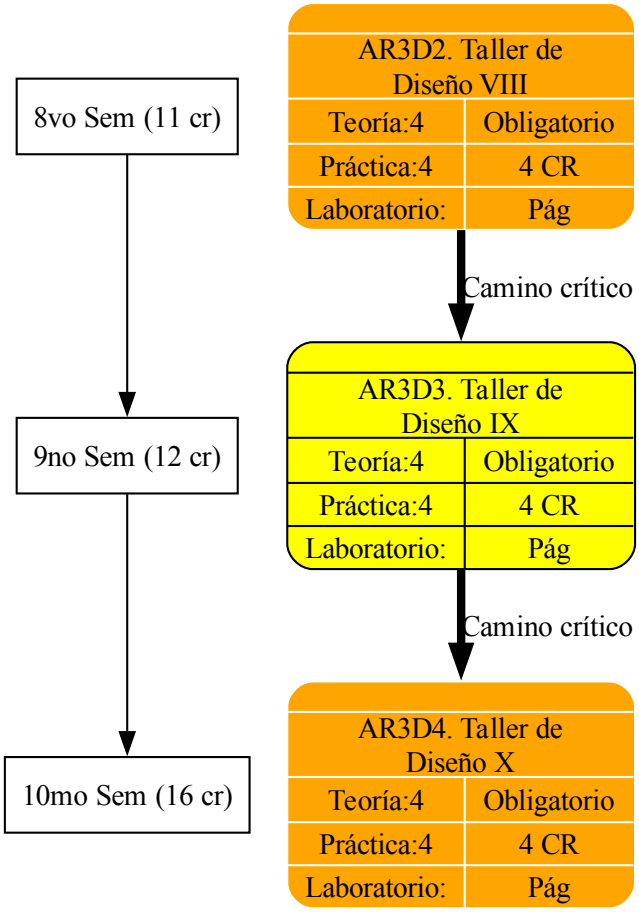


Figura 3.42: Mapa de Conexión. AR3D3 Taller de Diseño IX

2. Fundamentación

Taller de Diseño IX: Infraestructura Metropolitana y Equipamiento Cívico eleva una vez más la escala y la complejidad programática de la secuencia después del Taller de Diseño VIII (AR3D2, prerrequisito), hasta la escala metropolitana: los estudiantes diseñan un equipamiento cívico de alta complejidad – una terminal de transporte, un estadio, un centro de convenciones – cuya escala requiere sistemas estructurales de gran luz y una integración explícita con la estructura urbana de la ciudad, junto con el análisis de factibilidad de desarrollo apropiado para un proyecto de esta magnitud. Este curso es la base para el taller final y más integral de la secuencia, Taller de Diseño X (AR3D4).

3. Objetivos del curso.

- Diseñar la programación y organización espacial de un equipamiento cívico de alta complejidad a escala metropolitana.
- Diseñar sistemas estructurales de gran luz (cerchas, estructuras espaciales, cáscaras o estructuras tensiles) apropiados para un equipamiento cívico de gran escala.
- Integrar el diseño del equipamiento cívico con la estructura de la ciudad a través de escalas – desde la red regional hasta su contexto urbano inmediato.
- Coordinar los ensamblajes estructurales, de envolvente y de sistemas del edificio requeridos por un edificio de gran escala y alta complejidad.
- Evaluar la factibilidad de desarrollo de un equipamiento cívico a escala metropolitana, incluidas las restricciones de mercado, regulatorias y financieras.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A08) Comprensión de Problemas: Comprende los problemas de diseño estructural y ambiental para la construcción e ingeniería asociados con el diseño de edificios. (Usar)

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos. (Usar)

AG-A12) Competencia en Diseño: Posee las habilidades de diseño necesarias para satisfacer los requerimientos de los usuarios del edificio dentro de las restricciones impuestas por los factores de costo y las regulaciones de construcción. (Usar)

5. Contenido

5.1 Edificios a Gran Escala y Complejos, 14 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Programación y organización espacial a gran escala: diagramas de apilamiento, relaciones núcleo-perímetro, estrategias de circulación vertical **II:** Seguridad humana y medios de evacuación en edificios grandes: diseño de evacuación basado en ocupación, escaleras presurizadas, pisos de refugio **III:** Sistemas de transporte vertical: diseño de grupos de ascensores, vestíbulos expresos, estrategias de zonas locales/expresas, escaleras mecánicas **IV:** Diseño de edificios híbridos y de uso mixto: separación y vinculación de programas residenciales, comerciales, hoteleros y cívicos **V:** Construcción por fases y complejidad edificatoria: diseño para etapas de construcción, continuidad operativa, expansión futura **VI:** Diseño de campus y planes maestros a gran escala: organización del sitio, orientación, espacio público, fases, coordinación de infraestructura

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los principales desafíos de diseño - complejidad programática, seguridad humana, transporte vertical [Familiarizarse] **II:** Aplicar estrategias de diseño de edificios a gran escala para desarrollar una organización espacial y programática para una tipología de edificio compleja de múltiples pisos o de [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio a gran escala por su coherencia programática, cumplimiento de seguridad humana [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.2 Diseño Urbano a Múltiples Escalas, 10 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Escala regional y de ciudad: corredores de tránsito, cinturones verdes, límites de crecimiento, ciudades satélite y la relación entre la densidad **II:** Escala de barrio: caminabilidad (radio de caminata de 5-10 minutos), zonificación de uso mixto, infraestructura social (escuelas, clínicas, centros comunitarios) **III:** Escala de manzana y calle: longitud de la manzana para la permeabilidad peatonal (máx. 80-120 m), diseño de la sección de la calle (anchos de carril, aceras, carriles bici **IV:** Diseño del espacio público: plazas, parques, parques de bolsillo y calles

como espacio público; los elementos de William Whyte para el espacio público exitoso (espacio para **V:** Pautas de diseño urbano: retranqueos de los edificios, límites de altura, carácter arquitectónico, articulación de la fachada, señalización, iluminación

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales consideraciones de diseño en cada escala urbana - regional, barrial, de manzana, calle y espacio público - [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un conjunto de pautas de diseño urbano para un barrio o tipología de calle específica, integrando la densidad, la altura de los edificios, la longitud de la manzana [Usar] **III:** Evaluar un proyecto de diseño urbano por su coherencia multiescala, evaluando qué tan bien integra el tránsito regional, la caminabilidad del barrio [Evaluar]

Bibliografía: [Lynch, 1960]

5.3 Estructuras de Gran Luz y Especiales, 12 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: I: Arcos y bóvedas: geometría funicular de compresión, requisitos de contrarresto, bóvedas nervadas vs. continuas, y aplicaciones históricas y contemporáneas (Guastavino, Candela) **II:** Cúpulas y cascarones: teoría de membranas, fuerzas del anillo de borde, pandeo en cascarones delgados, cúpulas geodésicas (Fuller) y cascarones de hormigón armado (Nervi, Isler) **III:** Estructuras espaciales y cerchas de gran luz: acción de celosía tridimensional, diseño de nodos, sistemas modulares (Mero, Unistrut) y aplicación en estadios, aeropuertos **IV:** Estructuras tensiles y de cables: redes de cables (Frei Otto), membranas textiles (fibra de vidrio recubierta de PTFE, ETFE), diseño de mástiles y anclajes, **V:** Estructuras de placas plegadas: geometría corrugada para rigidez, cubiertas de hormigón de placas plegadas y sistemas de placas plegadas de madera (CLT plegado) **VI:** Estructuras desplegables y transformables: articulaciones de tijera, sistemas pantográficos y su aplicación en cubiertas retráctiles, refugios de emergencia y arquitectura cinética

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los principales sistemas estructurales de gran luz - arcos, cúpulas, estructuras espaciales, membranas tensiles - e identificar el rango de luz apropiado [Familiarizarse] **II:** Seleccionar y conceptualizar un sistema estructural de gran luz para un programa dado (ej., estadio, terminal de aeropuerto, centro de convenciones) [Usar] **III:** Evaluar la eficiencia estructural y la expresión arquitectónica de una estructura construida de gran luz, analizando su trayectoria de carga, estabilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.4 Sistemas Constructivos y Ensamblajes, 10 hr(s)

Competencias: AG-A08

Tópicos: I: Integración de sistemas constructivos: coordinación del marco estructural, sistemas mecánicos/eléctricos/fontanería (MEP), envolvente **II:** Documentación de construcción para ensamblajes: detalles a escalas 1:5, 1:10 y 1:20; detalles de cortes de muro, condiciones de alféizar y dintel, **III:** Tolerancias de construcción y coordinación: tolerancias dimensionales en hormigón, acero y mampostería; holguras para instalaciones de MEP **IV:** Impermeabilización y manejo de la humedad: sistemas de impermeabilización bajo rasante, planos de drenaje, barreras de vapor y goterones en penetraciones **V:** Ensamblajes resistentes al fuego: ensamblajes de muros, pisos y techos listados por UL; sellado contra incendios en penetraciones, juntas intumescentes **VI:** Ensamblajes prefabricados y modulares: construcción modular volumétrica, sistemas de paneles de muro

Objetivos de Aprendizaje I: Identificar los principales sistemas constructivos y describir cómo se integran y coordinan dentro de un ensamblaje de edificio de múltiples pisos [Familiarizarse] **II:** Desarrollar detalles a nivel de construcción para un ensamblaje de edificio que coordine correctamente los sistemas estructurales, de envolvente [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de documentos de construcción por la calidad de la coordinación del ensamblaje, identificando conflictos, detalles faltantes y riesgos de construibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Allen and Iano, 2019]

5.5 Proceso de Desarrollo y Viabilidad, 8 hr(s)

Competencias: AG-A12

Tópicos: **I:** Fases del desarrollo: identificación del sitio, acuerdo de opción, diligencia debida, autorizaciones (zonificación, permisos), diseño **II:** Diligencia debida para sitios de desarrollo: revisión del título, evaluación ambiental (Fase I y II), investigación geotécnica, análisis de zonificación **III:** Autorizaciones y permisos: aprobaciones de uso del suelo (recalificación, excepciones, permisos de uso condicional), permisos de construcción, cargos por impacto (escuelas **IV:** Componentes del estudio de viabilidad: apoyo del mercado, idoneidad del sitio, viabilidad regulatoria, viabilidad de la construcción **V:** Fundamentos del proforma inmobiliario: ingreso operativo neto proyectado (NOI = alquiler bruto potencial menos provisión por vacancia menos gastos operativos)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales etapas del proceso de desarrollo inmobiliario - predesarrollo, construcción, comercialización, disposición - y las actividades de diligencia debida [Familiarizarse] **II:** Preparar un estudio de viabilidad para un desarrollo propuesto, incluyendo análisis de mercado, resumen de la diligencia debida del sitio, vía de autorización [Usar] **III:** Evaluar un proforma de desarrollo por su viabilidad financiera, identificando riesgos subestimados (vacancia, contingencia de construcción) [Evaluar]

Bibliografía: [Miles et al., 2007]

6. Bibliografía

[Allen and Iano, 2019] Allen, E. and Iano, J. (2019). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. Wiley, 7th edition.

[Lynch, 1960] Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press.

[Miles et al., 2007] Miles, M. E., Berens, G., and Weiss, M. A. (2007). *Real Estate Development: Principles and Process*. Urban Land Institute, 4th edition.

[Schierle, 2012] Schierle, G. G. (2012). *Architectural Structures*. University of Southern California.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR402 Taller de Investigación (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 9no Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR401 Estadística e Instrumentos de Investigación (8vo Sem-Pág 185)

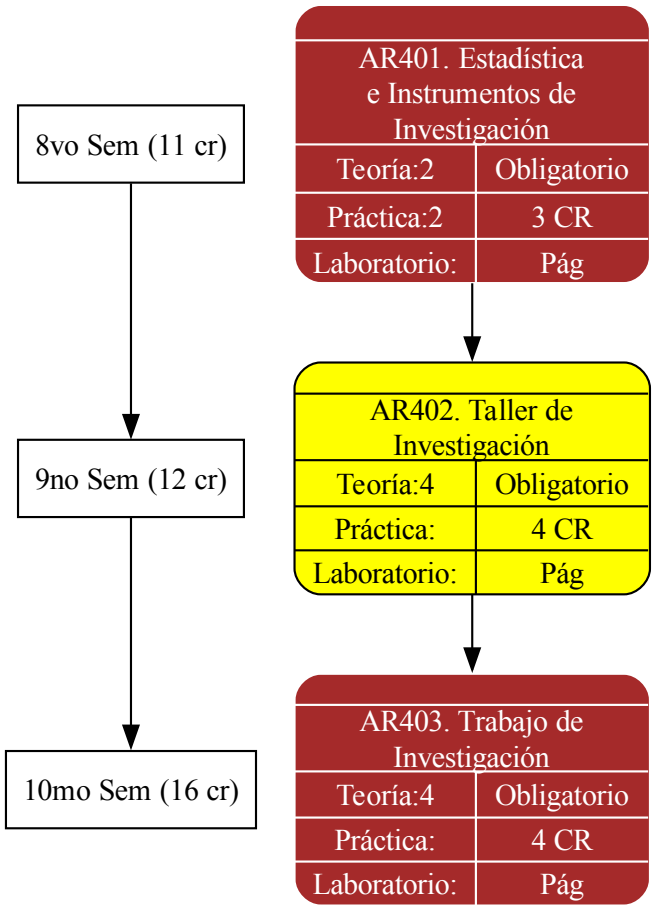


Figura 3.43: Mapa de Conexión. AR402 Taller de Investigación

2. Fundamentación

Taller de Investigación es la contraparte aplicada y tutorada de Metodología de la Investigación Científica (ARC400) y Estadística (ARC401): en vez de aprender métodos en abstracto, cada estudiante diseña su propia propuesta de investigación no experimental sobre un problema territorial real, culminando en una matriz de consistencia. Esto espeja al curso existente de Tesis I (AR401), reutilizando las mismas tres KUs de Investigación (Diseño, Marco Teórico, Hipótesis y Variables) sin la unidad específica de taller de diseño, ya que el producto de este track es una propuesta de investigación, no un proyecto de diseño.

3. Objetivos del curso.

- Formular hipótesis y operacionalizar las variables de un problema de investigación territorial o urbano elegido por el estudiante.
- Seleccionar y justificar un diseño de investigación adecuado al tema de tesis propio del estudiante, aplicando los métodos aprendidos en ARC400.
- Construir el marco teórico y el estado de la cuestión de la propuesta de investigación propia del estudiante.
- Producir una propuesta de investigación completa e internamente consistente (matriz de consistencia) lista para ejecutarse en Trabajo de Investigación (ARC403).

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Diseño de Investigación y Metodologías, 20 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: **I:** Formulación de preguntas de investigación en arquitectura: descriptivas, relacionales, causales; transformación de problemas de diseño en preguntas investigables **II:** Elección de una metodología de investigación: cuantitativa (prueba de hipótesis, estadística), cualitativa (interpretativa, estudio de caso), métodos mixtos **III:** Validez y fiabilidad en la investigación arquitectónica: validez interna, validez externa (generalizabilidad), validez de constructo **IV:** ética de la investigación en la investigación arquitectónica: consentimiento informado, privacidad (anonimización de los usuarios del edificio) **V:** Investigación de métodos mixtos: diseños secuenciales (cualitativos luego cuantitativos) y concurrentes

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales metodologías de investigación en arquitectura - cuantitativa, cualitativa, métodos mixtos, basada en la práctica - y explicar sus aplicaciones apropiadas [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un diseño de investigación para una investigación arquitectónica, incluyendo la pregunta de investigación, la revisión de la literatura [Usar] **III:** Evaluar el diseño de investigación de un estudio arquitectónico publicado por su validez, fiabilidad y solidez ética, identificando fortalezas y debilidades metodológicas [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Creswell, 2018, Groat and Wang, 2013]

5.2 Marco Teórico y Revisión de la Literatura, 20 hr(s)

Competencias: AG-A04

Tópicos: **I:** Búsqueda sistemática de literatura científica y técnica: bases de datos especializadas (Scopus, Web of Science, ASCE Library), palabras clave y operadores booleanos **II:** Lectura crítica y síntesis de artículos científicos, normas técnicas e informes de investigación previos **III:** Construcción del marco conceptual y teórico: definición de conceptos clave, relaciones entre variables y modelos teóricos de referencia **IV:** Identificación de vacíos de conocimiento (research gap) y justificación de la originalidad del aporte propuesto **V:** Gestión de referencias bibliográficas y normas de citación (APA, IEEE) con herramientas como Zotero o Mendeley

Objetivos de Aprendizaje I: Explicar la estructura y el propósito de un marco teórico dentro de un proyecto de investigación en ingeniería civil [Familiarizarse] **II:** Realizar una búsqueda sistemática de literatura científica y técnica sobre un tema de investigación elegido, usando bases de datos especializadas [Usar] **III:** Sintetizar el estado del arte de un tema de investigación en un marco teórico coherente que identifique un vacío de conocimiento [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Creswell, 2018, Groat and Wang, 2013]

5.3 Hipótesis y Variables de la Investigación, 16 hr(s)

Competencias: AG-A10

Tópicos: I: Tipos de hipótesis: nula, alternativa, direccional y no direccional, y su relación con las preguntas de investigación **II:** Clasificación de variables: independientes, dependientes, de control y de confusión (confounding) **III:** Operacionalización de variables: definición de indicadores medibles y escalas de medición (nominal, ordinal, intervalo, razón) **IV:** Relación entre hipótesis, variables y pruebas estadísticas de contraste: nivel de significancia, error tipo I y tipo II **V:** Representación gráfica de la relación entre variables mediante modelos conceptuales u operacionales

Objetivos de Aprendizaje I: Distinguir entre hipótesis nula y alternativa, y entre variables independientes, dependientes y de control, en un problema de investigación de ingeniería civil [Familiarizarse] **II:** Formular una hipótesis de investigación comprobable y operacionalizar sus variables para un problema específico del área de especialización elegida [Usar] **III:** Evaluar la consistencia entre el marco teórico, la hipótesis planteada y el diseño de recolección de datos propuesto [Evaluar]

Bibliografía: [Creswell and Creswell, 2018, Salkind, 2017]

6. Bibliografía

[Creswell and Creswell, 2018] Creswell, J. W. and Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, 5th edition.

[Groat and Wang, 2013] Groat, L. N. and Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods*. Wiley, 2nd edition.

[Salkind, 2017] Salkind, N. J. (2017). *Statistics for People Who (Think They) Hate Statistics*. SAGE Publications, 6th edition.

Décimo Semestre

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR3D4 Taller de Diseño X (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 10mo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3D3 Taller de Diseño IX (9no Sem-Pág 193)

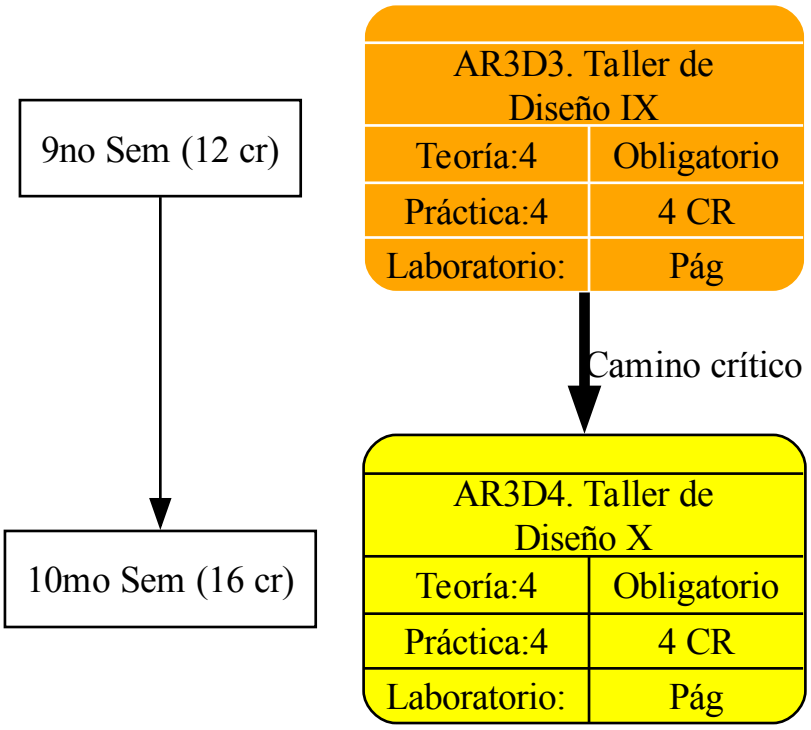


Figura 3.44: Mapa de Conexión. AR3D4 Taller de Diseño X

2. Fundamentación

Taller de Diseño X: Proyecto Arquitectónico Integral cierra la secuencia de Talleres de Diseño que comenzó en Taller de Diseño I (AR1D1) y continuó hasta Taller de Diseño IX (AR3D3, prerrequisito). Los estudiantes desarrollan un anteproyecto de alta complejidad que integra, por primera vez dentro de un solo proyecto, todas las dimensiones principales practicadas a lo largo de la secuencia: un programa de edificio complejo, un ensamblaje estructural y de sistemas totalmente coordinado, estrategias de sostenibilidad orientadas a cero neto, y Building Information Modeling como plataforma de representación y coordinación, todo verificado contra los códigos de edificación aplicables. A diferencia de la secuencia de Tesis (AR401-AR403), este curso no involucra investigación de tesis ni

defensa individual: es el proyecto integrador y comprensivo que corona la secuencia de Talleres de Diseño.

3. Objetivos del curso.

- Desarrollar un anteproyecto arquitectónico integral que integre programación compleja, lógica estructural y sistemas constructivos en una sola propuesta de diseño coherente.
- Coordinar los ensamblajes estructurales, de envolvente y de sistemas constructivos del proyecto integral en un todo construible.
- Aplicar estrategias de sostenibilidad de cero neto y alto desempeño (modelado energético, diseño con eficiencia primero, energías renovables in situ) al proyecto integral.
- Desarrollar y coordinar el proyecto integral utilizando Building Information Modeling, desde el modelado conceptual hasta un nivel de desarrollo listo para construcción.
- Verificar el cumplimiento del proyecto integral con los códigos y regulaciones de edificación aplicables.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A09) Diseño o Desarrollo de Soluciones: Crea diseños arquitectónicos que satisfacen los requisitos estéticos y técnicos. (Usar)

AG-A12) Competencia en Diseño: Posee las habilidades de diseño necesarias para satisfacer los requerimientos de los usuarios del edificio dentro de las restricciones impuestas por los factores de costo y las regulaciones de construcción. (Usar)

AG-A13) Responsabilidad Ecológica y Ambiental: Demuestra conocimiento adecuado de los medios para lograr un diseño ecológicamente responsable y la conservación y rehabilitación ambiental. (Usar)

5. Contenido

5.1 Edificios a Gran Escala y Complejos, 16 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Programación y organización espacial a gran escala: diagramas de apilamiento, relaciones núcleo-perímetro, estrategias de circulación vertical **II:** Seguridad humana y medios de evacuación en edificios grandes: diseño de evacuación basado en ocupación, escaleras presurizadas, pisos de refugio **III:** Sistemas de transporte vertical: diseño de grupos de ascensores, vestíbulos expresos, estrategias de zonas locales/expresas, escaleras mecánicas **IV:** Diseño de edificios híbridos y de uso mixto: separación y vinculación de programas residenciales, comerciales, hoteleros y cívicos **V:** Construcción por fases y complejidad edificatoria: diseño para etapas de construcción, continuidad operativa, expansión futura **VI:** Diseño de campus y planes maestros a gran escala: organización del sitio, orientación, espacio público, fases, coordinación de infraestructura

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los principales desafíos de diseño - complejidad programática, seguridad humana, transporte vertical [Familiarizarse] **II:** Aplicar estrategias de diseño de edificios a gran escala para desarrollar una organización espacial y programática para una tipología de edificio compleja de múltiples pisos o de [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio a gran escala por su coherencia programática, cumplimiento de seguridad humana [Evaluar]

Bibliografía: [Schierle, 2012]

5.2 Sistemas Constructivos y Ensamblajes, 12 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Integración de sistemas constructivos: coordinación del marco estructural, sistemas mecánicos/eléctricos/fontanería (MEP), envolvente **II:** Documentación de construcción para ensamblajes: detalles a escalas 1:5, 1:10 y 1:20; detalles de cortes de muro, condiciones de alféizar y

dintel, **III:** Tolerancias de construcción y coordinación: tolerancias dimensionales en hormigón, acero y mampostería; holguras para instalaciones de MEP **IV:** Impermeabilización y manejo de la humedad: sistemas de impermeabilización bajo rasante, planos de drenaje, barreras de vapor y goterones en penetraciones **V:** Ensamblajes resistentes al fuego: ensamblajes de muros, pisos y techos listados por UL; sellado contra incendios en penetraciones, juntas intumescentes **VI:** Ensamblajes prefabricados y modulares: construcción modular volumétrica, sistemas de paneles de muro

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar los principales sistemas constructivos y describir cómo se integran y coordinan dentro de un ensamblaje de edificio de múltiples pisos [Familiarizarse] **II:** Desarrollar detalles a nivel de construcción para un ensamblaje de edificio que coordine correctamente los sistemas estructurales, de envolvente [Usar] **III:** Evaluar un conjunto de documentos de construcción por la calidad de la coordinación del ensamblaje, identificando conflictos, detalles faltantes y riesgos de construibilidad [Evaluar]

Bibliografía: [Allen and Iano, 2019]

5.3 Fundamentos y Autoría BIM, 5 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Conceptos básicos de BIM: modelado orientado a objetos (muros, puertas, ventanas con datos incrustados), relaciones paramétricas (anfitrionaje, restricciones), y la diferencia entre BIM y el modelado 2D/3D convencional **II:** Herramientas de autoría BIM: Revit (basado en proyectos, editor de familias), ArchiCAD (modelo de edificio virtual), Vectorworks, y sus respectivas filosofías de modelado e interoperabilidad **III:** Especificación del nivel de desarrollo (LOD): LOD 100 (conceptual), 200 (esquemático), 300 (detallado), 350 (listo para construcción), 400 (fabricación), 500 (como se construyó) **IV:** Estándares de intercambio de datos: Industry Foundation Classes (IFC) como formato de intercambio openBIM, esquema IFC (IfcWall, IfcDoor, IfcWindow, IfcSpace), e interoperabilidad de modelos neutral de proveedor

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir los conceptos básicos del BIM: modelado basado en objetos, relaciones paramétricas, LOD e intercambio de datos a través de IFC, y explicar en qué se diferencia el BIM del CAD 2D tradicional [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un modelo BIM de un edificio pequeño en LOD 200-300, produciendo plantas, cortes, alzados y un listado simple directamente del modelo, y exportar el modelo a formato IFC [Usar] **III:** Evaluar un modelo BIM por su LOD apropiado, sus relaciones paramétricas correctas y una exportación IFC limpia, identificando errores de modelado que dificultarían la coordinación o el intercambio de datos posteriores [Evaluar]

Bibliografía: [Eastman et al., 2011]

5.4 Planificación de Ejecución BIM y Estándares, 3 hr(s)

Competencias: AG-A09

Tópicos: **I:** Plan de Ejecución BIM (BEP): objetivos del proyecto para el uso de BIM (detección de conflictos, 4D/5D, gestión de instalaciones), matriz de LOD por disciplina, protocolos de intercambio de modelos **II:** Marco ISO 19650: gestión de información mediante BIM a lo largo de las fases de entrega y operación de los activos, requisitos de información (EIR, OIR, AIR), y el ciclo de entrega de información

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir el propósito de un Plan de Ejecución BIM y el marco de gestión de información ISO 19650, y explicar cómo estructuran los entregables BIM de un proyecto [Familiarizarse] **II:** Redactar un Plan de Ejecución BIM para un proyecto, especificando los objetivos de BIM, la matriz de LOD, y los hitos de entrega de información alineados con ISO 19650 [Usar] **III:** Evaluar un Plan de Ejecución BIM para un proyecto de diseño, evaluando sus especificaciones de LOD, protocolos de intercambio, y casos de uso de BIM para determinar su idoneidad y claridad [Evaluar]

Bibliografía: [Eastman et al., 2011]

5.5 Eficiencia Energética y Diseño Neto Cero, 10 hr(s)

Competencias: AG-A13

Tópicos: I: Modelado energético de edificios (BEM): simulación basada en la física (EnergyPlus, eQUEST, IES VE), parámetros de entrada (envolvente, iluminación, HVAC, horarios **II:** Enfoque de eficiencia primero: optimización de la envolvente (alto valor R, baja infiltración de aire), acristalamiento de alto rendimiento **III:** Energía renovable in situ: dimensionamiento de la matriz fotovoltaica (FV) (cubierta, fachada, marquesina), selección del inversor **IV:** Marcos de certificación de energía cero: definiciones de NZEB (edificio de energía neta cero) por el DOE, Living Building Challenge Energy Petal y Passive House Plus **V:** Rehabilitación energética profunda para edificios existentes: mejora de la envolvente (reemplazo de ventanas, aislamiento exterior), reemplazo de HVAC con bombas de calor

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los componentes de un diseño de edificio de energía neta cero - reducción de carga, eficiencia y renovables in situ - [Familiarizarse] **II:** Realizar un balance energético preliminar para un diseño de edificio, calculando el EUI estimado a partir de un modelo simple [Usar] **III:** Evaluar un diseño de edificio propuesto de energía neta cero revisando los datos de entrada y las suposiciones de su modelo energético [Evaluar]

Bibliografía: [Kibert, 2016]

5.6 Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación, 8 hr(s)

Competencias: AG-A12

Tópicos: I: Códigos y normas de construcción: IBC (Código Internacional de Construcción), IRC (Código Internacional de Residencias), IFC (Código Internacional de Incendios) **II:** Diseño de medios de evacuación y rutas de seguridad contra incendios: distancia máxima de recorrido a una salida, número y ancho de salidas exigidos según el aforo, descarga de salida y puntos de encuentro, y diagramación de rutas de evacuación en un plano de seguridad humana **III:** Códigos de accesibilidad: Normas ADA para el Diseño Accesible, ICC A117.1 y códigos locales de construcción accesible **IV:** Códigos energéticos: IECC (Código Internacional de Conservación de Energía), ASHRAE 90.1; vías prescriptivas vs. **V:** Regulaciones de zonificación y uso del suelo: distritos de zonificación (residencial, comercial, industrial, mixto), índice de ocupación del suelo (FAR), cobertura de la parcela **VI:** Proceso de permisos: permiso de construcción, excepción, excepción especial; apelaciones de interpretación del código

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las disposiciones clave de los códigos de construcción que afectan el diseño arquitectónico - clasificación de ocupación, medios de evacuación, resistencia al fuego [Familiarizarse] **II:** Aplicar las tablas de ocupación y tipo de construcción del IBC para determinar el área y la altura permitidas del edificio para un uso y estado de rociadores dados, [Usar] **III:** Evaluar el cumplimiento del código de un diseño de edificio para accesibilidad (ADA) y seguridad humana (IBC), identificando violaciones [Evaluar]

Bibliografía: [Ching and Winkel, 2017]

6. Bibliografía

[Allen and Iano, 2019] Allen, E. and Iano, J. (2019). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. Wiley, 7th edition.

[Ching and Winkel, 2017] Ching, F. D. K. and Winkel, S. R. (2017). *Building Codes Illustrated: A Guide to Understanding the International Building Code*. Wiley, 6th edition.

[Eastman et al., 2011] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. Wiley, 2nd edition.

[Kibert, 2016] Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Wiley, 4th edition.

[Schierle, 2012] Schierle, G. G. (2012). *Architectural Structures*. University of Southern California.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR403 Trabajo de Investigación (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 10mo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR402 Taller de Investigación (9no Sem-Pág 197)

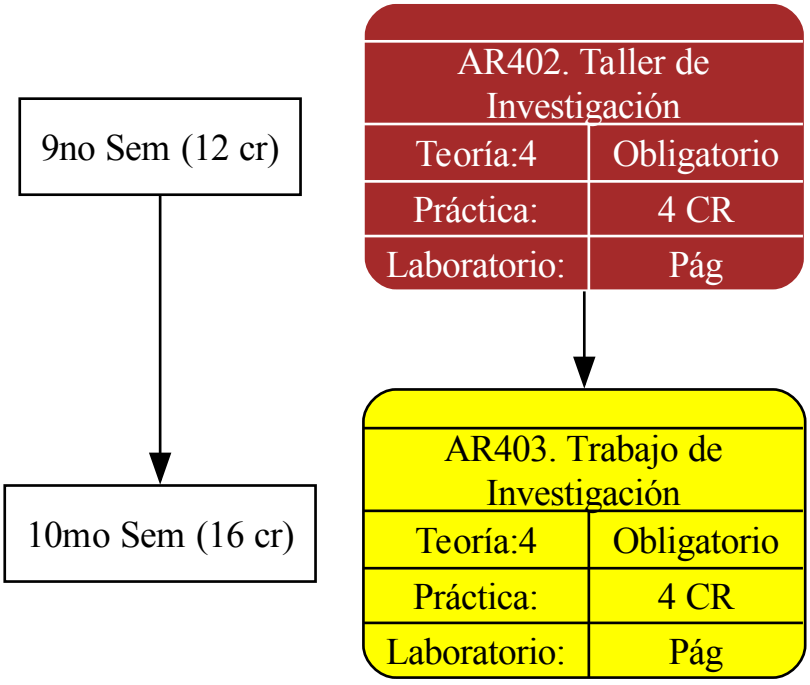


Figura 3.45: Mapa de Conexión. AR403 Trabajo de Investigación

2. Fundamentación

Trabajo de Investigación es la fase de ejecución y sustentación del track de investigación, construida directamente sobre la propuesta aprobada en Taller de Investigación (ARC402, prerrequisito). Cada estudiante trabaja bajo la supervisión individualizada de un asesor para recolectar, procesar y analizar datos sobre un problema territorial o urbano real, llegando a conclusiones fundamentadas en evidencia que responden a las preguntas de investigación formuladas previamente en la secuencia.

3. Objetivos del curso.

- Que el estudiante ejecute la propuesta de investigación aprobada en Taller de Investigación (ARC402), recolectando y analizando datos sobre un problema territorial real.
- Que el estudiante llegue a conclusiones fundamentadas en evidencia y formule recomendaciones aplicables al problema territorial estudiado.
- Los entregables de este curso son:

Parcial: Recolección, procesamiento y análisis preliminar de datos contra la matriz de consistencia aprobada.

Final: Un informe de investigación completo (análisis de datos, discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones), sustentado ante un jurado académico y profesional.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A10) Conducción de Estudios: Conduce estudios de problemas usando métodos de investigación incluyendo conocimiento basado en investigación, diseño y conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para producir conclusiones y recomendaciones válidas. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Recolección, Análisis y Discusión de Resultados, 48 hr(s)

Competencias: AG-A04,AG-A10

Tópicos: I: Trabajo de campo y recolección de datos según los instrumentos aprobados (encuestas, entrevistas, datos SIG/territoriales). **II:** Procesamiento, análisis y triangulación de datos (metodológica, de datos o de investigadores). **III:** Discusión de resultados frente al marco teórico y comparación con estudios previos relevantes.

Objetivos de Aprendizaje I: Recolectar y procesar datos de acuerdo con los métodos e instrumentos aprobados en la propuesta de investigación [Usar]. **II:** Analizar los datos recolectados y discutir los resultados frente al marco teórico y la literatura previa [Evaluar]. **III:** Formular conclusiones fundamentadas en evidencia y recomendaciones aplicables al problema territorial estudiado [Evaluar].

Bibliografía: [Booth et al., 2016, Yin, 2018]

5.2 Informe de Investigación y Sustentación, 32 hr(s)

Competencias: AG-A04,AG-A10

Tópicos: I: Estructura y convenciones de redacción académica de un informe de investigación (introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones). **II:** Preparación y presentación de una sustentación oral ante un jurado académico y profesional.

Objetivos de Aprendizaje I: Redactar un informe de investigación completo siguiendo las convenciones académicas, integrando conclusiones y recomendaciones [Evaluar]. **II:** Sustentar el trabajo de investigación ante un jurado académico y profesional, respondiendo preguntas sobre metodología y hallazgos [Evaluar].

Bibliografía: [Booth et al., 2016]

6. Bibliografía

[Booth et al., 2016] Booth, W. C., Colomb, G. G., Williams, J. M., Bizup, J., and FitzGerald, W. T. (2016). *The Craft of Research*. University of Chicago Press, 4th edition.

[Yin, 2018] Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications, 6th edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura
AR404 Innovación y Emprendimiento (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 10mo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**: Ninguno

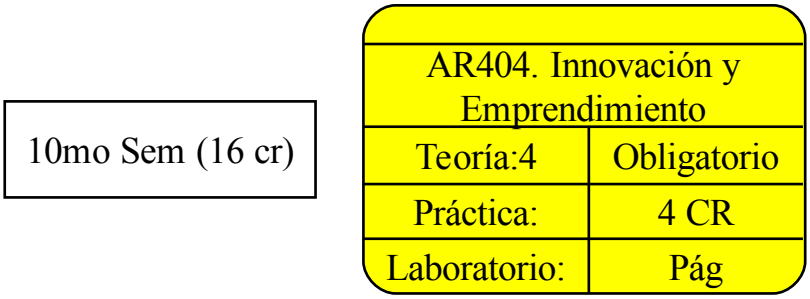


Figura 3.46: Mapa de Conexión. AR404 Innovación y Emprendimiento

2. Fundamentación

Innovación y Emprendimiento cierra la especialización junto a Trabajo de Investigación (ARC403), entregando al estudiante el conjunto de herramientas de práctica profesional y desarrollo inmobiliario – modelos de emprendimiento, factibilidad de proyectos, PropTech y desarrollo participativo – necesario para convertir un diagnóstico territorial o urbano en una iniciativa viable y financiable. Se apoya en Desarrollo Inmobiliario y Economía de la Construcción (RED) y en la unidad específica de emprendimiento de Práctica Profesional y Ética (PRO), las dos áreas de conocimiento de Arch2027 que cubren el lado empresarial de la profesión.

3. Objetivos del curso.

- Identificar la dimensión profesional y empresarial del ejercicio de la arquitectura y el urbanismo, incluyendo modelos de emprendimiento y estructuras de oficina.
- Evaluar la factibilidad técnica y financiera de una iniciativa de desarrollo territorial (análisis de mercado, costos, financiamiento).
- Evaluar innovaciones digitales/PropTech aplicables a procesos de desarrollo inmobiliario y territorial.
- Diseñar un proceso participativo, con involucramiento de actores, para una iniciativa de innovación territorial o urbana.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Evaluar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Negocio de la Arquitectura y Emprendimiento, 16 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** Gestión de firmas de arquitectura: estructuras de negocio (propiedad exclusiva, LLC, corporación), gestión financiera (gastos generales, tarifas facturables, tasa de utilización **II:** Estructuras de honorarios y negociación: por hora, porcentaje del costo de construcción, suma global y honorarios de diseño-construcción **III:** Desarrollo de negocios y marketing: identificación de tipos de proyecto objetivo, redacción de propuestas, preparación de entrevistas **IV:** Arquitectura emprendedora: práctica basada en productos (diseño-construcción de unidades prefabricadas, muebles, componentes), arquitecto como desarrollador **V:** Propiedad intelectual en arquitectura: propiedad de los derechos de autor de las obras arquitectónicas (Ley de Derechos de Autor de EE.

Objetivos de Aprendizaje **I:** Identificar las métricas financieras clave de la práctica arquitectónica (tasa de utilización, multiplicador, tasa de equilibrio) [Familiarizarse] **II:** Preparar un plan de negocios simple para una firma de arquitectura hipotética, incluyendo mercados objetivo, estrategia de honorarios, plan de personal [Usar] **III:** Evaluar el rendimiento financiero de una firma utilizando estados de pérdidas y ganancias, balances generales [Evaluar]

Bibliografía: [Osterwalder and Pigneur, 2010]

5.2 Proceso de Desarrollo y Viabilidad, 16 hr(s)

Competencias: AG-A05

Tópicos: **I:** Fases del desarrollo: identificación del sitio, acuerdo de opción, diligencia debida, autorizaciones (zonificación, permisos), diseño **II:** Diligencia debida para sitios de desarrollo: revisión del título, evaluación ambiental (Fase I y II), investigación geotécnica, análisis de zonificación **III:** Autorizaciones y permisos: aprobaciones de uso del suelo (recalificación, excepciones, permisos de uso condicional), permisos de construcción, cargos por impacto (escuelas **IV:** Componentes del estudio de viabilidad: apoyo del mercado, idoneidad del sitio, viabilidad regulatoria, viabilidad de la construcción **V:** Fundamentos del proforma inmobiliario: ingreso operativo neto proyectado (NOI = alquiler bruto potencial menos provisión por vacancia menos gastos operativos)

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir las principales etapas del proceso de desarrollo inmobiliario - predesarrollo, construcción, comercialización, disposición - y las actividades de diligencia debida [Familiarizarse] **II:** Preparar un estudio de viabilidad para un desarrollo propuesto, incluyendo análisis de mercado, resumen de la diligencia debida del sitio, vía de autorización [Usar] **III:** Evaluar un proforma de desarrollo por su viabilidad financiera, identificando riesgos subestimados (vacancia, contingencia de construcción) [Evaluar]

Bibliografía: [Peiser and Hamilton, 2019]

5.3 PropTech e Innovación Inmobiliaria Digital, 16 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Categorías de PropTech: comercialización y arrendamiento (plataformas de listados, CRM), gestión de activos **II:** IA en el sector inmobiliario: modelos de valoración automatizados (AVM), modelos de predicción de alquileres, análisis del comportamiento de los inquilinos **III:** Blockchain en el sector inmobiliario: tokenización de activos inmobiliarios (propiedad fraccionada), contratos inteligentes para acuerdos de arrendamiento **IV:** Datos de edificios inteligentes para el sector inmobiliario: datos de sensores IoT (ocupación, energía **V:** Tecnología inmobiliaria comercial (CREtech): plataformas de arrendamiento en línea (VTS, Reonomy), visitas virtuales y escaneo 3D, software de gestión de espacios flexibles

Objetivos de Aprendizaje I: Describir las principales categorías de PropTech (comercialización, gestión, análisis, inversión, construcción) y cómo afectan al desarrollo y las operaciones inmobiliarias [Familiarizarse] **II:** Proponer una solución PropTech para un problema de desarrollo o gestión inmobiliaria (por ejemplo, velocidad de comercialización, retención de inquilinos [Usar] **III:** Evaluar una startup o plataforma PropTech por su valor para los desarrolladores o inversores, evaluando la precisión de sus datos, las capacidades de integración [Evaluar]

Bibliografía: [Saull and Bayer, 2020]

5.4 Desarrollo Participativo y de Partes Interesadas, 16 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: I: Niveles de participación de las partes interesadas en el desarrollo: informar, consultar, involucrar, colaborar, empoderar (escalera de Arnstein) **II:** Acuerdos de beneficios comunitarios (CBA): negociación de beneficios comunitarios (contratación local, vivienda asequible **III:** Mapeo y análisis de las partes interesadas: identificación del interés, la influencia y el impacto en el desarrollo **IV:** Modelos de desarrollo inclusivo: fideicomisos de tierras, vivienda cooperativa, bancos de tierras comunitarios **V:** Presupuesto participativo en el desarrollo: asignación de una parte del presupuesto de infraestructura pública a través del voto comunitario

Objetivos de Aprendizaje I: Describir los niveles de participación de las partes interesadas en el desarrollo y los mecanismos (CBA, presupuesto participativo [Familiarizarse] **II:** Desarrollar un plan de participación comunitaria para un proyecto de desarrollo inmobiliario, identificando a las partes interesadas, eligiendo los métodos de participación [Usar] **III:** Evaluar un acuerdo de beneficios comunitarios o un proceso participativo por su representatividad, exigibilidad e impacto en los resultados del desarrollo equitativo [Evaluar]

Bibliografía: [Brown, 2009]

6. Bibliografía

[Brown, 2009] Brown, T. (2009). *Change by Design*. Harper Business, 1st edition.

[Osterwalder and Pigneur, 2010] Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. Wiley, 1st edition.

[Peiser and Hamilton, 2019] Peiser, R. B. and Hamilton, D. (2019). *Professional Real Estate Development: The ULI Guide to the Business*. Urban Land Institute, 4th edition.

[Saull and Bayer, 2020] Saull, A. and Bayer, A. (2020). *The PropTech Guide*. self-published / Future PropTech, 1st edition.

Universidad Privada de Tacna (UPT)
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela Profesional de Arquitectura

AR4B1 Automatización con IA (Obligatorio)

1. Información general

- **Semestre**: 10mo Sem. **Créditos**: 4
- **Horas del curso**: **Teoría**: 4 horas; **Práctica**: 4 horas;
- **Prerrequisitos**:
  - AR3B4 Patrimonio e Infraestructura (9no Sem-Pág 189)

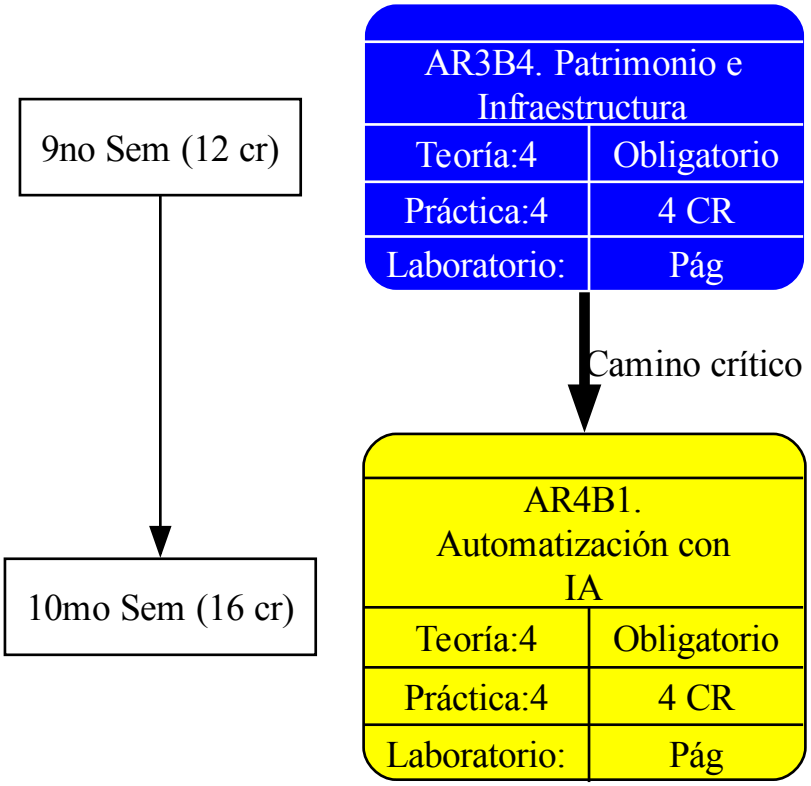


Figura 3.47: Mapa de Conexión. AR4B1 Automatización con IA

2. Fundamentación

Automatización con IA cierra la secuencia obligatoria de diez cursos BIM I-X (de AR1B1 a AR4B1), apoyándose directamente en las competencias de autoría, coordinación, programación/costos y gestión de instalaciones desarrolladas curso a curso a lo largo de la línea, y en los contenidos de su prerrequisito inmediato, Patrimonio e Infraestructura (AR3B4). Como cierre de la línea, el curso traslada el foco de un flujo de trabajo BIM específico a la integración de todos ellos: el estudiante aplica automatización asistida por IA y scripting a tareas BIM reales, entrega un único paquete de proyecto de extremo a extremo conforme a su propio Plan de Ejecución BIM, y evalúa críticamente las tendencias de investigación y práctica – gemelos digitales a escala urbana, trazabilidad de modelos por blockchain, convergencia con la robótica – que están extendiendo el BIM más allá de sus flujos de trabajo ya

establecidos. La unidad recurrente de Practicum de Software BIM cierra el curso, como lo hace en cada curso de la línea, con un entregable práctico alineado a certificación en la herramienta más relevante al enfoque de automatización con IA de este curso.

3. Objetivos del curso.

- Automatizar tareas repetitivas de autoría, documentación y verificación de cumplimiento normativo en BIM mediante herramientas asistidas por IA y de scripting.
- Entregar un paquete de proyecto BIM integrado de extremo a extremo – autoría, coordinación, datos 4D/5D y traspaso a gestión de instalaciones (FM) – conforme a un Plan de Ejecución BIM (BEP) establecido.
- Evaluar tendencias emergentes de investigación y práctica en BIM (gemelos digitales a escala urbana, trazabilidad de modelos por blockchain, convergencia con la robótica) según su relevancia profesional a corto plazo.
- Completar un practicum de software alineado a certificación, construyendo un entregable acumulativo que demuestre dominio de la herramienta de automatización con IA propia del curso.

4. Competencias Generales (*Outcomes*)

AG-A04) Comunicación: Se comunica de forma efectiva e inclusiva con la comunidad de arquitectos y la sociedad en general, siendo capaz de comprender y redactar informes y documentación de diseño efectivos, y realizar presentaciones efectivas, teniendo en cuenta diferencias culturales, de idioma y de aprendizaje. (Evaluar)

AG-A05) Gestión de Proyectos: Aplica los principios de gestión y la toma de decisiones económicas considerando eventuales riesgos, como miembro o líder de equipo, para gestionar proyectos en entornos multidisciplinarios. (Evaluar)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Evaluar)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Evaluar)

5. Contenido

5.1 Automatización BIM Asistida por IA, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Automatización BIM asistida por IA: diseño generativo para el trazado estructural y MEP, verificación automatizada del cumplimiento de códigos, extracción de especificaciones basada en PLN **II:** Automatización BIM y scripting: automatización de tareas repetitivas (listados de puertas y ventanas, hojas de datos de habitaciones), diseño generativo para baños y estacionamientos **III:** Verificación de cumplimiento normativo asistida por IA: PLN para el análisis de disposiciones del código de construcción, verificación automatizada de reglas en modelos BIM contra los códigos aplicables

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo la IA y la automatización mediante scripts pueden generar, verificar y optimizar contenido BIM, e identificar tareas que son buenas candidatas para la automatización [Familiarizarse] **II:** Automatizar una tarea BIM repetitiva (generación de listados, verificación de cumplimiento normativo, o generación de distribución) usando una herramienta con script o asistida por IA [Usar] **III:** Evaluar una herramienta de automatización BIM asistida por IA o con script por su precisión, confiabilidad, y ahorro de tiempo real frente a los métodos manuales [Evaluar]

Bibliografía: [del Campo and Manninger, 2022]

5.2 Entrega Integrada de Proyecto BIM (Capstone), 24 hr(s)

Competencias: AG-A04,AG-A05

Tópicos: **I:** Integración del flujo BIM completo de un proyecto: autoría, federación y resolución de clashes, vinculación 4D/5D, y datos de entrega listos para FM, entregados como un paquete único y coherente **II:** Ejecución de un Plan de Ejecución BIM de punta a punta sobre un entregable de proyecto real, dando seguimiento a sus metas BIM declaradas y su matriz de LOD frente a lo realmente producido

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir cómo las metas declaradas de un Plan de Ejecución BIM conectan la autoría, la coordinación, la programación/costos, y la entrega a FM en un único flujo de proyecto integrado [Familiarizarse] **II:** Entregar un paquete de proyecto BIM integrado que cubra autoría, coordinación, datos 4D/5D, y entrega a FM, siguiendo un Plan de Ejecución BIM declarado [Usar] **III:** Evaluar un entregable de proyecto BIM integrado frente a su propio Plan de Ejecución BIM, juzgando la completitud y consistencia interna entre los datos de autoría, coordinación, y entrega [Evaluar]

Bibliografía: [Eastman et al., 2018]

5.3 Tendencias Emergentes en la Práctica BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A06

Tópicos: **I:** Gemelos digitales a escala urbana que combinan BIM de edificación, BIM de infraestructura, y redes de sensores a escala de ciudad para la planificación y el análisis de resiliencia **II:** Propuestas de blockchain y libro mayor distribuido para la procedencia de modelos BIM, la autenticidad de versiones, y contratos inteligentes vinculados a hitos del modelo **III:** Convergencia del BIM con la robótica de construcción y el monitoreo autónomo de obra, extendiendo la automatización asistida por IA ya cubierta en BIM.AIAutomation

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir dos o tres direcciones de investigación o práctica emergentes que están extendiendo el BIM más allá de sus flujos de trabajo ya establecidos [Familiarizarse] **II:** Discutir, con evidencia de respaldo, la madurez práctica y las barreras de adopción de una tendencia BIM emergente [Usar] **III:** Evaluar el impacto probable a corto plazo de una tendencia BIM emergente sobre la práctica profesional en el contexto propio del estudiante [Evaluar]

Bibliografía: [Sawhney et al., 2020]

5.4 Practicum de Software BIM, 24 hr(s)

Competencias: AG-A07

Tópicos: **I:** Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso **II:** Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Objetivos de Aprendizaje **I:** Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] **II:** Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] **III:** Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Bibliografía: [Davidson, 2015]

6. Bibliografía

[Davidson, 2015] Davidson, S. (2015). *Grasshopper: Visual Scripting for Rhinoceros 3D*. self-published / McNeel, 1st edition.

[del Campo and Manninger, 2022] del Campo, M. and Manninger, S. (2022). *Neural Architecture: Design and Artificial Intelligence*. ORO Editions, 1st edition.

[Eastman et al., 2018] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., and Lee, G. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. Wiley, 3rd edition.

[Sawhney et al., 2020] Sawhney, A., Riley, M., and Irizarry, J., editors (2020). *Construction 4.0: An Innovation Platform for the Built Environment*. Routledge, 1st edition.

Capítulo 4

Profesores & Cursos

Cursos asignados por profesor

No hay profesores asignados en este documento.

Profesor asignado por curso

- Primer Semestre
  - AR1B1. Introducción a BIM (Pág 43)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR1D1. Taller de Diseño I (Pág 48)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR1R1. Geometría y Dibujo Análogo (Pág 52)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - MA100. Matemática Básica (Pág 55)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - MA111. Cálculo I (Pág 58)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG163. Comunicación I (Pág 60)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG164. Desarrollo de Competencias Digitales (Pág 63)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG165. Estrategias para el Aprendizaje Autónomo (Pág 66)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG166. Matemática Básica (Pág 69)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Segundo Semestre
  - AR1B2. Modelado Paramétrico y Diseño Generativo (Pág 72)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR1D2. Taller de Diseño II (Pág 76)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR2R1. Dibujo Técnico Digital (Pág 81)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - ID101. Inglés I (Pág 84)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG263. Comunicación II (Pág 88)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG264. Filosofía (Pág 91)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG265. Territorio Peruano. Defensa y Seguridad Nacional (Pág 94)
    - No hay profesor asignado a esta materia

- Tercer Semestre
  - AR1D3. Taller de Diseño III (Pág 97)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR2B1. Coordinación Multidisciplinar (Pág 101)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR3R1. Modelado y Animación Virtual (Pág 105)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - ID102. Inglés II (Pág 109)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG364. Ética (Pág 113)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG366. Desarrollo Personal y Liderazgo (Pág 116)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Cuarto Semestre
  - AR1T1. Topografía Digital (Pág 119)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR2B2. Planes de Ejecución BIM (Pág 122)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR2D1. Taller de Diseño IV (Pág 126)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - ID201. Inglés III (Pág 130)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG363. Ecología y Desarrollo Sostenible (Pág 134)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - EG365. Problemas y Desafíos del Perú en un Mundo Global (Pág 137)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Quinto Semestre
  - AR2B3. Cronograma y Costos BIM (Pág 140)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR2D2. Taller de Diseño V (Pág 144)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - ID202. Inglés IV (Pág 149)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Sexto Semestre
  - AR2D3. Taller de Diseño VI (Pág 153)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR3B1. Coordinación Estructural y MEP (Pág 157)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - ID203. Inglés V (Pág 161)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Séptimo Semestre
  - AR3B2. Sostenibilidad y Economía Circular (Pág 165)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR3D1. Taller de Diseño VII (Pág 169)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR400. Metodología de la Investigación Científica (Pág 173)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Octavo Semestre
  - AR3B3. Gestión de Instalaciones (Pág 177)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR3D2. Taller de Diseño VIII (Pág 180)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR401. Estadística e Instrumentos de Investigación (Pág 185)
    - No hay profesor asignado a esta materia
- Noveno Semestre
  - AR3B4. Patrimonio e Infraestructura (Pág 189)

- No hay profesor asignado a esta materia
- AR3D3. Taller de Diseño IX (Pág 193)
  - No hay profesor asignado a esta materia
- AR402. Taller de Investigación (Pág 197)
  - No hay profesor asignado a esta materia

- Décimo Semestre
  - AR3D4. Taller de Diseño X (Pág 200)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR403. Trabajo de Investigación (Pág 205)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR404. Innovación y Emprendimiento (Pág 207)
    - No hay profesor asignado a esta materia
  - AR4B1. Automatización con IA (Pág 210)
    - No hay profesor asignado a esta materia

Capítulo 5

Equivalencias con otros planes curriculares

A continuación se pueden observar las equivalencias de la presente malla con el(los) Plan(es) curricular(es) anterior(ES). Para ver mayores detalles de la malla propuesta observar la sección 2.2 (Pág. 12).

Capítulo 6

Laboratorios

Apéndice A

Cuerpo del conocimiento de Arquitectura General

Las 15 áreas de conocimiento en Arquitectura General son:

A.1 Diseño Arquitectónico (ADG) (Pág. 225)
- A.1.1 Fundamentos del Diseño Arquitectónico (Pág. 225)
- A.1.2 Fundamentos de Artes Plásticas (Pág. 226)
- A.1.3 Proceso de Diseño y Métodos Creativos (Pág. 226)
- A.1.4 Diseño Basado en Rendimiento (Pág. 227)
- A.1.5 Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo (Pág. 227)
- A.1.6 Diseño con Perspectiva de Género e Informado por el Trauma (Pág. 228)
- A.1.7 Diseño Computacional y Generativo (Pág. 228)
- A.1.8 Diseño Tropical y Bioclimático (Pág. 229)
- A.1.9 Edificios a Gran Escala y Complejos (Pág. 229)
- A.1.10 Métodos de Investigación en Diseño (Pág. 230)

A.2 Historia, Teoría y Crítica (HTA) (Pág. 230)
- A.2.1 Arquitectura Mundial: de la Antigüedad a la Edad Media (Pág. 231)
- A.2.2 Evolución de la Arquitectura Peruana (Pág. 231)
- A.2.3 Modernismo y el Estilo Internacional (Pág. 232)
- A.2.4 Tradiciones Arquitectónicas Latinoamericanas (Pág. 233)
- A.2.5 Arquitectura Contemporánea y Tendencias Globales (Pág. 233)
- A.2.6 Teoría y Crítica Arquitectónica (Pág. 234)
- A.2.7 Perspectivas Decoloniales y Poscoloniales (Pág. 234)
- A.2.8 Arquitectura Vernácula e Indígena (Pág. 235)
- A.2.9 Estudios de Futuro y Arquitecturas Especulativas (Pág. 235)

A.3 Tecnología de la Construcción y Edificación (BTC) (Pág. 236)
- A.3.1 Sistemas Constructivos y Ensamblajes (Pág. 236)
- A.3.2 Tecnología de Fachada y Envolvente (Pág. 237)
- A.3.3 Materiales de Construcción Convencionales (Pág. 237)
- A.3.4 Materiales de Base Biológica y Micelio (Pág. 238)
- A.3.5 Materiales Circulares y Reciclados (Pág. 238)
- A.3.6 Materiales Inteligentes y Responsivos (Pág. 239)
- A.3.7 Fabricación Digital y Manufactura CNC (Pág. 239)
- A.3.8 Construcción Robótica y Automatizada (Pág. 240)

A.4 Sistemas Estructurales para Arquitectura (STR) (Pág. 240)
- A.4.1 Principios y Mecánica Estructural (Pág. 241)
- A.4.2 Trayectoria de Carga Vertical y Cimentación (Pág. 241)
- A.4.3 Sistemas Estructurales Residenciales y Vernáculos (Pág. 242)
- A.4.4 Sistemas de Resistencia a Cargas Laterales (Pág. 242)
- A.4.5 Estructuras de Gran Luz y Especiales (Pág. 243)
- A.4.6 Morfología Estructural y Búsqueda de Forma (Pág. 243)
- A.4.7 Análisis Estructural Computacional (Pág. 244)
- A.4.8 Cimentación y Consideraciones Geotécnicas (Pág. 244)
- A.4.9 Diseño Sísmico para Arquitectura (Pág. 245)
- A.4.10 Optimización Estructural Asistida por IA (Pág. 245)

A.5 Sistemas Ambientales y Sostenibilidad (ENV) (Pág. 246)
- A.5.1 Iluminación Natural y Confort Visual (Pág. 246)
- A.5.2 Confort Térmico y Sistemas Pasivos (Pág. 247)
- A.5.3 Ventilación Natural y Calidad del Aire Interior (Pág. 247)
- A.5.4 Sistemas Mecánicos (HVAC) (Pág. 248)
- A.5.5 Domótica y Automatización Edilicia (Pág. 248)
- A.5.6 Acústica y Control de Ruido (Pág. 249)
- A.5.7 Eficiencia Energética y Diseño Neto Cero (Pág. 249)
- A.5.8 Agua, Saneamiento y Sistemas de Residuos (Pág. 250)
- A.5.9 Diseño Regenerativo y Circular (Pág. 250)
- A.5.10 Resiliencia Climática y Adaptación (Pág. 250)

A.6 Diseño y Planificación Urbana (UDP) (Pág. 251)
- A.6.1 Forma y Morfología Urbana (Pág. 251)
- A.6.2 Teorías Históricas de Planificación Urbana (Pág. 252)
- A.6.3 Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (Pág. 252)
- A.6.4 Diseño Urbano a Múltiples Escalas (Pág. 253)
- A.6.5 Vivienda y Entornos Residenciales (Pág. 253)
- A.6.6 Asentamientos Informales y Urbanización Incremental (Pág. 254)
- A.6.7 Ciencia de Datos Urbanos y GeoIA (Pág. 254)
- A.6.8 Ciudades Inteligentes y Gemelos Digitales Urbanos (Pág. 255)
- A.6.9 Diseño de Paisaje y Espacio Abierto (Pág. 255)
- A.6.10 Equidad Social y Urbanismo Inclusivo (Pág. 256)

A.7 Práctica Profesional y ética (PRO) (Pág. 256)
- A.7.1 La Arquitectura como Profesión (Pág. 256)
- A.7.2 Métodos de Entrega de Proyectos y Contratos (Pág. 257)
- A.7.3 Gestión de Proyectos y Economía de la Construcción (Pág. 257)
- A.7.4 Práctica Colaborativa e Interdisciplinaria (Pág. 258)
- A.7.5 ética, Práctica Decolonial y Responsabilidad Social (Pág. 258)
- A.7.6 Negocio de la Arquitectura y Emprendimiento (Pág. 259)
- A.7.7 Futuro de la Profesión: IA y Nuevos Roles (Pág. 259)

A.8 Representación Arquitectónica y Herramientas Digitales (REP) (Pág. 260)
- A.8.1 Dibujo Ortográfico y Convenciones (Pág. 260)
- A.8.2 Dibujo Asistido por Computadora (CAD) (Pág. 261)

- A.8.3 Símbolos Gráficos y Convenciones de Dibujo (Pág. 261)
- A.8.4 Modelado Tridimensional (Pág. 262)
- A.8.5 Comunicación y Presentación Arquitectónica (Pág. 263)
- A.8.6 Diseño Paramétrico y Programación Visual (Pág. 263)
- A.8.7 Simulación y Análisis de Rendimiento (Pág. 264)
- A.8.8 Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR) (Pág. 264)
- A.8.9 IA Generativa para el Diseño Arquitectónico (Pág. 265)
- A.8.10 Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC (Pág. 265)

A.9 Arquitectura de Interiores y Diseño del Espacio (INT) (Pág. 265)

- A.9.1 Planificación y Programación del Espacio Interior (Pág. 266)
- A.9.2 Materiales, Acabados y Especificaciones (Pág. 266)
- A.9.3 Mobiliario, Equipo y Ergonomía (Pág. 267)
- A.9.4 Diseño de Iluminación (Pág. 267)
- A.9.5 Acústica en Espacios Interiores (Pág. 268)
- A.9.6 Diseño Universal y Accesibilidad (Pág. 268)
- A.9.7 Interiores Sanitarios y Especializados (Pág. 269)
- A.9.8 Diseño de Interiores Sostenible (Pág. 269)

A.10 Conservación y Restauración del Patrimonio (HER) (Pág. 270)

- A.10.1 Teoría y Filosofía de la Conservación (Pág. 270)
- A.10.2 Documentación Histórica y Levantamiento Digital (Pág. 271)
- A.10.3 Evaluación Estructural de Edificios Históricos (Pág. 271)
- A.10.4 Técnicas de Restauración y Consolidación (Pág. 272)
- A.10.5 Reutilización Adaptativa y Transformación de Edificios (Pág. 272)
- A.10.6 Patrimonio Paisajístico y Urbano (Pág. 273)
- A.10.7 Patrimonio Inmaterial y Tradiciones Vivas (Pág. 273)

A.11 Arquitectura del Paisaje (LAN) (Pág. 273)

- A.11.1 Principios y Proceso del Diseño del Paisaje (Pág. 274)
- A.11.2 Plantas, Ecología y Servicios Ecosistémicos (Pág. 274)
- A.11.3 Forma del Terreno, Hidrología y Nivelación (Pág. 275)
- A.11.4 Materiales y Construcción del Paisaje (Pág. 275)
- A.11.5 Paisaje Urbano e Infraestructura Verde (Pág. 276)
- A.11.6 Diseño del Paisaje Sensible al Clima (Pág. 276)
- A.11.7 Restauración Ecológica y Soluciones Basadas en la Naturaleza (Pág. 277)
- A.11.8 Paisaje a Escala Regional y Territorial (Pág. 277)

A.12 Desarrollo Inmobiliario y Economía de la Construcción (RED) (Pág. 278)

- A.12.1 Análisis del Mercado Inmobiliario (Pág. 278)
- A.12.2 Proceso de Desarrollo y Viabilidad (Pág. 279)
- A.12.3 Estimación de Costos de Construcción (Pág. 279)
- A.12.4 Financiación de Proyectos e Inversión (Pág. 280)
- A.12.5 Política de Vivienda y Desarrollo Asequible (Pág. 280)
- A.12.6 Economía Circular y Reutilización Adaptativa (Pág. 280)
- A.12.7 Desarrollo Participativo y de Partes Interesadas (Pág. 281)
- A.12.8 PropTech e Innovación Inmobiliaria Digital (Pág. 281)

A.13 Métodos de Investigación y Tecnologías Emergentes (RES) (Pág. 282)

- A.13.1 Diseño de Investigación y Metodologías (Pág. 282)
- A.13.2 Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica (Pág. 283)
- A.13.3 Métodos Cualitativos y Etnográficos (Pág. 283)
- A.13.4 Diseño Basado en Evidencia (Pág. 284)
- A.13.5 Neurociencia y Enfoques Cognitivos (Pág. 284)
- A.13.6 IA y Aprendizaje Automático en la Investigación Arquitectónica (Pág. 285)
- A.13.7 Investigación Especulativa y Orientada al Futuro (Pág. 285)
- A.13.8 IoT, Sensores e Investigación de Edificios Inteligentes (Pág. 286)
- A.13.9 Evaluación Post-Ocupación y Ciencia de la Construcción (Pág. 286)
- A.13.10 Marco Teórico y Revisión de la Literatura (Pág. 287)
- A.13.11 Hipótesis y Variables de la Investigación (Pág. 287)

A.14 Normatividad en Arquitectura (NRM) (Pág. 288)

- A.14.1 Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación (Pág. 288)
- A.14.2 Marco Regulatorio Peruano para el Ejercicio de la Arquitectura (Pág. 289)

A.15 Modelado de Información de Construcción (BIM) (Pág. 289)

- A.15.1 Fundamentos y Autoría BIM (Pág. 290)
- A.15.2 Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM (Pág. 291)
- A.15.3 Coordinación Multidisciplinaria de Modelos (Pág. 291)
- A.15.4 BIM 4D y Programación de la Construcción (Pág. 292)
- A.15.5 BIM 5D y Estimación de Costos (Pág. 292)
- A.15.6 BIM para Coordinación Estructural y MEP (Pág. 293)
- A.15.7 BIM para Análisis de Sostenibilidad (Pág. 293)
- A.15.8 BIM para Gestión de Instalaciones (Pág. 293)
- A.15.9 Planificación de Ejecución BIM y Estándares (Pág. 294)
- A.15.10 Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM (Pág. 294)
- A.15.11 BIM para Patrimonio (HBIM) (Pág. 295)
- A.15.12 BIM para Infraestructura y Modelado Urbano (Pág. 295)
- A.15.13 Automatización BIM Asistida por IA (Pág. 296)
- A.15.14 Estándares, Políticas y Contratos BIM (Pág. 296)
- A.15.15 Documentación Constructiva Basada en BIM (Pág. 296)
- A.15.16 Organización del Modelo BIM y Trabajo Compartido (Pág. 297)
- A.15.17 Diseño Generativo y Optioneering (Pág. 297)
- A.15.18 Gestión de Incidencias y RFI Basada en el Modelo (Pág. 298)
- A.15.19 BIM a través de las Modalidades de Entrega de Proyecto (Pág. 298)
- A.15.20 Lean Construction e Integración con BIM 4D (Pág. 299)
- A.15.21 Detallado BIM a Nivel de Fabricación (Pág. 299)
- A.15.22 Control de Calidad y Auditoría del Modelo BIM (Pág. 300)
- A.15.23 BIM para Economía Circular y Reutilización de Materiales (Pág. 300)
- A.15.24 Certificación de Edificación Sostenible Apoyada en BIM (Pág. 300)
- A.15.25 Gemelos Digitales Operativos a partir de BIM (Pág. 301)
- A.15.26 Clasificación de Activos y Estándares de Datos para FM (Pág. 301)
- A.15.27 Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría (Pág. 302)
- A.15.28 Entrega Integrada de Proyecto BIM (Capstone) (Pág. 302)
- A.15.29 Tendencias Emergentes en la Práctica BIM (Pág. 302)
- A.15.30 Practicum de Software BIM (Pág. 303)

A.1. Diseño Arquitectónico (ADG)

El Diseño Arquitectónico es la disciplina central de la educación arquitectónica. Abarca la teoría, los métodos y la práctica de taller a través de los cuales los arquitectos conciben, desarrollan y comunican propuestas espaciales en diferentes escalas, desde una sola habitación hasta una manzana urbana. Esta área de conocimiento integra consideraciones formales, funcionales, culturales, ambientales y técnicas en propuestas construidas coherentes. Cubre los principios fundamentales del diseño, así como enfoques contemporáneos que incluyen el diseño basado en rendimiento, computacional, generativo, bioclimático y centrado en la comunidad. Los estudiantes desarrollan la capacidad de analizar problemas, generar propuestas espaciales, evaluar alternativas y defender decisiones de diseño con rigor y ambición creativa.

Área de Conocimiento (KA)	**Core Tier1**	**Core Tier2**
⭐ A.1.1 Fundamentos del Diseño Arquitectónico (Pág. 225)	1	1
⭐ A.1.2 Fundamentos de Artes Plásticas (Pág. 226)	1	1
⭐ A.1.3 Proceso de Diseño y Métodos Creativos (Pág. 226)	1	1
⭐ A.1.4 Diseño Basado en Rendimiento (Pág. 227)	1	1
⭐ A.1.5 Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo (Pág. 227)	1	1
A.1.6 Diseño con Perspectiva de Género e Informado por el Trauma (Pág. 228)	Electivo	
⭐ A.1.7 Diseño Computacional y Generativo (Pág. 228)	1	1
⭐ A.1.8 Diseño Tropical y Bioclimático (Pág. 229)	1	1
A.1.9 Edificios a Gran Escala y Complejos (Pág. 229)	Electivo	
A.1.10 Métodos de Investigación en Diseño (Pág. 230)	Electivo	

Cuadro A.1: Lista de KUs del área de Diseño Arquitectónico.

A.1.1. ADG/Fundamentos del Diseño Arquitectónico (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los conceptos espaciales, formales y compositivos fundamentales que sustentan todo diseño arquitectónico: espacio, percepción, materialidad, forma, luz, programa, sitio y estudio de referentes.
Temas:
Core

- Espacio, forma y orden: espacio positivo y negativo, cerramiento, umbral, secuencia espacial, jerarquía, escala y proporción como conceptos fundamentales del diseño arquitectónico
- Elementos arquitectónicos y sus roles espaciales: muro, piso, cielo raso y cubierta como cerramiento; columna, viga y losa como estructura
- Composición y operaciones formales: simetría, asimetría, equilibrio, ritmo, repetición, modulación, contraste y tensión como herramientas de la organización formal arquitectónica
- Luz y sombra como medios de diseño: calidad de la luz natural por orientación y momento del día; percepción de sombra y superficie material
- Percepción corpórea del espacio: la escala vivida (no la dibujada), la secuencia de movimiento y la experiencia cinestésica a través del espacio, y el involucramiento visual, acústico y táctil que define cómo un espacio se habita y se siente realmente
- La materialidad como medio de diseño experiencial: textura, peso, acabado superficial y color, y la atmósfera y carácter que la elección y el trabajo del material le dan a un espacio, a diferencia de las propiedades estructurales o técnicas del material
- Programa y organización espacial: zonificación funcional y diagramas de burbujas, sistemas de circulación (horizontal, vertical, de servicio), jerarquía espacial

Non Core

- Métodos de estudio de referentes: marcos de análisis formal para obras canónicas; lectura de plantas, cortes y fotografías como inteligencia de diseño

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar y describir los conceptos espaciales, perceptuales, materiales y compositivos clave que constituyen los fundamentos del diseño arquitectónico [Familiarizarse]

2. Aplicar principios de diseño fundamentales - espacio, percepción, materialidad, luz, programa y composición - en el desarrollo de una propuesta arquitectónica espacial [Usar]
3. Evaluar un proyecto de diseño o edificación por la calidad de su organización espacial, coherencia formal, experiencia perceptual, expresión material y uso de la luz y el programa, identificando fortalezas y áreas de mejora [Evaluar]

A.1.2. ADG/Fundamentos de Artes Plásticas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las habilidades fundacionales de artes visuales que sustentan la formación en diseño arquitectónico: teoría del color, dibujo artístico y de observación, pintura y composición bidimensional, y estudios de forma tridimensional mediante la escultura y el modelado.

Temas:

Core

- Teoría del color: matiz, valor y saturación; relaciones del círculo cromático (complementarios, análogos, triádicos, complementarios divididos); psicología del color, simbolismo cultural, y el rol del color en la composición arquitectónica y material
- Dibujo artístico y de observación: dibujo de naturaleza muerta y figura humana, estudios de valor tonal (sombreado, tramado cruzado, claroscuro), proporción y gesto, como complemento de alfabetización visual al dibujo técnico y medido de la representación arquitectónica
- Pintura y composición bidimensional: medios y técnicas básicas de pintura (acuarela, acrílico, gouache), y principios compositivos - equilibrio, punto focal, peso visual, figura-fondo - transferibles a la composición arquitectónica y gráfica
- Estudios de forma tridimensional y escultura: estudios de volumen aditivos y sustractivos en arcilla, yeso, alambre o materiales encontrados, desarrollando sensibilidad espacial y táctil como precursor de la maqueta y el estudio de masas arquitectónico

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los principios fundamentales de la teoría del color, el dibujo de observación, la composición pictórica y la forma escultórica, y describir su relevancia para el diseño arquitectónico [Familiarizarse]
2. Aplicar la teoría del color, el dibujo de observación y técnicas básicas de pintura o escultura para producir un estudio de artes visuales (dibujo, composición pintada o estudio volumétrico de forma) con competencia técnica y compositiva [Usar]
3. Evaluar un estudio de artes visuales por su uso del color, la composición, la proporción y la forma, y discutir cómo sus principios podrían transferirse a un problema de diseño arquitectónico [Evaluar]

A.1.3. ADG/Proceso de Diseño y Métodos Creativos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el proceso de diseño iterativo desde el análisis del brief y del sitio hasta la propuesta desarrollada, incluyendo la formulación de criterios de diseño, la ideación (partido/desarrollo conceptual), diagramación, maquetación, crítica y estrategias de revisión.

Temas:

Core

- Análisis del brief y encuadre del problema: descomposición de un brief de diseño en requisitos espaciales, funcionales, contextuales y de rendimiento
- Análisis de sitio arquitectónico: orientación solar y recorrido del sol, vientos predominantes y microclima, topografía y drenaje, visuales y ejes visuales, acceso vehicular y peatonal, tejido urbano y contexto circundante, y condicionantes existentes del terreno (servidumbres, retiros, instalaciones) como insumos para un concepto de diseño
- Formulación de criterios de diseño: traducción de los requisitos del cliente y del usuario, los hallazgos del análisis de sitio, y las condicionantes normativas en un conjunto priorizado y medible de criterios funcionales, espaciales, ambientales y presupuestarios, usado para generar y evaluar alternativas de diseño

- Ideación y desarrollo conceptual: bocetos, diagramas y collage como herramientas para explorar ideas espaciales; llegar al partido arquitectónico – la idea organizadora única que conduce un diseño – y traducirlo en propuestas espaciales y formales
- Maquetación física como herramienta de diseño: maquetas de estudio para exploración espacial, estudios de masas, maquetas seccionales
- Diseño iterativo y crítica: cultura de crítica presencial y de escritorio, recepción e integración de retroalimentación, ciclos de revisión
- Narrativa de diseño y argumentación: articulación de la intención de diseño verbal y gráficamente, construcción de un argumento de diseño coherente

Non Core

- Procesos de diseño colaborativo e interdisciplinario: codiseño con ingenieros, arquitectos paisajistas y actores comunitarios

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las etapas de un proceso de diseño arquitectónico iterativo, desde el análisis del brief y del sitio, pasando por la formulación de criterios de diseño y el desarrollo conceptual (partido), hasta la revisión y la propuesta final [Familiarizarse]
2. Aplicar el análisis de sitio, la formulación de criterios de diseño, y métodos sistemáticos de ideación y crítica iterativa para desarrollar y refinar una propuesta arquitectónica espacial en respuesta a un brief de diseño [Usar]
3. Evaluar la coherencia y efectividad de un proceso de diseño, incluyendo la calidad de la articulación del concepto, la iteración y la capacidad de respuesta a la crítica [Evaluar]

A.1.4. ADG/Diseño Basado en Rendimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre métodos de diseño que integran el rendimiento ambiental, estructural y funcional como generadores desde las primeras etapas del proceso de diseño.

Temas:

Core

- Integración de criterios de rendimiento en el diseño temprano: uso de iluminación natural, acceso solar, confort térmico y eficiencia estructural como generadores espaciales
- Retroalimentación de diseño basada en simulación: uso de herramientas como Ladybug, Honeybee y Grasshopper para evaluar iterativamente el rendimiento energético
- Estrategias de diseño pasivo: protección solar, ventilación natural, masa térmica y orientación como elementos de diseño arquitectónico que reducen las cargas de energía mecánica
- Búsqueda de forma estructural como diseño: integración de la lógica estructural (arcos, cascarones, celosías, sistemas tensiles) en decisiones espaciales
- Métricas de rendimiento de edificios y marcos de certificación: EUI (intensidad de uso energético), autonomía de iluminación natural, índices de confort térmico (PMV, SET)

Non Core

- Optimización de rendimiento asistida por IA: redes generativas antagónicas y aprendizaje por refuerzo para optimización de diseño multiobjetivo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los criterios clave de rendimiento ambiental y estructural relevantes para un proyecto de diseño y describir cómo pueden informar las decisiones espaciales [Familiarizarse]
2. Aplicar estrategias de diseño pasivo y retroalimentación de simulación para desarrollar una propuesta arquitectónica informada por el rendimiento que cumpla con objetivos [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio por su rendimiento ambiental y estructural utilizando resultados de simulación y métricas estándar, y proponer mejoras de diseño específicas [Evaluar]

A.1.5. ADG/Diseño Centrado en el Humano e Inclusivo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre enfoques de diseño que colocan la experiencia humana, la equidad y la accesibilidad en el centro de la toma de decisiones arquitectónicas, desde el diseño universal hasta los métodos partici-

pativos.
Temas:
Core

- Principios de diseño universal: uso equitativo, flexibilidad en el uso, operación simple e intuitiva, información perceptible, tolerancia al error, bajo esfuerzo físico,
- Estándares y códigos de accesibilidad: ADA, ISO 21542, y códigos de construcción regionales para rutas accesibles, rampas, ascensores, baños, señalización
- Experiencia del usuario espacial: orientación, legibilidad, riqueza sensorial, confort acústico y el diseño de espacios que apoyan diversas actividades, edades y capacidades
- Procesos de diseño participativo: involucrar a futuros usuarios y comunidades en la definición de necesidades espaciales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principios del diseño universal y la arquitectura inclusiva, y explicar cómo se traducen en decisiones de diseño espaciales y técnicas [Familiarizarse]
2. Aplicar principios de diseño universal y estándares de accesibilidad para desarrollar un diseño arquitectónico que acomode todo el espectro de capacidades humanas, edad [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio o espacio público por su inclusividad y accesibilidad, identificando barreras y proponiendo modificaciones de diseño para mejorar la equidad [Evaluar]

A.1.6. ADG/Diseño con Perspectiva de Género e Informado por el Trauma

Cubre enfoques de diseño para las dimensiones de género, culturales y relacionadas con el trauma de la experiencia humana que van más allá de la accesibilidad universal: diseño con perspectiva de género y culturalmente sensible, y diseño informado por el trauma y neurodiverso.
Temas:
Non Core

- Diseño con perspectiva de género y culturalmente sensible: diseño para diversas identidades de género, prácticas culturales y normas sociales; seguridad, privacidad y espacio digno para todos los usuarios
- Diseño informado por el trauma y neurodiverso: entornos espaciales para la recuperación de la salud mental, usuarios del espectro autista y sobrevivientes de violencia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los enfoques de diseño con perspectiva de género, culturalmente sensible e informado por el trauma, y explicar las poblaciones y experiencias que cada uno busca atender [Familiarizarse]
2. Aplicar principios de diseño con perspectiva de género o informado por el trauma a una población específica - como sobrevivientes de violencia o usuarios neurodiversos - dentro de una propuesta de diseño arquitectónico [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio o espacio público por su respuesta a las necesidades de género, culturales o relacionadas con el trauma de sus usuarios, identificando vacíos y proponiendo modificaciones de diseño [Evaluar]

A.1.7. ADG/Diseño Computacional y Generativo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre métodos de diseño algorítmico, paramétrico y asistido por IA que expanden la capacidad del arquitecto para generar, evaluar y optimizar propuestas espaciales complejas.
Temas:
Core

- Fundamentos del modelado paramétrico: definición de geometría a través de relaciones y restricciones en herramientas como Grasshopper/Rhino
- Métodos de diseño algorítmico: sistemas-L, autómatas celulares, análisis de sintaxis espacial y simulación basada en agentes como herramientas para generar configuraciones

- IA generativa para exploración de diseño: modelos de difusión texto-imagen (Midjourney, Stable Diffusion, DALL-E) e IA multimodal (GPT-4V) para generar
- Optimización de diseño multiobjetivo: análisis de frontera de Pareto, algoritmos evolutivos (Galapagos, Octopus)
- Diseño basado en datos: uso de datos de ocupación, datos de sensores y analítica urbana para generar programas espaciales basados en evidencia

Non Core

- Aprendizaje por refuerzo para diseño espacial: entrenamiento de agentes de RL para generar planos que satisfagan restricciones de área, adyacencia y circulación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los principales métodos de diseño computacional - paramétrico, algorítmico y asistido por IA - y describir sus respectivos roles en el proceso de diseño arquitectónico [Familiarizarse]
2. Aplicar herramientas de modelado paramétrico y diseño generativo para producir y evaluar un conjunto de alternativas de diseño para un proyecto arquitectónico [Usar]

NonCore:

3. Evaluar la calidad espacial y de rendimiento de propuestas de diseño generadas computacionalmente, seleccionando [Evaluar]

A.1.8. ADG/Diseño Tropical y Bioclimático (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre estrategias de diseño arquitectónico para climas tropicales, ecuatoriales y cálido-húmedos, integrando soluciones de forma, material y paisaje sensibles al clima para el confort térmico y visual.

Temas:

Core

- Análisis climático tropical: cartas psicrométricas, diagramas de trayectoria solar, análisis de rosa de los vientos
- Forma constructiva bioclimática: pisos elevados, aleros profundos, plantas estrechas, disposiciones de ventilación cruzada, cubiertas ligeras
- Diseño de protección solar: brise-soleil, lamas, pantallas, pérgolas y masas autosombreadas; cálculo de la efectividad del sombreado por orientación, latitud y estación
- Arquitectura vernácula tropical: referentes del Sudeste Asiático, África Occidental, el Caribe y América Latina
- Paisaje y vegetación como amortiguador climático: doseles arbóreos para protección solar, enfriamiento por evapotranspiración, cortavientos y techos verdes en contextos tropicales

Non Core

- Diseño de energía neta cero y cercana a cero en climas tropicales: integración fotovoltaica, enfriamiento pasivo combinado con enfriamiento mecánico mínimo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales desafíos climáticos de los entornos tropicales e identificar las estrategias de diseño bioclimático utilizadas para lograr confort térmico [Familiarizarse]
2. Aplicar principios de diseño bioclimático - protección solar, ventilación, forma y paisaje - para desarrollar una propuesta arquitectónica apropiada para un clima tropical o [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio en un contexto tropical por su capacidad de respuesta climática, identificando deficiencias pasivas de diseño [Evaluar]

A.1.9. ADG/Edificios a Gran Escala y Complejos

Cubre desafíos de diseño específicos de tipologías de edificios grandes, complejos e híbridos: torres de uso mixto, instalaciones de salud, aeropuertos, instituciones culturales y planes maestros de campus.

Temas:

Non Core

- Programación y organización espacial a gran escala: diagramas de apilamiento, relaciones núcleo-perímetro, estrategias de circulación vertical

- Seguridad humana y medios de evacuación en edificios grandes: diseño de evacuación basado en ocupación, escaleras presurizadas, pisos de refugio
- Sistemas de transporte vertical: diseño de grupos de ascensores, vestíbulos expresos, estrategias de zonas locales/expresas, escaleras mecánicas
- Diseño de edificios híbridos y de uso mixto: separación y vinculación de programas residenciales, comerciales, hoteleros y cívicos
- Construcción por fases y complejidad edificatoria: diseño para etapas de construcción, continuidad operativa, expansión futura
- Diseño de campus y planes maestros a gran escala: organización del sitio, orientación, espacio público, fases, coordinación de infraestructura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Identificar los principales desafíos de diseño - complejidad programática, seguridad humana, transporte vertical [Familiarizarse]
2. Aplicar estrategias de diseño de edificios a gran escala para desarrollar una organización espacial y programática para una tipología de edificio compleja de múltiples pisos o de [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio a gran escala por su coherencia programática, cumplimiento de seguridad humana [Evaluar]

A.1.10. ADG/Métodos de Investigación en Diseño

Cubre los métodos y marcos para realizar investigación a través, para y sobre el diseño arquitectónico, incluyendo la investigación basada en la práctica, el análisis de casos de estudio y el diseño basado en evidencia.

Temas:
Non Core

- Investigación a través del diseño: usar el propio proyecto de diseño como instrumento de investigación
- Metodología de caso de estudio arquitectónico: seleccionar, documentar y analizar proyectos construidos como evidencia
- Diseño basado en evidencia: basarse en datos de evaluación post-ocupación, investigación en psicología ambiental
- Revisión de literatura y encuadre teórico en investigación arquitectónica: identificar becas relevantes, posicionar un proyecto de diseño dentro del discurso arquitectónico
- Crítica arquitectónica y marcos de evaluación: aplicar lentes formales, fenomenológicos, tipológicos y socioculturales para evaluar críticamente obras y propuestas arquitectónicas
- Difusión de la investigación en diseño: redacción de ensayos arquitectónicos, preparación de ponencias para congresos y envíos a revistas,

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los principales modos de investigación en diseño arquitectónico - investigación a través del diseño, caso de estudio y diseño basado en evidencia - [Familiarizarse]
2. Aplicar una metodología de investigación en diseño para enmarcar, realizar y documentar una investigación sobre un problema de diseño arquitectónico [Usar]
3. Evaluar críticamente un proyecto de investigación en diseño arquitectónico por el rigor de su metodología, la calidad de su evidencia [Evaluar]

A.2. Historia, Teoría y Crítica (HTA)

Historia, Teoría y Crítica proporciona a los arquitectos los marcos intelectuales para comprender, situar y evaluar críticamente la arquitectura a través del tiempo, las culturas y las geografías. Esta área de conocimiento cubre la historia del entorno construido desde la antigüedad hasta el presente, con particular atención a las tradiciones latinoamericanas, vernáculas, decoloniales e indígenas, junto a las narrativas occidentales canónicas. Equipa a los estudiantes con las herramientas teóricas de la crítica - desde el análisis formal hasta la teoría poscolonial y feminista - e introduce perspectivas

especulativas y orientadas al futuro que ayudan a los arquitectos a involucrarse creativa y críticamente con los desafíos contemporáneos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.2.1 Arquitectura Mundial: de la Antigüedad a la Edad Media (Pág. 231)	1	1
⭐ A.2.2 Evolución de la Arquitectura Peruana (Pág. 231)	1	1
⭐ A.2.3 Modernismo y el Estilo Internacional (Pág. 232)	1	1
⭐ A.2.4 Tradiciones Arquitectónicas Latinoamericanas (Pág. 233)	1	1
⭐ A.2.5 Arquitectura Contemporánea y Tendencias Globales (Pág. 233)	1	1
⭐ A.2.6 Teoría y Crítica Arquitectónica (Pág. 234)	1	1
⭐ A.2.7 Perspectivas Decoloniales y Poscoloniales (Pág. 234)	1	1
A.2.8 Arquitectura Vernácula e Indígena (Pág. 235)	Electivo	
A.2.9 Estudios de Futuro y Arquitecturas Especulativas (Pág. 235)	Electivo	

Cuadro A.2: Lista de KUs del área de Historia, Teoría y Crítica.

A.2.1. HTA/Arquitectura Mundial: de la Antigüedad a la Edad Media (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Traza la evolución de la arquitectura y sus estilos en el mundo antiguo y medieval, desde Mesopotamia y Egipto, pasando por Grecia y Roma, hasta las tradiciones bizantina, islámica y medieval europea.

Temas:

Core

- Arquitectura mesopotámica y egipcia: el estilo masivo en adobe del zigurat y el estilo trabeado hipóstilo del templo egipcio con sistemas de proporción canónicos; construcción monumental y dimensiones sociales, religiosas y cosmológicas de las primeras formas construidas
- Arquitectura griega y romana: los órdenes clásicos (Dórico, Jónico, Corintio) como vocabulario estilístico, tipologías cívicas (ágora, foro, basílica, anfiteatro), y el giro estilístico romano hacia la construcción abovedada (arco, bóveda, cúpula)
- Arquitectura paleocristiana, bizantina e islámica: el estilo ornamental bizantino de cúpulas revestidas en mosaico (Santa Sofía), evolución de la planta basilical, y el estilo geométrico y caligráfico contemporáneo del ornamento islámico y la tipología de mezquita
- Arquitectura medieval en Europa: el giro estilístico del estilo románico, macizo y de arco de medio punto, al estilo gótico, esbelto y de arco apuntado (arbotante, bóveda de crucería, vitrales), y la catedral como el monumento estilístico y urbano definitorio de la época

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar las principales tradiciones arquitectónicas, estilos y tendencias estilísticas del mundo antiguo y medieval y describir sus características espaciales, estructurales y culturales [Familiarizarse]
2. Aplicar el conocimiento de estilos y referentes arquitectónicos antiguos y medievales para informar decisiones formales, espaciales o culturales en un proyecto de diseño contemporáneo [Usar]
3. Analizar críticamente un edificio histórico del mundo antiguo o medieval, situándolo dentro de su tradición estilística mediante análisis formal, interpretación contextual y criterios de significancia cultural [Evaluar]

A.2.2. HTA/Evolución de la Arquitectura Peruana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Traza la evolución de la arquitectura y sus estilos en el Perú, desde los centros monumentales más tempranos de los Andes, pasando por los estados regionales e imperiales prehispánicos, hasta el sincretismo arquitectónico del periodo colonial temprano.

Temas:

Core

- Arquitectura monumental más temprana de los Andes: Caral-Supe, la civilización urbana más antigua de América, y la iconografía en relieve zoomorfo (felino y rapaz) del estilo Chavín en el complejo ceremonial de Chavín de Huántar, con sus plazas hundidas y galerías subterráneas
- Estilos y tendencias regionales prehispánicas: arquitectura de plataformas mochica con su estilo narrativo de murales polícromos (Huaca del Sol y de la Luna), patrones ceremoniales y de asentamiento nazca, y el estilo megalítico de sillares y el relieve iconográfico de la arquitectura monumental en piedra de Tiwanaku-Wari
- Urbanismo chimú y Chan Chan: los frisos geométricos y zoomorfos en relieve de adobe del estilo chimú, planificación de ciudadelas en tapia (tierra apisonada), recintos amurallados, e infraestructura hidráulica en la costa norte del Perú
- Arquitectura imperial inca: el estilo inca de mampostería de sillares y piedra poligonal de ajuste preciso y vanos trapezoidales, planificación urbana del Cusco, Machu Picchu y Sacsayhuamán, andenería agrícola, y el sistema vial del Qhapaq Ñan

Non Core

- Sincretismo colonial temprano en el Perú: la transformación del Cusco incaico (del Qorikancha al convento de Santo Domingo), el centro histórico de Lima, y el estilo barroco mestizo en sillar de Arequipa

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los principales periodos, civilizaciones y tendencias estilísticas en la evolución de la arquitectura peruana, desde los primeros centros monumentales andinos hasta el imperio inca, y describir sus características espaciales, estructurales y culturales [Familiarizarse]
2. Aplicar el conocimiento de los estilos y referentes arquitectónicos prehispánicos del Perú - planificación de sitio, mampostería, andenería - para informar decisiones formales, espaciales o culturales en un proyecto de diseño contemporáneo [Usar]
3. Analizar críticamente un sitio arqueológico peruano o colonial temprano, situándolo dentro de su tradición estilística mediante análisis formal, interpretación contextual y criterios de significancia cultural [Evaluar]

A.2.3. HTA/Modernismo y el Estilo Internacional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el surgimiento de la arquitectura moderna desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, incluyendo los pioneros, el Estilo Internacional y el modernismo de posguerra.
Temas:
Core

- Pioneros de la arquitectura moderna: el ornamento y funcionalismo de Sullivan, la arquitectura orgánica de Wright, la crítica al ornamento de Loos,
- Vanguardias europeas y la Bauhaus: De Stijl (Mondrian, Rietveld), Constructivismo (Tatlin, Melnikov), Expresionismo (Mendelsohn) y la síntesis de arte, artesanía
- El Estilo Internacional: los cinco puntos de Le Corbusier, el espacio universal y la estética piel-y-hueso de Mies van der Rohe, Gropius y la vivienda racional
- Modernismo de posguerra y sus variantes: la crítica del Team 10 al CIAM, el brutalismo (Smithsons, Rudolph), el metabolismo (Tange, Kurokawa)
- Posmodernismo y sus críticas al modernismo: la complejidad y contradicción de Venturi, la muerte de la arquitectura moderna de Jencks, el historicismo y el retorno del ornamento

Non Core

- Tardomodernismo y arquitectura high-tech: Rogers, Piano y Foster; expresionismo estructural, transparencia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales movimientos, figuras e ideas de la arquitectura moderna desde su surgimiento a finales del siglo XIX hasta el posmodernismo [Familiarizarse]
2. Aplicar conceptos y estrategias formales extraídos del modernismo y sus críticas para situar e informar un proyecto de diseño contemporáneo dentro de la historia de la [Usar]

3. Evaluar críticamente un edificio del siglo XX utilizando marcos históricos y teóricos, analizando su relación con el discurso arquitectónico dominante de su período [Evaluar]

A.2.4. HTA/Tradiciones Arquitectónicas Latinoamericanas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el desarrollo de la arquitectura en América Latina desde el período colonial hasta el presente, incluyendo los movimientos modernos, las identidades regionales y la práctica contemporánea.

Temas:

Core

- Barroco colonial y arquitectura mestiza en América Latina: ornamento churrigueresco, barroco mestizo andino (Arequipa, Potosí), misiones jesuitas
- Modernismo latinoamericano: Lúcio Costa y Oscar Niemeyer (Brasilia), Carlos Raúl Villanueva (Ciudad Universitaria, Caracas), Juan O'Gorman y Mario Pani en México
- Regionalismo crítico en América Latina: Rogelio Salmona (Colombia), Eladio Dieste (Uruguay), Amancio Williams (Argentina) y la integración del clima, el paisaje
- Lina Bo Bardi y la identidad brasileña: MASP, SESC Pompéia y el concepto de cultura popular como fuente arquitectónica
- Arquitectura contemporánea en América Latina: Elemental (Aravena), Smiljan Radic, Felipe Assadi, Solano Benítez y Al Borde

Non Core

- Entornos informales y autoconstruidos como patrimonio arquitectónico: lógicas de construcción de favelas, vivienda incremental

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los principales períodos, figuras y movimientos en la historia de la arquitectura latinoamericana desde el barroco colonial hasta el período contemporáneo [Familiarizarse]
2. Aplicar el conocimiento de las tradiciones arquitectónicas latinoamericanas - regionalismo crítico, compromiso social [Usar]
3. Analizar críticamente un edificio latinoamericano del siglo XX o XXI, evaluando su relación con la identidad regional, el clima, el contexto social [Evaluar]

A.2.5. HTA/Arquitectura Contemporánea y Tendencias Globales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las principales tendencias en la arquitectura desde la década de 1990 hasta el presente: el giro digital, el formalismo paramétrico, la sostenibilidad, el compromiso social y el surgimiento del diseño asistido por IA.

Temas:

Core

- El giro digital en la arquitectura: el impacto del CAD, BIM y el diseño paramétrico en la generación de formas y la fabricación
- El movimiento de la sostenibilidad en la arquitectura contemporánea: sistemas de certificación de edificios verdes, adopción de la casa pasiva, objetivos de emisiones netas cero
- Compromiso social y arquitectura participativa: La Vivienda como Urbanismo (Aravena/Elemental), diseño liderado por la comunidad en asentamientos informales
- Economía circular y reutilización de materiales en la arquitectura contemporánea: la reutilización adaptativa como paradigma dominante, los pasaportes de materiales
- IA en la práctica arquitectónica contemporánea: herramientas de texto a imagen (Midjourney, DALL-E) en la exploración del diseño, aprobación de planificación asistida por IA

Non Core

- Arquitectura del Sur Global: desafiando las narrativas eurocéntricas; urbanismo africano (NLé, Kéré Architecture), la práctica del sur y sudeste asiático,

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales tendencias en la arquitectura global contemporánea - formalismo digital, sostenibilidad, compromiso social e IA - e identificar edificios [Familiarizarse]
2. Aplicar una comprensión de las tendencias arquitectónicas contemporáneas para posicionar y argumentar una propuesta de diseño dentro del discurso disciplinario actual [Usar]
3. Evaluar críticamente un edificio o proyecto de diseño reciente en relación con las tendencias dominantes de la arquitectura contemporánea [Evaluar]

A.2.6. HTA/Teoría y Crítica Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principales marcos teóricos utilizados para interpretar, criticar y producir conocimiento arquitectónico: formalismo, fenomenología, semiótica, teoría crítica y tectónica.

Temas:

Core

- Teoría formalista: el análisis formal de Colin Rowe, la autonomía sintáctica de Peter Eisenman y la investigación de la lógica formal interna de la arquitectura independiente del
- Fenomenología de la arquitectura: el construir-habitar-pensar de Heidegger, la percepción encarnada de Merleau-Ponty, el espacio háptico de Pallasmaa
- Semiótica y representación: la arquitectura como lenguaje (Venturi, Jencks), el signo en la arquitectura, el historicismo posmoderno
- Teoría crítica y arquitectura: influencias de la Escuela de Frankfurt (Adorno, Habermas), la deconstrucción de Tschumi, la arquitectura del trauma de Libeskind
- Teoría tectónica: los estudios de Frampton sobre la cultura tectónica, la distinción entre lo estructural y lo escenográfico,

Non Core

- Escritura y crítica arquitectónica: el ensayo arquitectónico, el manifiesto y la reseña como géneros

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los principales marcos teóricos - formalismo, fenomenología, semiótica, teoría crítica y tectónica - y describir cómo cada uno aborda la interpretación [Familiarizarse]
2. Aplicar un marco teórico para analizar y argumentar a favor de un enfoque de diseño arquitectónico específico [Usar]
3. Evaluar críticamente una obra arquitectónica o un manifiesto de diseño utilizando múltiples lentes teóricas, identificando las fortalezas [Evaluar]

A.2.7. HTA/Perspectivas Decoloniales y Poscoloniales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el examen crítico de los legados coloniales en la arquitectura y la planificación urbana, y los marcos decoloniales que desafían los cánones y prácticas eurocéntricas.

Temas:

Core

- Urbanismo colonial y violencia espacial: trazados reticulares, zonificación racial y la imposición construida de jerarquías coloniales en ciudades africanas, asiáticas
- Crítica del canon arquitectónico: desafío a las historias eurocéntricas de la arquitectura; recuperación de tradiciones constructivas no occidentales
- Práctica arquitectónica decolonial: recentramiento del conocimiento indígena, diseño liderado por la comunidad, administración de la tierra
- Arquitectura africana y afrodiásporica: tradiciones vernáculas, práctica africana contemporánea (Kéré, NLé, Adaye)
- Género, raza y arquitectura: críticas feministas del espacio (Matrix Feminist Design Co-op, bell hooks sobre el hogar)

Non Core

- Justicia epistémica en la educación arquitectónica: descolonización de planes de estudio, conocimiento de diseño pluriversal

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las principales críticas decoloniales y poscoloniales a la arquitectura y la planificación urbana, [Familiarizarse]
2. Aplicar marcos decoloniales para reinterpretar un entorno construido, identificando lógicas espaciales coloniales [Usar]
3. Evaluar críticamente un plan de estudios de historia de la arquitectura, una política de entorno construido o un proyecto de diseño por sus supuestos coloniales implícitos [Evaluar]

A.2.8. HTA/Arquitectura Vernácula e Indígena

Cubre el estudio de los entornos construidos tradicionales no diseñados como repositorios de sabiduría climática, significado cultural y conocimiento de construcción sostenible.
Temas:
Non Core

- Definiendo la arquitectura vernácula: el espectro desde la construcción anónima hasta los lenguajes de patrones
- Sabiduría climática en la arquitectura vernácula: construcción con tierra en climas áridos (adobe, tapia), casas elevadas en trópicos húmedos
- Tradiciones constructivas indígenas en las Américas: kallanka y kancha quechua, malocas comunales amazónicas, estructuras de paja maya
- Lenguaje de patrones e inteligencia de diseño vernáculo: el lenguaje de patrones de Alexander como método para codificar la sabiduría espacial vernácula
- Construcción vernácula y resiliencia climática: lecciones de la construcción tradicional para la reconstrucción post-desastre, uso de materiales locales
- Arquitectos contemporáneos que se involucran con tradiciones vernáculas: Diébédo Francis Kéré (arquitectura de tierra), Balkrishna Doshi (vivienda con patio)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Identificar las principales tradiciones constructivas vernáculas e indígenas y describir las lógicas climáticas, culturales [Familiarizarse]
2. Aplicar perspectivas de la arquitectura vernácula - estrategias climáticas, patrones espaciales o lógica material - para informar un proyecto de diseño contemporáneo en un [Usar]
3. Evaluar críticamente cómo un arquitecto contemporáneo se ha involucrado con las tradiciones constructivas vernáculas o indígenas, evaluando la profundidad, autenticidad [Evaluar]

A.2.9. HTA/Estudios de Futuro y Arquitecturas Especulativas

Cubre el uso de métodos de diseño especulativos, basados en escenarios y críticos para imaginar futuros arquitectónicos radicales en respuesta al cambio climático, la urbanización y la transformación tecnológica.
Temas:
Non Core

- Diseño especulativo y crítico: el marco de Dunne y Raby; el diseño como herramienta para cuestionar supuestos, explorar futuros posibles
- Futuros arquitectónicos bajo el cambio climático: urbanismo de aumento del nivel del mar, ciudades subterráneas, urbanismo atmosférico, ciudades boscosas
- Futuros de IA y automatización para la arquitectura: la oficina de diseño totalmente automatizada, la IA como agente de diseño, la autoría post-humana
- Arquitectura espacial y habitación fuera del mundo: investigación de diseño de hábitats de la NASA y la ESA, estrategias de construcción lunar
- Imaginación espacial utópica y heterotópica: la heterotopía de Foucault, utopías arquitectónicas desde el falansterio de Fourier hasta la Ciudad Enchufable de Archigram
- Métodos de diseño basados en escenarios: construcción de escenarios futuros plausibles (2050, 2100) como briefs de diseño

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los métodos y marcos utilizados en la arquitectura especulativa y los estudios de futuro, e identificar los principales profesionales [Familiarizarse]
2. Aplicar métodos de diseño especulativo para desarrollar un escenario arquitectónico que responda a una condición futura definida - climática [Usar]
3. Evaluar críticamente un proyecto arquitectónico especulativo por la coherencia de su escenario futuro, la calidad de su imaginación espacial [Evaluar]

A.3. Tecnología de la Construcción y Edificación (BTC)

La Tecnología de la Construcción y la Edificación cubre el conocimiento técnico necesario para diseñar y especificar edificios que puedan ser realizados físicamente - desde la lógica de ensamblaje de la construcción convencional hasta la fabricación digital emergente, la construcción robótica y las innovaciones en materiales de base biológica. Esta área de conocimiento conecta la intención del diseño arquitectónico con la ejecución física, cubriendo sistemas constructivos, tecnología de la envolvente, y materiales convencionales y avanzados. Los estudiantes aprenden a tomar decisiones informadas sobre métodos de construcción, especificaciones de materiales y flujos de trabajo de fabricación que afectan el costo, el rendimiento, la sostenibilidad y la construibilidad. La coordinación BIM en obra, la programación y la estimación de costos se cubren en profundidad en el área de conocimiento dedicada a BIM (ver Coordinación Multidisciplinaria de Modelos, BIM 4D y Programación de la Construcción, BIM 5D y Estimación de Costos).

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.3.1 Sistemas Constructivos y Ensamblajes (Pág. 236)	1	1
⭐ A.3.2 Tecnología de Fachada y Envolvente (Pág. 237)	1	1
⭐ A.3.3 Materiales de Construcción Convencionales (Pág. 237)	1	1
⭐ A.3.4 Materiales de Base Biológica y Micelio (Pág. 238)	1	1
⭐ A.3.5 Materiales Circulares y Reciclados (Pág. 238)	1	1
⭐ A.3.6 Materiales Inteligentes y Responsivos (Pág. 239)	1	1
⭐ A.3.7 Fabricación Digital y Manufactura CNC (Pág. 239)	1	1
A.3.8 Construcción Robótica y Automatizada (Pág. 240)	Electivo	

Cuadro A.3: Lista de KUs del área de Tecnología de la Construcción y Edificación.

A.3.1. BTC/Sistemas Constructivos y Ensamblajes (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la integración de los sistemas estructurales, de envolvente, mecánicos, eléctricos e interiores en un ensamblaje constructivo coherente, incluyendo coordinación, tolerancias y construibilidad.
Temas:
Core

- Integración de sistemas constructivos: coordinación del marco estructural, sistemas mecánicos/eléctricos/fontanería (MEP), envolvente
- Documentación de construcción para ensamblajes: detalles a escalas 1:5, 1:10 y 1:20; detalles de cortes de muro, condiciones de alféizar y dintel,
- Tolerancias de construcción y coordinación: tolerancias dimensionales en hormigón, acero y mampostería; holguras para instalaciones de MEP
- Impermeabilización y manejo de la humedad: sistemas de impermeabilización bajo rasante, planos de drenaje, barreras de vapor y goterones en penetraciones
- Ensamblajes resistentes al fuego: ensamblajes de muros, pisos y techos listados por UL; sellado contra incendios en penetraciones, juntas intumescentes

Non Core

- Ensamblajes prefabricados y modulares: construcción modular volumétrica, sistemas de paneles de muro

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los principales sistemas constructivos y describir cómo se integran y coordinan dentro de un ensamblaje de edificio de múltiples pisos [Familiarizarse]
2. Desarrollar detalles a nivel de construcción para un ensamblaje de edificio que coordine correctamente los sistemas estructurales, de envolvente [Usar]
3. Evaluar un conjunto de documentos de construcción por la calidad de la coordinación del ensamblaje, identificando conflictos, detalles faltantes y riesgos de construibilidad [Evaluar]

A.3.2. BTC/Tecnología de Fachada y Envolvente (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño y especificación de envolventes de alto rendimiento: muros opacos, sistemas de acristalamiento, muros cortina y tecnologías de fachadas dinámicas y responsivas.
Temas:
Core

- Criterios de rendimiento de la envolvente: transmitancia térmica (valor U), coeficiente de ganancia solar (SHGC), infiltración de aire, pérdida de transmisión acústica
- Sistemas de acristalamiento: doble y triple acristalamiento, revestimientos de baja emisividad, vidrio electrocrómico y termocrómico, acristalamiento estructural de silicona
- Muros cortina y sistemas de fachada ventilada: principio de fachada ventilada de presión igualada, fachadas con ventilación trasera, paneles de muro cortina unitizados
- Aislamiento y hermeticidad al aire: estrategias de aislamiento continuo para la eliminación de puentes térmicos, sistemas de barrera de aire, pruebas de puerta soplante
- Sistemas de muros opacos: revestimiento de mampostería, EIFS, paneles de hormigón prefabricado, paneles metálicos y fibrocemento

Non Core

- Sistemas de fachada responsivos y dinámicos: fachadas cinéticas (laminadas, de origami, neumáticas), paneles electrocrómicos y BIPV, y fachadas mediáticas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales tipos de sistemas de envolvente y sus características de rendimiento, incluyendo propiedades de control térmico, de humedad, acústico y solar [Familiarizarse]
2. Seleccionar y detallar un sistema de envolvente apropiado para un clima y programa de construcción específicos, justificando la elección en términos de rendimiento, costo [Usar]
3. Evaluar un diseño de fachada por su rendimiento térmico, de humedad y solar, identificando deficiencias en el detalle [Evaluar]

A.3.3. BTC/Materiales de Construcción Convencionales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las propiedades, el comportamiento estructural y las aplicaciones arquitectónicas de los principales materiales de construcción convencionales: hormigón, acero, madera y mampostería.
Temas:
Core

- Propiedades y tipos de hormigón: resistencia a la compresión, trabajabilidad, durabilidad; hormigón armado (HA), postensado (PT), prefabricado
- Propiedades del acero estructural: límite elástico, ductilidad, soldabilidad; perfiles laminados (W, HSS, ángulo, canal), uniones atornilladas y soldadas,
- Propiedades de la madera y productos de madera diseñada: madera aserrada, madera laminada encolada (glulam), madera laminada cruzada (CLT), LVL y madera clavada (NLT)
- Propiedades y sistemas de mampostería: ladrillo cerámico, bloque de hormigón (CMU), piedra natural y adobe
- Criterios de selección de materiales: rendimiento estructural, propiedades térmicas, durabilidad, carbono incorporado, costo, disponibilidad local

Non Core

- Sistemas de materiales híbridos: compuestos de hormigón-acero, compuestos de madera-hormigón, híbridos de CLT-acero

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los principales materiales de construcción convencionales - hormigón, acero, madera y mampostería - y describir sus propiedades estructurales, térmicas [Familiarizarse]
2. Seleccionar y especificar materiales de construcción convencionales apropiados para un proyecto de edificación, justificando la elección en términos de requisitos estructurales [Usar]
3. Evaluar la especificación de materiales de un proyecto de construcción por su idoneidad estructural, rendimiento ambiental [Evaluar]

A.3.4. BTC/Materiales de Base Biológica y Micelio (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre materiales de construcción emergentes de base biológica - cáñamo, bambú, compuestos de micelio, sistemas de tierra - y sus aplicaciones estructurales, ambientales y arquitectónicas.
Temas:
Core

- Construcción con bambú: propiedades estructurales (resistencia a tracción y compresión comparable al acero por peso), sistemas de unión, tratamiento contra insectos y humedad,
- Construcción con tierra: adobe, tapia (pisé), bloques de tierra comprimida (BTC) y cob; propiedades de masa térmica, vulnerabilidad a la humedad, limitaciones estructurales
- Construcción con cáñamo-cal (hempcrete): diseño de la mezcla, encofrado, curado y rendimiento higrotérmico
- Materiales compuestos de micelio: preparación del sustrato de crecimiento, moldeo, eliminación por calor y propiedades mecánicas
- Evaluación del ciclo de vida de materiales de base biológica: carbono incorporado, secuestro de carbono biogénico, compostabilidad al final de su vida útil

Non Core

- Investigación de vanguardia en materiales bio-basados: hormigón autocurativo bacteriano, paneles de fachada a base de algas, materiales transparentes derivados de la madera

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales materiales de construcción de base biológica - bambú, sistemas de tierra, cáñamo-cal y compuestos de micelio - [Familiarizarse]
2. Seleccionar y especificar un sistema de material de base biológica apropiado para un proyecto de construcción, integrándolo con elementos estructurales convencionales [Usar]

NonCore:

3. Evaluar el rendimiento ambiental del ciclo de vida de una especificación de material de base biológica, cuantificando el carbono incorporado, el secuestro biogénico [Evaluar]

A.3.5. BTC/Materiales Circulares y Reciclados (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principios de la economía circular aplicados a la construcción: reutilización de materiales, especificaciones de contenido reciclado, diseño para el desmontaje y marcos de pasaporte de materiales.
Temas:
Core

- Economía circular en la construcción: la jerarquía de la reutilización (renovar, reutilizar, reciclar, recuperar)
- Diseño para el desmontaje: conexiones reversibles (atornilladas vs. soldadas, uniones secas vs. húmedas), fijaciones accesibles, dimensiones estandarizadas de componentes
- Pasaportes de materiales y declaraciones digitales de productos: documentación de la composición del material, propiedades estructurales y potencial de reutilización
- Especificaciones de contenido reciclado: acero reciclado (EAF vs. BF), árido de hormigón reciclado (RCA), madera recuperada

- Evaluación técnica de la reutilización adaptativa: evaluación de la capacidad estructural de edificios existentes, compatibilidad de alturas entre pisos para nuevos usos

Non Core

- Minería urbana y deconstrucción: metodologías de demolición selectiva, tasas de recuperación de materiales, pruebas de contaminación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principios de la construcción circular, incluyendo el diseño para el desmontaje, los pasaportes de materiales y la especificación de contenido reciclado, [Familiarizarse]
2. Aplicar los principios de la economía circular a un diseño de edificio, especificando materiales reciclados y recuperados y diseñando conexiones [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio o proyecto de renovación para el cumplimiento de la economía circular, calificándolo con un marco de pasaporte de materiales [Evaluar]

A.3.6. BTC/Materiales Inteligentes y Responsivos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre materiales con propiedades programables o adaptativas - aleaciones con memoria de forma, materiales de cambio de fase, recubrimientos termocrómicos - y su integración en envolventes y estructuras.

Temas:

Core

- Materiales de cambio de fase (PCMs) en la construcción: PCMs basados en parafina y sales hidratadas incorporados en paneles de yeso, hormigón y fachadas
- Aleaciones con memoria de forma (SMAs) en la arquitectura: actuadores de nitinol para protección solar adaptativa, estructuras autodesplegables y amortiguación de vibraciones
- Recubrimientos termocrómicos y fotocrómicos: cambio de color y transmitancia en función de la temperatura o la exposición a los rayos UV
- Materiales de construcción autocurativos: hormigón bacteriano (Bacillus pseudofirmus), agentes curativos encapsulados en compuestos poliméricos
- Fotovoltaica integrada en edificios (BIPV): células solares de silicio cristalino, película fina y perovskita integradas en elementos de cubierta, fachada y acristalamiento

Non Core

- Robótica blanda en sistemas de fachada: fachadas de polímeros accionados neumáticamente para seguimiento solar, control de ventilación natural y protección solar dinámica

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar las principales categorías de materiales inteligentes y responsivos - PCMs, SMAs, recubrimientos crómicos, BIPV - [Familiarizarse]
2. Seleccionar e integrar un material inteligente o sistema responsivo apropiado en una envolvente o estructura de edificio [Usar]

NonCore:

3. Evaluar un sistema de material inteligente propuesto para una aplicación en edificio, evaluando su madurez técnica, rendimiento del ciclo de vida, requisitos de mantenimiento [Evaluar]

A.3.7. BTC/Fabricación Digital y Manufactura CNC (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de tecnologías de fabricación controladas por computadora en la arquitectura: fresado CNC, corte láser, impresión 3D y ensamblaje robótico - desde el prototipo hasta la construcción a escala real.

Temas:

Core

- Fundamentos de CNC y fabricación aditiva: generación de código G, estrategias de trayectoria de herramienta (desbaste, acabado, contorneo)

- Corte láser y fabricación de chapa metálica: compensación de la anchura de corte (kerf), anidado para eficiencia de material, bisagras vivas, uniones de presión
- Impresión 3D en arquitectura: FDM, SLA, inyección de aglutinante e impresión 3D de hormigón (COBOD, ICON)
- Flujos de trabajo de fabricación digital a física: modelo paramétrico → archivo de fabricación → máquina → ensamblaje
- Uniones impulsadas por la fabricación: mortaja y espiga cortadas por CNC, uniones de presión y a presión, conexiones de lengüeta y ranura,

Non Core

- Construcción robótica y CNC a escala real: colocación robótica de ladrillos (Hadrian X), atado automático de barras de refuerzo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales tecnologías de fabricación digital - fresado CNC, corte láser e impresión 3D - [Familiarizarse]
2. Desarrollar un flujo de trabajo de fabricación digital para un elemento arquitectónico - desde el modelo paramétrico hasta la generación de trayectorias de herramienta - [Usar]

NonCore:

3. Evaluar la viabilidad de aplicar un método de fabricación digital a escala de edificio, evaluando la madurez técnica, el costo, la velocidad, la generación de residuos [Evaluar]

A.3.8. BTC/Construcción Robótica y Automatizada

Cubre la aplicación de sistemas robóticos a la construcción: robots en obra, vehículos autónomos, drones y exoesqueletos - y las implicaciones para el diseño y el detalle arquitectónico.

Temas:

Non Core

- Tipos de robots de construcción: robots colocadores de ladrillos (SAM100), robots de montaje de acero, pórticos de impresión de hormigón, plataformas móviles autónomas
- Diseño para la construcción robótica: tolerancias, repetición y estandarización requeridas para el ensamblaje robótico
- Vehículos de construcción autónomos: excavadoras autónomas, motoniveladoras y compactadoras; movimientos de tierra guiados por GPS/LiDAR
- Inspección y topografía de construcción basada en drones: modelado fotogramétrico de lo construido, monitoreo del progreso contra el BIM. Ver también: Coordinación Multidisciplinaria de Modelos
- Robótica colaborativa (cobots) en obras de construcción: intercambio de tareas humano-robot, exoesqueletos para asistencia en la carga, sistemas de monitoreo de seguridad
- Flujos de trabajo de construcción robótica: desde el modelo BIM hasta las instrucciones robóticas; formatos de intercambio de datos (IFC, código G). Ver también: Fundamentos y Autoría BIM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Identificar los principales tipos de sistemas de construcción robóticos y automatizados y describir sus capacidades, limitaciones actuales [Familiarizarse]
2. Diseñar un elemento arquitectónico o una secuencia de construcción que explote la fabricación o el ensamblaje robótico, especificando el tipo de robot [Usar]
3. Evaluar la viabilidad y el costo-beneficio de introducir la construcción robótica en un proyecto de construcción específico, considerando las restricciones del sitio [Evaluar]

A.4. Sistemas Estructurales para Arquitectura (STR)

Sistemas Estructurales para Arquitectura proporciona el conocimiento esencial del comportamiento estructural, las propiedades de los materiales y los mecanismos de transferencia de carga necesarios para diseñar edificios seguros, eficientes y expresivos. Abarca desde la mecánica fundamental hasta

temas avanzados como estructuras de grandes luces, diseño sísmico y optimización asistida por IA. Los estudiantes aprenden a colaborar eficazmente con ingenieros estructurales y a integrar la lógica estructural como un motor generador de la forma arquitectónica.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.4.1 Principios y Mecánica Estructural (Pág. 241)	1	1
⭐ A.4.2 Trayectoria de Carga Vertical y Cimentación (Pág. 241)	1	1
⭐ A.4.3 Sistemas Estructurales Residenciales y Vernáculos (Pág. 242)	1	1
⭐ A.4.4 Sistemas de Resistencia a Cargas Laterales (Pág. 242)	1	1
⭐ A.4.5 Estructuras de Gran Luz y Especiales (Pág. 243)	1	1
⭐ A.4.6 Morfología Estructural y Búsqueda de Forma (Pág. 243)	1	1
⭐ A.4.7 Análisis Estructural Computacional (Pág. 244)	1	1
⭐ A.4.8 Cimentación y Consideraciones Geotécnicas (Pág. 244)	1	1
⭐ A.4.9 Diseño Sísmico para Arquitectura (Pág. 245)	1	1
A.4.10 Optimización Estructural Asistida por IA (Pág. 245)	Electivo	

Cuadro A.4: Lista de KUs del área de Sistemas Estructurales para Arquitectura.

A.4.1. STR/Principios y Mecánica Estructural (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principios fundamentales de la mecánica estructural: equilibrio, trayectorias de carga, fuerzas internas (tracción, compresión, corte, flexión, torsión) y el comportamiento de los materiales estructurales bajo carga.

Temas:

Core

- Tipos de cargas: muertas, vivas, nieve, viento, sísmicas y térmicas; combinaciones de cargas según ASCE 7
- Relaciones tensión-deformación para materiales estructurales comunes: comportamiento elástico y plástico, límite elástico, resistencia última, módulo de elasticidad y ductilidad
- Ecuaciones de equilibrio estático ($\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum M = 0$) y cálculo de reacciones en vigas, cerchas y pórticos simples
- Análisis de cerchas: método de nodos, método de secciones, miembros de fuerza cero y configuraciones de cerchas (howe, pratt, warren, vierendeel) para diferentes condiciones de luz
- Deflexión de vigas: método de área de momentos, superposición y el papel de los límites de deflexión (L/360, L/240) en el diseño de serviciabilidad

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales tipos de cargas estructurales y fuerzas internas, y explicar cómo influyen en el dimensionamiento y la configuración de los elementos estructurales [Familiarizarse]
2. Calcular reacciones, diagramas de corte y momento, y deflexión en vigas y cerchas estáticamente determinadas simples [Usar]
3. Evaluar la adecuación estructural de una configuración de viga o cercha simple frente a criterios de carga [Evaluar]

A.4.2. STR/Trayectoria de Carga Vertical y Cimentación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la trayectoria de carga por gravedad desde los elementos estructurales hasta la cimentación: comportamiento de columnas y muros, sistemas de cimentación, y coordinación de la malla estructural.

Temas:

Core

- Sistemas de carga vertical: columnas cortas vs. esbeltas, pandeo (Euler), factor de longitud efectiva; muros de carga (mampostería, hormigón, madera, montantes de acero)
- Sistemas de cimentación y transferencia de carga: zapatas aisladas, zapatas continuas, encepados de pilotes, vigas de atado

- Diseño de la malla estructural: dimensiones de los vanos, implicaciones del espaciado de columnas para los forjados (losas unidireccionales vs.

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los elementos principales de carga vertical y los sistemas de cimentación de un edificio, y describir cómo se transfieren las cargas desde la malla estructural hasta la cimentación [Familiarizarse]
2. Seleccionar y configurar un sistema apropiado de columnas/muros, tipo de cimentación, y malla estructural para un edificio de media altura, considerando el programa y la disponibilidad de materiales [Usar]
3. Evaluar la trayectoria de carga vertical de un edificio por su continuidad y la adecuación de la cimentación, identificando posibles discontinuidades en la transferencia de carga [Evaluar]

A.4.3. STR/Sistemas Estructurales Residenciales y Vernáculos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los sistemas estructurales más usados en la construcción unifamiliar y de baja altura, desde la albañilería confinada de ingeniería hasta la madera y la construcción en tierra reforzada vernáculas.
Temas:
Core

- Albañilería confinada: muros de albañilería confinados por columnas y vigas de amarre de concreto armado vaciadas in situ, su comportamiento sísmico y modos de falla, y su rol como el sistema constructivo residencial dominante en el Perú bajo la Norma E.070 del RNE
- Sistemas estructurales de madera: entramado pesado de postes y vigas, entramado ligero (platform framing), madera laminada masiva (CLT, glulam), y las conexiones que distinguen la trayectoria de carga y el comportamiento sísmico de cada sistema
- Adobe reforzado y mejorado: refuerzo sísmico de muros de tierra con geomalla, caña, o malla de alambre para mitigar la falla frágil del adobe simple, según la Norma E.080 del RNE

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar la albañilería confinada, la madera, y la construcción en tierra reforzada como sistemas estructurales, y describir su comportamiento sísmico, modos de falla, y contextos de uso apropiados [Familiarizarse]
2. Seleccionar y detallar un sistema estructural residencial apropiado - albañilería confinada, entramado de madera, o adobe reforzado - para una vivienda unifamiliar, considerando la disponibilidad de materiales, el costo, y el desempeño sísmico [Usar]
3. Evaluar el sistema estructural de una vivienda unifamiliar por su adecuación sísmica y constructibilidad, identificando vacíos de cumplimiento normativo bajo la Norma E.070 o E.080 del RNE según corresponda [Evaluar]

A.4.4. STR/Sistemas de Resistencia a Cargas Laterales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los sistemas estructurales que resisten cargas laterales (viento y sismo) en edificios de media altura: pórticos resistentes a momento y arriostrados, muros de corte, y los diafragmas que les transfieren las cargas laterales.
Temas:
Core

- Sistemas de resistencia a cargas horizontales: pórticos resistentes a momento (conexiones rígidas), pórticos arriostrados (concéntricos, excéntricos), muros de corte (hormigón
- Diafragmas de piso y cubierta: comportamiento del diafragma rígido vs. flexible, fuerzas de cordón, elementos colectores

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los sistemas principales de resistencia a cargas laterales - pórticos resistentes a momento, pórticos arriostrados, muros de corte - y describir el rol de los diafragmas de piso y

cubierta en transferirles las cargas laterales [Familiarizarse]
2. Seleccionar y configurar un sistema apropiado de resistencia a cargas laterales - pórtico resistente a momento, pórtico arriostrado, o muro de corte - para un edificio de vivienda colectiva de media altura, coordinándolo con el diafragma de piso [Usar]
3. Evaluar el sistema lateral de un edificio de media altura por irregularidades de configuración (pisos blandos, irregularidades torsionales) y continuidad del diafragma [Evaluar]

A.4.5. STR/Estructuras de Gran Luz y Especiales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre sistemas estructurales para grandes luces libres: arcos, bóvedas, cúpulas, estructuras espaciales, cerchas, redes de cables, membranas tensiles y placas plegadas.

Temas:

Core

- Arcos y bóvedas: geometría funicular de compresión, requisitos de contrarresto, bóvedas nervadas vs. continuas, y aplicaciones históricas y contemporáneas (Guastavino, Candela)
- Cúpulas y cascarones: teoría de membranas, fuerzas del anillo de borde, pandeo en cascarones delgados, cúpulas geodésicas (Fuller) y cascarones de hormigón armado (Nervi, Isler)
- Estructuras espaciales y cerchas de gran luz: acción de celosía tridimensional, diseño de nodos, sistemas modulares (Mero, Unistrut) y aplicación en estadios, aeropuertos
- Estructuras tensiles y de cables: redes de cables (Frei Otto), membranas textiles (fibra de vidrio recubierta de PTFE, ETFE), diseño de mástiles y anclajes,
- Estructuras de placas plegadas: geometría corrugada para rigidez, cubiertas de hormigón de placas plegadas y sistemas de placas plegadas de madera (CLT plegado)

Non Core

- Estructuras desplegables y transformables: articulaciones de tijera, sistemas pantográficos y su aplicación en cubiertas retráctiles, refugios de emergencia y arquitectura cinética

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales sistemas estructurales de gran luz - arcos, cúpulas, estructuras espaciales, membranas tensiles - e identificar el rango de luz apropiado [Familiarizarse]
2. Seleccionar y conceptualizar un sistema estructural de gran luz para un programa dado (ej., estadio, terminal de aeropuerto, centro de convenciones) [Usar]
3. Evaluar la eficiencia estructural y la expresión arquitectónica de una estructura construida de gran luz, analizando su trayectoria de carga, estabilidad [Evaluar]

A.4.6. STR/Morfología Estructural y Búsqueda de Forma (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la relación entre la forma estructural y el flujo de fuerzas internas: geometría funicular, estática gráfica, búsqueda de forma física y optimización computacional para la eficiencia material.

Temas:

Core

- Formas funiculares: geometrías de solo compresión (arcos, bóvedas) y de solo tensión (cables); la relación entre la forma y las fuerzas internas
- Estática gráfica: diagrama de forma, diagrama de fuerzas y su relación recíproca para el diseño funicular; aplicación a cerchas y análisis de bóvedas de mampostería
- Búsqueda de forma física: modelos de cadena colgante (Gaudi), análogos de película de jabón y encofrados textiles
- Búsqueda de forma computacional: relajación dinámica, sistemas partícula-resorte y optimización de forma basada en elementos finitos para geometrías de superficie mínima

Non Core

- Optimización topológica para el diseño estructural: método SIMP, distribución sólido-vacío y generación de morfologías estructurales eficientes en material similares a huesos para

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir el concepto de forma funicular y explicar cómo se puede derivar la forma de una estructura a partir de su flujo de fuerzas internas utilizando la estática gráfica o la [Familiarizarse]
2. Aplicar la estática gráfica o la búsqueda de forma computacional para diseñar una estructura de solo compresión o solo tensión que esté en equilibrio axial puro para una carga [Usar]
3. Evaluar una estructura de forma encontrada por su eficiencia material e integridad estructural, comparando su rendimiento con una contraparte diseñada convencionalmente [Evaluar]

A.4.7. STR/Análisis Estructural Computacional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de herramientas computacionales para el análisis estructural: métodos de elementos finitos, flujos de trabajo de análisis integrados con BIM y modelado estructural paramétrico para la exploración iterativa del diseño.

Temas:

Core

- Fundamentos del método de elementos finitos: discretización, tipos de elementos (viga, cascarón, sólido), condiciones de contorno, aplicación de cargas
- Modelado estructural paramétrico: vinculación de parámetros geométricos (luz, espaciado, canto) a los resultados del análisis mediante Grasshopper-Karamba o Dynamo-Robot
- Flujos de trabajo estructurales basados en BIM: modelo de análisis estructural a partir del BIM arquitectónico (Revit, Tekla), intercambio de datos a través de IFC o CIS/2, desde el lado del análisis estructural. Ver también: BIM para Coordinación Estructural y MEP
- Análisis de estabilidad: análisis de pandeo por valores propios para estructuras esbeltas, análisis geométricamente no lineal para redes de cables y membranas,

Non Core

- Análisis de material no lineal: plasticidad, fisuración en hormigón, comportamiento post-fluencia del acero

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los pasos de un flujo de trabajo de análisis estructural por elementos finitos y el papel del refinamiento de la malla, las condiciones de contorno [Familiarizarse]
2. Configurar un modelo estructural paramétrico para analizar la tensión y la deflexión de una viga o pórtico bajo parámetros geométricos variables [Usar]
3. Evaluar los resultados de un análisis estructural computacional por su plausibilidad y convergencia, identificando errores de modelado o suposiciones poco realistas en las cargas [Evaluar]

A.4.8. STR/Cimentación y Consideraciones Geotécnicas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la interacción entre los edificios y el terreno: propiedades del suelo, capacidad portante, asentamiento, tipos de cimentaciones y estructuras de contención.

Temas:

Core

- Propiedades del suelo e investigación del sitio: distribución granulométrica, límites de Atterberg, resistencia al corte (cohesión, ángulo de fricción), compresibilidad
- Capacidad portante y asentamiento: ecuación de capacidad portante de Terzaghi, presión admisible, asentamiento inmediato y por consolidación,
- Cimentaciones superficiales: zapatas aisladas, zapatas continuas, losas de cimentación (raft); dimensionamiento para cargas de columna y arranque, detalle de armaduras
- Cimentaciones profundas: pilotes hincados (acero, hormigón, madera), pilotes perforados (caissons), capacidad de los pilotes (punta + fricción), grupos de pilotes
- Muros de contención: de gravedad, en voladizo, pantalla de pilotes y anclados; presión de tierras activa y pasiva (Rankine, Coulomb)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar las propiedades clave del suelo que influyen en el diseño de cimentaciones y describir la diferencia entre los sistemas de cimentación superficial y profunda [Familiarizarse]
2. Dimensionar una cimentación superficial (zapata aislada) para cargas de columna dadas y capacidad portante del suelo, verificando los requisitos de asentamiento [Usar]
3. Evaluar una propuesta de diseño de cimentación por su estabilidad, asentamiento y construibilidad, recomendando cambios cuando los riesgos geotécnicos no se aborden adecuadamente [Evaluar]

A.4.9. STR/Diseño Sísmico para Arquitectura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principios del diseño sísmico para edificios: peligros sísmicos, espectros de respuesta, sistemas de resistencia a fuerzas laterales, ductilidad y el detalle arquitectónico requerido para la resiliencia sísmica.

Temas:

Core

- Peligros sísmicos y efectos de sitio: ruptura de falla, sacudida del suelo, licuación, deslizamiento de tierra
- Sistemas de resistencia a fuerzas laterales para resistencia sísmica: pórticos resistentes a momento, pórticos arriostrados (concéntricos, excéntricos)
- Ductilidad y diseño por capacidad: columna fuerte-viga débil, formación de rótulas plásticas, armadura de confinamiento en columnas de hormigón
- Integración arquitectónica de sistemas sísmicos: límites de deriva para revestimientos y particiones, juntas sísmicas, continuidad del diafragma
- Aislamiento de base y disipación de energía: apoyos elastoméricos y deslizantes, amortiguadores de masa sintonizados, amortiguadores viscosos

Non Core

- Diseño sísmico basado en rendimiento (PBSD): objetivos de rendimiento (ocupación inmediata, seguridad de la vida, prevención del colapso), análisis pushover estático no lineal

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales sistemas de resistencia a fuerzas sísmicas y explicar cómo los códigos de construcción clasifican el riesgo sísmico [Familiarizarse]
2. Aplicar los principios de diseño sísmico al diseño en etapa temprana de un edificio, seleccionando un sistema lateral apropiado y configurando la geometría en planta [Usar]
3. Evaluar un diseño arquitectónico por su vulnerabilidad sísmica, identificando irregularidades en planta (esquinas entrantes, discontinuidades del diafragma) [Evaluar]

A.4.10. STR/Optimización Estructural Asistida por IA

Cubre la aplicación del aprendizaje automático y la inteligencia artificial al diseño estructural: modelado sustituto, diseño generativo, aprendizaje por refuerzo para el diseño espacial y verificación automatizada del cumplimiento de códigos asistida por IA.

Temas:

Non Core

- Modelado sustituto para el análisis estructural: entrenamiento de redes neuronales para predecir tensión
- Diseño generativo para el diseño estructural: uso de algoritmos evolutivos y GAN para producir diversas configuraciones estructurales (mallas de columnas
- Aprendizaje por refuerzo para la topología estructural: entrenamiento de agentes de RL para agregar o eliminar material en un dominio de diseño para lograr el mínimo cumplimiento
- Verificación automatizada del cumplimiento de códigos asistida por IA para estructuras: PLN para el análisis de disposiciones sísmicas. Ver también: Automatización BIM Asistida por IA
- Aprendizaje automático para la predicción del modo de fallo: entrenamiento de clasificadores para identificar posibles modos de fallo (pandeo, fluencia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Identificar las principales aplicaciones de la IA y el aprendizaje automático en la ingeniería estructural y la arquitectura - modelado sustituto, diseño generativo [Familiarizarse]
2. Aplicar un modelo de aprendizaje automático sustituto para acelerar la evaluación del rendimiento estructural dentro de un flujo de trabajo de diseño paramétrico [Usar]
3. Evaluar la validez y fiabilidad de un resultado de optimización estructural asistida por IA, identificando el posible sobreajuste [Evaluar]

A.5. Sistemas Ambientales y Sostenibilidad (ENV)

Sistemas Ambientales y Sostenibilidad proporciona el conocimiento y las herramientas para diseñar edificios que sean térmicamente confortables, visualmente saludables, acústicamente adecuados y eficientes en el uso de recursos. Cubre estrategias de control ambiental pasivas y activas, sistemas de energía y agua, y marcos de diseño regenerativo que van más allá del balance neto cero hacia modelos neto positivos y circulares. Los estudiantes aprenden a simular y optimizar el rendimiento de los edificios desde las primeras etapas del diseño.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.5.1 Iluminación Natural y Confort Visual (Pág. 246)	1	1
⭐ A.5.2 Confort Térmico y Sistemas Pasivos (Pág. 247)	1	1
⭐ A.5.3 Ventilación Natural y Calidad del Aire Interior (Pág. 247)	1	1
⭐ A.5.4 Sistemas Mecánicos (HVAC) (Pág. 248)	1	1
⭐ A.5.5 Domótica y Automatización Edilicia (Pág. 248)	1	1
⭐ A.5.6 Acústica y Control de Ruido (Pág. 249)	1	1
⭐ A.5.7 Eficiencia Energética y Diseño Neto Cero (Pág. 249)	1	1
⭐ A.5.8 Agua, Saneamiento y Sistemas de Residuos (Pág. 250)	1	1
⭐ A.5.9 Diseño Regenerativo y Circular (Pág. 250)	1	1
A.5.10 Resiliencia Climática y Adaptación (Pág. 250)	Electivo	

Cuadro A.5: Lista de KUs del área de Sistemas Ambientales y Sostenibilidad.

A.5.1. ENV/Iluminación Natural y Confort Visual (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño de aberturas y protecciones solares para proporcionar una iluminación adecuada mientras se controlan el deslumbramiento y la ganancia de calor solar: métricas de iluminación natural, herramientas de simulación e integración con la iluminación eléctrica.

Temas:

Core

- Métricas de rendimiento de la iluminación natural: factor de luz diurna (DF), autonomía de luz diurna espacial (sDA), exposición solar anual (ASE)
- Diseño de aberturas para la iluminación natural: relación ventana-pared (WWR), altura de dintel, altura de antepecho, lucernarios, cubiertas de diente de sierra, repisas de luz
- Integración de protecciones solares para el deslumbramiento y la refrigeración: sistemas fijos (voladizos, aletas, lamas), operables (persianas enrollables, persianas venecianas
- Herramientas de simulación de iluminación natural: modelado basado en el clima (Radiance, DIVA, ClimateStudio, Ladybug Tools)
- Integración de iluminación eléctrica: controles de aprovechamiento de la luz diurna (atenuación, conmutación escalonada), estrategias de iluminación ambiente-tarea

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales métricas de rendimiento de la iluminación natural (sDA, ASE, UDI) y explicar cómo informan las decisiones de diseño de aberturas y protecciones solares [Familiarizarse]
2. Diseñar y simular una estrategia de iluminación natural para una fachada o abertura de cubierta de un edificio, iterando sobre la WWR, la orientación [Usar]

3. Evaluar el diseño de iluminación natural de un edificio a partir de los resultados de la simulación, identificando áreas de deslumbramiento o iluminación insuficiente [Evaluar]

A.5.2. ENV/Confort Térmico y Sistemas Pasivos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la física de la transferencia de calor en los edificios, los índices de confort térmico y las estrategias de calefacción y refrigeración pasivas que reducen o eliminan las cargas de los sistemas mecánicos.

Temas:

Core

- Mecanismos de transferencia de calor en edificios: conducción a través de los conjuntos (valor U), convección en superficies
- Índices de confort térmico: PMV (voto medio previsto), PPD (porcentaje de insatisfechos previsto), temperatura operativa
- Calefacción solar pasiva: ganancia directa (acristalamiento al sur + masa térmica), ganancia indirecta (muro Trombe, muro de agua), ganancia aislada (invernadero)
- Estrategias de refrigeración pasiva: ventilación nocturna, enfriamiento radiativo hacia el cielo nocturno, acoplamiento con la tierra (tubos enterrados, enterramiento)
- Estrategias de masa térmica: materiales de cambio de fase (PCMs), hormigón o mampostería expuestos para el almacenamiento de calor diurno

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los mecanismos de transferencia de calor que afectan el rendimiento térmico de un edificio y explicar la diferencia entre el voto medio previsto (PMV) [Familiarizarse]
2. Seleccionar y aplicar estrategias apropiadas de calefacción y refrigeración pasivas para un edificio en un clima dado, dimensionando las aberturas [Usar]
3. Evaluar el diseño térmico de un edificio mediante simulación o cálculo manual, identificando estrategias que tienen un rendimiento inferior [Evaluar]

A.5.3. ENV/Ventilación Natural y Calidad del Aire Interior (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño de edificios con ventilación natural: efecto chimenea, ventilación cruzada, flujo impulsado por viento, estándares de calidad del aire y estrategias de ventilación híbrida (modo mixto).

Temas:

Core

- Impulsores de la ventilación natural: coeficientes de presión del viento (C_p), efecto chimenea (flotabilidad), y combinación de viento y chimenea
- Diseño de ventilación cruzada y por chimenea: colocación de las aberturas (alturas de entrada vs. salida)
- Estándares de calidad del aire interior y contaminantes: procedimiento de tasa de ventilación de ASHRAE 62.1, fuentes de contaminantes interiores (COV, CO_2, partículas),
- Ventilación de modo mixto (híbrida): estrategias de secuenciación (conmutación, por zonas, concurrente), lógica de control para cambiar entre modos natural
- Simulación de flujo de aire para ventilación natural: dinámica de fluidos computacional (CFD) para análisis detallado, modelos zonales para diseño temprano

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los impulsores físicos de la ventilación natural - viento y efecto chimenea - y explicar cómo el tamaño de las aberturas, su colocación [Familiarizarse]
2. Diseñar una estrategia de ventilación natural para un edificio en un clima moderado, especificando tamaños de aberturas, alturas [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio con ventilación natural utilizando simulación de flujo de aire o cálculos simplificados, identificando zonas con ventilación insuficiente [Evaluar]

A.5.4. ENV/Sistemas Mecánicos (HVAC) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principios de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC): tipos de sistemas, selección de componentes, métodos de distribución e integración con el diseño arquitectónico.

Temas:

Core

- Clasificación de sistemas HVAC: todo aire (VAV, CAV, doble conducto), todo agua (fan-coil, radiante), aire-agua (inducción)
- Zonificación térmica y cálculo de cargas: definición de zonas por orientación, ocupación y uso; componentes de la carga de calefacción y refrigeración (sensible, latente)
- Integración del sistema de distribución: profundidad del plenum del techo para conductos, pisos elevados para distribución de aire por debajo del piso (UFAD)
- Sistemas dedicados de aire exterior (DOAS) y recuperación de energía: ruedas de entalpía, bucles de circulación y tubos de calor
- Tecnologías HVAC de alta eficiencia: flujo de refrigerante variable (VRF), vigas frías (activas y pasivas), ventilación por desplazamiento, losas de calefacción

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los principales tipos de sistemas HVAC y describir las implicaciones arquitectónicas de cada uno en términos de altura entre pisos, plenum del techo [Familiarizarse]
2. Seleccionar un tipo de sistema HVAC apropiado para un programa de construcción y zona climática, integrando la zonificación térmica [Usar]
3. Evaluar la disposición del sistema HVAC de un edificio por su eficiencia, construibilidad e integración arquitectónica [Evaluar]

A.5.5. ENV/Domótica y Automatización Edilicia (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las tecnologías de la capa de control que automatizan e integran los sistemas mecánicos, eléctricos y de seguridad de un edificio: sensores y actuadores, protocolos de comunicación, gestión centralizada del edificio, y aplicaciones de domótica residencial.

Temas:

Core

- Fundamentos de automatización edilicia: sensores (ocupación, temperatura, luz, CO2) y actuadores, control de lazo abierto vs. cerrado, y sistemas centralizados de gestión del edificio (BMS/BAS) vs. arquitecturas de control distribuido y de borde
- Protocolos de domótica y automatización edilicia: estándares cableados (KNX, BACnet, Modbus) e inalámbricos (Zigbee, Z-Wave, Matter/Thread, Wi-Fi); interoperabilidad y consideraciones de dependencia de proveedor
- Control de sistemas integrados: unificación de HVAC, iluminación, parasoles, seguridad y control de acceso, y riego bajo una sola capa de automatización; escenas, programación horaria y automatización por ocupación
- Monitoreo energético y respuesta a la demanda: submedición, tableros de energía en tiempo real, y reducción automatizada de carga y gestión de demanda pico mediante automatización edilicia

Non Core

- Aplicaciones de domótica residencial: asistentes de voz, electrodomésticos y cerraduras inteligentes, y automatización para accesibilidad y envejecimiento en el lugar

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los componentes centrales de un sistema de automatización edilicia - sensores, actuadores, controladores y protocolos de comunicación - y describir cómo integran los sistemas de HVAC, iluminación y seguridad [Familiarizarse]
2. Especificar una estrategia de automatización edilicia para un proyecto de diseño, seleccionando sensores, protocolos de control, y sistemas integrados apropiados para el programa y la escala

del edificio [Usar]
3. Evaluar una propuesta de automatización edilicia por su interoperabilidad, potencial de ahorro energético, y pertinencia al programa y las necesidades de los ocupantes del edificio [Evaluar]

A.5.6. ENV/Acústica y Control de Ruido (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la física del sonido en los edificios: transmisión, absorción, reverberación, control del ruido y el diseño de espacios con criterios acústicos específicos (teatros, aulas, oficinas abiertas).
Temas:
Core

- Métricas de medición del sonido: nivel de presión sonora (SPL, dB), ponderación A (dBA), tiempo de reverberación (RT_{60}), clase de transmisión de sonido (STC)
- Absorción y difusión: absorbentes porosos (fibra de vidrio, espuma), absorbentes resonantes (paneles perforados, membrana) y difusores (residuo cuadrático, amplitud binaria)
- Aislamiento acústico y vías de flanqueo: ley de masa, conjuntos de doble pared y desacoplados, penetraciones selladas, puertas con juntas, pisos flotantes
- Diseño acústico de salas: cálculo de RT_{60} a partir del volumen y la absorción, tiempo de decaimiento temprano (EDT), claridad (C50, C80)
- Control del ruido de fuentes externas: planificación del sitio para barreras acústicas, selección del STC de la fachada basada en los niveles de ruido exterior (carretera

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las métricas acústicas clave (STC, IIC, RT60, NC) y explicar cómo cada una influye en el diseño de los conjuntos de construcción y los acabados de la habitación [Familiarizarse]
2. Diseñar un conjunto de muro y de piso-techo para cumplir con una clasificación STC e IIC especificada, detallando los controles de las vías de flanqueo [Usar]
3. Evaluar el diseño acústico de una habitación calculando su tiempo de reverberación y comparándolo con los valores recomendados para su uso previsto (conferencia, música [Evaluar]

A.5.7. ENV/Eficiencia Energética y Diseño Neto Cero (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre estrategias para reducir la demanda de energía de los edificios a casi cero y satisfacer las cargas residuales con energía renovable in situ: modelado energético, medidas de eficiencia e integración de sistemas renovables.
Temas:
Core

- Modelado energético de edificios (BEM): simulación basada en la física (EnergyPlus, eQUEST, IES VE), parámetros de entrada (envolvente, iluminación, HVAC, horarios
- Enfoque de eficiencia primero: optimización de la envolvente (alto valor R, baja infiltración de aire), acristalamiento de alto rendimiento
- Energía renovable in situ: dimensionamiento de la matriz fotovoltaica (FV) (cubierta, fachada, marquesina), selección del inversor
- Marcos de certificación de energía cero: definiciones de NZEB (edificio de energía neta cero) por el DOE, Living Building Challenge Energy Petal y Passive House Plus
- Rehabilitación energética profunda para edificios existentes: mejora de la envolvente (reemplazo de ventanas, aislamiento exterior), reemplazo de HVAC con bombas de calor

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los componentes de un diseño de edificio de energía neta cero - reducción de carga, eficiencia y renovables in situ - [Familiarizarse]
2. Realizar un balance energético preliminar para un diseño de edificio, calculando el EUI estimado a partir de un modelo simple [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio propuesto de energía neta cero revisando los datos de entrada y las suposiciones de su modelo energético [Evaluar]

A.5.8. ENV/Agua, Saneamiento y Sistemas de Residuos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el suministro de agua, el saneamiento y los sistemas de residuos en los edificios: agua potable y no potable, recolección de agua de lluvia, reutilización de aguas grises, tratamiento de aguas negras y gestión de residuos sólidos.

Temas:

Core

- Suministro de agua en edificios: requisitos de presión y caudal, dimensionamiento de las tuberías de suministro, sistemas de circulación de agua caliente
- Drenaje sanitario y ventilación: diseño del sistema DWV (drenaje, residuos, ventilación), protección del sello de la trampa, requisitos de pendiente
- Recolección de agua de lluvia: área de captación (cubierta), dimensionamiento de canalones y bajantes, desvío de la primera lluvia
- Tratamiento de aguas grises y negras: fuentes de aguas grises (lavabos, lavandería) y reutilización para riego subsuperficial
- Gestión de residuos sólidos en edificios: clasificación de residuos (reciclaje, compostaje, vertedero), sistemas de conductos, compactadores

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los componentes de los sistemas de suministro y drenaje de agua de los edificios y explicar la diferencia entre agua potable, no potable, gris [Familiarizarse]
2. Diseñar un sistema de recolección de agua de lluvia para un edificio, dimensionando el tanque de almacenamiento en función del área de la cubierta, los datos de lluvia locales [Usar]
3. Evaluar la estrategia de eficiencia hídrica de un proyecto de construcción utilizando los créditos de eficiencia hídrica de LEED v4.1 [Evaluar]

A.5.9. ENV/Diseño Regenerativo y Circular (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los marcos de diseño regenerativo que van más allá de la sostenibilidad hacia un impacto ambiental neto positivo: flujos de materiales circulares, carbono biogénico, servicios ecosistémicos y resiliencia socio-ecológica.

Temas:

Core

- Principios del diseño regenerativo: el edificio como sistema vivo, energía neto positiva (más allá de cero), agua neto positiva
- Construcción circular a escala de edificio: diseño para la adaptabilidad (holgado, larga vida), diseño para el desmontaje (conexiones reversibles, separación de materiales)
- Carbono biogénico en la construcción: madera, bambú, cáñamo, paja y micelio como materiales de almacenamiento de carbono
- Marco del Living Building Challenge (LBC): siete pétalos (lugar, agua, energía, salud/felicidad, materiales, equidad, belleza)
- Ganancia neta de biodiversidad: cubiertas verdes, muros vivos, corredores de polinizadores, acristalamientos seguros para aves

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principios del diseño regenerativo y circular - rendimiento neto positivo, diseño para el desmontaje, carbono biogénico y mejora del ecosistema - [Familiarizarse]
2. Diseñar un elemento o ensamblaje de edificio para el desmontaje utilizando conexiones reversibles y separación de materiales [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio contra los imperativos del Living Building Challenge, identificando brechas en el rendimiento energético, hídrico o de materiales, [Evaluar]

A.5.10. ENV/Resiliencia Climática y Adaptación

Cubre el diseño de edificios y asentamientos que sean resistentes a los peligros inducidos por el clima: inundaciones, calor extremo, incendios forestales, aumento del nivel del mar y tormentas de

viento.
Temas:
Non Core

- Estrategias de resiliencia a inundaciones: edificios elevados (espacio de acceso, pilotes, zancos), impermeabilización en seco (recintos estancos)
- Diseño para calor extremo: cubiertas frescas (alta reflectancia solar), pavimentos frescos, sombreado de espacios exteriores (árboles, toldos), ventilación natural nocturna
- Resiliencia a incendios forestales en la interfaz urbano-forestal (WUI): construcción resistente a la ignición (cubierta Clase A, rejillas metálicas para ventilaciones)
- Resiliencia a tormentas de viento y huracanes: acristalamiento resistente a impactos, sistemas de contraventanas, conexiones techo-muro (anclajes para huracanes)
- Capacidad de supervivencia pasiva durante cortes de energía prolongados: autonomía térmica (superaislamiento, alta masa térmica, refugio en tierra), ventilación pasiva

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Identificar los principales peligros climáticos que afectan a una región geográfica determinada y describir las estrategias de diseño a escala de edificio que mejoran la [Familiarizarse]
2. Diseñar una envolvente de edificio y una disposición del sitio para la resiliencia a inundaciones o incendios forestales, especificando las estrategias de elevación [Usar]
3. Evaluar un diseño de edificio para la resiliencia climática utilizando una lista de verificación específica para cada peligro (inundación, calor, incendio forestal, viento) [Evaluar]

A.6. Diseño y Planificación Urbana (UDP)

El Diseño y la Planificación Urbana abordan la organización del entorno construido en escalas que van desde la manzana hasta la región. Cubre la morfología urbana, las teorías de planificación, la vivienda, los asentamientos informales, la analítica urbana basada en datos, los gemelos digitales, el diseño de paisajes y espacios abiertos, y la equidad social en el desarrollo urbano. Los estudiantes aprenden a analizar y diseñar entornos urbanos que sean funcionales, resilientes, equitativos y bellos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.6.1 Forma y Morfología Urbana (Pág. 251)	1	1
⭐ A.6.2 Teorías Históricas de Planificación Urbana (Pág. 252)	1	1
⭐ A.6.3 Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (Pág. 252)	1	1
⭐ A.6.4 Diseño Urbano a Múltiples Escalas (Pág. 253)	1	1
⭐ A.6.5 Vivienda y Entornos Residenciales (Pág. 253)	1	1
⭐ A.6.6 Asentamientos Informales y Urbanización Incremental (Pág. 254)	1	1
⭐ A.6.7 Ciencia de Datos Urbanos y GeoIA (Pág. 254)	1	1
A.6.8 Ciudades Inteligentes y Gemelos Digitales Urbanos (Pág. 255)	Electivo	
⭐ A.6.9 Diseño de Paisaje y Espacio Abierto (Pág. 255)	1	1
⭐ A.6.10 Equidad Social y Urbanismo Inclusivo (Pág. 256)	1	1

Cuadro A.6: Lista de KUs del área de Diseño y Planificación Urbana.

A.6.1. UDP/Forma y Morfología Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el estudio de la forma urbana: calles, manzanas, parcelas, edificios y espacios abiertos como unidades morfológicas, y los métodos analíticos utilizados para describir y clasificar los tejidos urbanos.
Temas:
Core

- Los elementos de la imagen de la ciudad de Kevin Lynch: sendas, bordes, distritos, nodos e hitos; su papel en la legibilidad y la orientación
- Sistemas de calle, manzana y parcela: tipologías (reticular, radial, orgánica, callejón sin salida), dimensiones de la manzana y permeabilidad, subdivisión de parcelas

- Tipologías de edificación urbana: vivienda unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas, torre puntual y bloque lineal
- Métodos de análisis morfológico: conzeniano (ciclo burgage, cinturones marginales), sintaxis espacial (integración, conectividad, elección)
- Capas del tejido urbano: historia de la subdivisión de parcelas, evolución de la red viaria, sucesión de usos del suelo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los elementos morfológicos clave de una ciudad - calles, manzanas, parcelas, edificios - y describir las relaciones entre ellos que definen el carácter urbano [Familiarizarse]
2. Aplicar herramientas de análisis morfológico (figura-fondo, sintaxis espacial) a un sector urbano, identificando su legibilidad, conectividad y diversidad tipológica [Usar]
3. Evaluar la coherencia morfológica y la permeabilidad de un diseño urbano propuesto, comparando los tamaños de las manzanas, la conectividad viaria [Evaluar]

A.6.2. UDP/Teorías Históricas de Planificación Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el desarrollo histórico de las teorías de planificación urbana desde las visiones utópicas de principios del siglo XX hasta la crítica de la planificación maestra de posguerra: la Ciudad Jardín, la Ciudad Radiante, Broadacre City, y la respuesta del Team 10 y Jane Jacobs.

Temas:
Core

- Teorías urbanas clásicas: Ciudad Jardín de Howard, Ciudad Radiante de Le Corbusier (Torres en el Parque), Broadacre City de Wright y su influencia en la planificación
- Planificación de posguerra: el auge del plan maestro, la crítica del Team 10 al CIAM, la defensa por parte de Jane Jacobs del uso mixto y las manzanas cortas,

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las principales teorías históricas de la planificación urbana y su influencia en la forma de la ciudad del siglo XX, [Familiarizarse]

A.6.3. UDP/Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos de planificación utilizados para implementar visiones urbanas (zonificación, planificación maestra vs. estratégica, participación pública), los principios del crecimiento inteligente y el nuevo urbanismo, la teoría urbana contemporánea, y la integración de las restricciones técnicas de la ingeniería civil en los marcos de planificación.

Temas:
Core

- Métodos de planificación: zonificación (euclidiana, basada en la forma, basada en el rendimiento), planificación maestra vs.
- Crecimiento inteligente y nuevo urbanismo: principios (desarrollo orientado al tránsito, caminabilidad, vivienda de ingresos mixtos, límites de crecimiento urbano)
- Teoría urbana contemporánea: la producción del espacio de Lefebvre, el derecho a la ciudad de Harvey, la ciudad abierta de Sennett

Non Core

- Integración de las restricciones técnicas de la ingeniería civil (estructurales, geotécnicas, de infraestructura de servicios y de transporte) en los marcos de planificación urbana y arquitectónica; el papel colaborativo de los ingenieros civiles en equipos multidisciplinarios de proyectos de edificación y urbanos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Aplicar un método de planificación - como la codificación basada en la forma o la planificación de escenarios - a un sitio urbano específico [Usar]

2. Evaluar un plan urbano actual o un código de zonificación según los principios de planificación contemporáneos (caminabilidad, uso mixto, orientación al tránsito, equidad social) [Evaluar]

A.6.4. UDP/Diseño Urbano a Múltiples Escalas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la práctica del diseño urbano a través de escalas: estructura regional, red urbana, barrio, manzana, calle y espacio público - y las pautas de diseño apropiadas para cada una.

Temas:

Core

- Escala regional y de ciudad: corredores de tránsito, cinturones verdes, límites de crecimiento, ciudades satélite y la relación entre la densidad
- Escala de barrio: caminabilidad (radio de caminata de 5-10 minutos), zonificación de uso mixto, infraestructura social (escuelas, clínicas, centros comunitarios)
- Escala de manzana y calle: longitud de la manzana para la permeabilidad peatonal (máx. 80-120 m), diseño de la sección de la calle (anchos de carril, aceras, carriles bici
- Diseño del espacio público: plazas, parques, parques de bolsillo y calles como espacio público; los elementos de William Whyte para el espacio público exitoso (espacio para
- Pautas de diseño urbano: retranqueos de los edificios, límites de altura, carácter arquitectónico, articulación de la fachada, señalización, iluminación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales consideraciones de diseño en cada escala urbana - regional, barrial, de manzana, calle y espacio público - [Familiarizarse]
2. Desarrollar un conjunto de pautas de diseño urbano para un barrio o tipología de calle específica, integrando la densidad, la altura de los edificios, la longitud de la manzana [Usar]
3. Evaluar un proyecto de diseño urbano por su coherencia multiescala, evaluando qué tan bien integra el tránsito regional, la caminabilidad del barrio [Evaluar]

A.6.5. UDP/Vivienda y Entornos Residenciales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño y la planificación de la vivienda en múltiples escalas: unidad, edificio, manzana y barrio; tipologías de vivienda, asequibilidad, mezcla social y la relación entre la vivienda y la forma urbana.

Temas:

Core

- Tipologías de vivienda: unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas sin ascensor, torre puntual, bloque de losas, corredor de doble carga
- Estrategias de vivienda asequible: zonificación inclusiva, bonificaciones de densidad, subsidios cruzados, asociaciones público-privadas
- Calidad de la vivienda y control del habitante: orientación para la luz solar y la ventilación, profundidad de la unidad en relación con la ventana
- Vivienda de ingresos mixtos y de mezcla social: fomento de la interacción social, evitación del estigma de los grandes proyectos de vivienda pública (lecciones de Pruitt-Igoe)
- Marcos de política de vivienda: el modelo de vivienda social de Viena, la vivienda pública de Singapur, los subsidios de vivienda chilenos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar las principales tipologías de vivienda y sus contribuciones a la densidad urbana, y describir las cualidades de diseño que distinguen los entornos residenciales de alta calidad de los deficientemente diseñados [Familiarizarse]
2. Diseñar una manzana de viviendas a escala de barrio, especificando la mezcla de tipologías de edificios, la orientación de las unidades de vivienda [Usar]
3. Evaluar un proyecto de vivienda por su calidad de vida, asequibilidad e integración urbana, utilizando indicadores como la altura de suelo a techo, el acceso a la luz [Evaluar]

A.6.6. UDP/Asentamientos Informales y Urbanización Incremental (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el estudio de los asentamientos informales (barrios marginales, favelas, kampungs) y los procesos de vivienda incremental como formas legítimas de desarrollo urbano, y los enfoques de diseño y políticas para la mejora y regularización.

Temas:

Core

- La morfología de los asentamientos informales: redes viarias orgánicas, patrones de subdivisión de parcelas (loteo), vivienda autoconstruida
- Estrategias de mejora de barrios marginales: mejora in situ (regularización de la tenencia, provisión de infraestructura, instalaciones comunitarias), reubicación vs.
- Vivienda incremental: modelos de desarrollo progresivo (vivienda núcleo con envolvente ampliable, sitios
- Tenencia de la tierra y regularización: derechos de los ocupantes ilegales, posesión adversa, título colectivo y el impacto de la tenencia segura en la mejora del hogar
- La economía informal y el espacio urbano: venta ambulante, empresas desde el hogar, puestos de mercado

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las características morfológicas y sociales de los asentamientos informales y explicar las diferencias entre los enfoques de mejora in situ, reubicación y sitios [Familiarizarse]
2. Diseñar una unidad de vivienda incremental y una estrategia de expansión para una familia de bajos ingresos, especificando el núcleo inicial, la estructura ampliable [Usar]
3. Evaluar una propuesta de mejora de un asentamiento informal por su impacto en la seguridad de la tenencia de la tierra, el acceso a la infraestructura [Evaluar]

A.6.7. UDP/Ciencia de Datos Urbanos y GeoIA (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de datos geoespaciales, aprendizaje automático y analítica urbana para analizar e informar las decisiones de diseño y planificación urbanas: patrones de movilidad, clasificación del uso del suelo, análisis de accesibilidad y modelado predictivo.

Temas:

Core

- Fuentes de datos urbanos: datos censales, puntos de interés (POI), datos de localización de teléfonos móviles, trazas GPS, datos de tarjetas inteligentes de tránsito
- Métodos de análisis espacial: análisis de redes (ruta más corta, área de servicio, conectividad), isócronas, análisis de densidad (densidad de kernel)
- Métricas de accesibilidad: accesibilidad al trabajo mediante tránsito, índices de caminabilidad (WalkScore), facilidad para bicicletas, desiertos alimentarios
- Aprendizaje automático para el análisis urbano: clasificación del uso del suelo a partir de imágenes satelitales (CNN), agrupamiento de morfologías urbanas
- Cuadros de mando urbanos y apoyo a la decisión: cuadros de mando de ciudades (Nueva York, Londres, Singapur), monitoreo de movilidad en tiempo real, comparación de escenarios

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales fuentes de datos urbanos y los métodos de análisis espacial utilizados para obtener información sobre la movilidad, la accesibilidad, el uso del suelo [Familiarizarse]
2. Aplicar un flujo de trabajo de análisis espacial para evaluar la accesibilidad peatonal al transporte público, generando isócronas y calculando la cobertura de la población [Usar]
3. Evaluar la calidad y las limitaciones de un conjunto de datos urbanos para una pregunta de planificación específica (por ejemplo, acceso equitativo a los parques) [Evaluar]

A.6.8. UDP/Ciudades Inteligentes y Gemelos Digitales Urbanos

Cubre el campo emergente de los gemelos digitales urbanos: modelos de ciudad en tiempo real, integración de datos IoT, simulación de escenarios urbanos y el uso de gemelos digitales para la planificación, las operaciones y la participación ciudadana.

Temas:

Non Core

- Definición de gemelo digital urbano: una réplica virtual de la ciudad que se actualiza casi en tiempo real mediante sensores IoT, integra múltiples modelos de dominio (transporte
- Estándares de datos para gemelos digitales urbanos: CityGML (LOD0-LOD4), 3D Tiles, IFC para edificios e integración de BIM en modelos a escala de ciudad. Ver también: BIM para Infraestructura y Modelado Urbano
- Redes de sensores IoT para ciudades: sensores de calidad del aire, contadores de tráfico, ocupación de estacionamiento, niveles de contenedores de basura, monitores de ruido
- Casos de uso de simulación urbana: planificación de escenarios (cambios de zonificación, peatonalización, expansión del tránsito)
- Desafíos de privacidad y ética en los gemelos digitales urbanos: propiedad de los datos, consentimiento para la recopilación pasiva de datos (localización de teléfonos móviles

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Describir los componentes de un gemelo digital urbano - datos en tiempo real, modelo 3D de la ciudad, motor de simulación - [Familiarizarse]
2. Utilizar un gemelo digital o una plataforma de simulación urbana para probar el impacto de un cambio de zonificación o una inversión en infraestructura propuestos sobre la [Usar]
3. Evaluar la madurez y la idoneidad de una aplicación de gemelo digital urbano, evaluando la resolución de los datos, la frecuencia de actualización, la validación del modelo [Evaluar]

A.6.9. UDP/Diseño de Paisaje y Espacio Abierto (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño del espacio público abierto: parques, plazas, vías verdes, frentes de agua y calles como paisaje; la integración de funciones ecológicas, sociales y culturales en los sistemas de espacio público urbano.

Temas:

Core

- Tipos de parques y sus roles urbanos: parques de bolsillo, parques de barrio, parques de distrito, parques regionales, parques lineales (vías verdes), parques frente al agua
- Infraestructura verde en el diseño urbano: bioswales, jardines de lluvia, pavimentos permeables, bosques urbanos y techos verdes
- Creación de lugares para el espacio público: criterios del Project for Public Spaces (sociabilidad, usos/actividades, acceso, comodidad/imagen)
- Integración del paisaje y la forma urbana: corredores visuales, redes de espacio público, conexiones de parque a parque
- Equidad en el acceso al espacio abierto: equidad distributiva (distancia, tamaño per cápita), equidad de calidad (instalaciones, seguridad, mantenimiento)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las tipologías del espacio abierto urbano y su distribución espacial, programación y funciones ecológicas apropiadas [Familiarizarse]
2. Diseñar un espacio público abierto (plaza, parque o vía verde) que integre la gestión de aguas pluviales, el mobiliario, la sombra [Usar]
3. Evaluar un diseño de espacio público utilizando criterios de creación de lugares (acceso, confort, actividades, sociabilidad) [Evaluar]

A.6.10. UDP/Equidad Social y Urbanismo Inclusivo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las dimensiones sociales del diseño y la planificación urbanos: justicia espacial, segregación, desplazamiento, procesos participativos y el diseño de ciudades que sirven a todos los residentes de manera equitativa.

Temas:

Core

- Marcos de justicia espacial: la ciudad justa de Fainstein (democracia, equidad, diversidad), la búsqueda de justicia espacial de Soja
- Gentrificación y desplazamiento: etapas de la gentrificación, desplazamiento directo e indirecto (desplazamiento exclusionario)
- Planificación participativa y compromiso comunitario: la escalera de participación de Arnstein (de manipulación a control ciudadano)
- Transporte equitativo: desiertos de tránsito, equidad tarifaria, accesibilidad para personas con discapacidades, rutas seguras para caminar y andar en bicicleta,
- Urbanismo con perspectiva de género: auditorías de seguridad, iluminación y visibilidad para la seguridad percibida, acceso a instalaciones de cuidado infantil

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar las principales dimensiones de la justicia espacial - distribución, procedimiento, reconocimiento - [Familiarizarse]
2. Aplicar una herramienta de evaluación de la equidad (por ejemplo, tarjeta de puntuación de equidad, evaluación de impacto en la salud) a una propuesta de desarrollo urbano [Usar]
3. Evaluar un proceso de planificación participativa por su autenticidad, distribución del poder y representación [Evaluar]

A.7. Práctica Profesional y ética (PRO)

La Práctica Profesional y la ética cubren los marcos legales, económicos, regulatorios, éticos y de gestión dentro de los cuales se prestan los servicios arquitectónicos. Aborda los roles del arquitecto como diseñador, administrador de contratos, empresario y defensor de la responsabilidad social y ambiental. Los estudiantes desarrollan la competencia para gestionar proyectos, navegar por las regulaciones, colaborar entre disciplinas y ejercer la profesión con integridad.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.7.1 La Arquitectura como Profesión (Pág. 256)	1	1
⭐ A.7.2 Métodos de Entrega de Proyectos y Contratos (Pág. 257)	1	1
⭐ A.7.3 Gestión de Proyectos y Economía de la Construcción (Pág. 257)	1	1
⭐ A.7.4 Práctica Colaborativa e Interdisciplinaria (Pág. 258)	1	1
⭐ A.7.5 ética, Práctica Decolonial y Responsabilidad Social (Pág. 258)	1	1
A.7.6 Negocio de la Arquitectura y Emprendimiento (Pág. 259)	Electivo	
A.7.7 Futuro de la Profesión: IA y Nuevos Roles (Pág. 259)	Electivo	

Cuadro A.7: Lista de KUs del área de Práctica Profesional y ética.

A.7.1. PRO/La Arquitectura como Profesión (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la estructura de la profesión arquitectónica: registro y licenciamiento, organizaciones profesionales, educación continua y el alcance cambiante de la práctica arquitectónica.

Temas:

Core

- Licenciamiento y registro arquitectónico: requisitos de educación, experiencia y examen (ARE); reciprocidad
- Organizaciones profesionales: AIA (Instituto Americano de Arquitectos), RIBA (Real Instituto de Arquitectos Británicos), CAF (Colegio de Arquitectos de Chile, etc.)

- Modelos de práctica: propiedad exclusiva tradicional, asociaciones, corporaciones, PLLC; firmas multidisciplinarias (arquitectura-ingeniería); práctica virtual y distribuida
- El papel ampliado del arquitecto: consultor principal, administrador de contratos, administrador de la sostenibilidad, gerente de construcción (diseño-construcción)
- Práctica global y movilidad: acuerdos de reconocimiento mutuo (MRA), estándares internacionales de competencia (Carta UNESCO-UIA)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las vías para el registro y licenciamiento arquitectónico en una jurisdicción específica y explicar las obligaciones legales [Familiarizarse]
2. Aplicar el código de ética del AIA, RIBA o equivalente a un escenario de práctica, identificando dilemas éticos y cursos de acción apropiados [Usar]
3. Evaluar un modelo de práctica (propiedad exclusiva, asociación, práctica distribuida) por su idoneidad para un mercado, tipo de proyecto [Evaluar]

A.7.2. PRO/Métodos de Entrega de Proyectos y Contratos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los diversos métodos para entregar proyectos arquitectónicos - diseño-licitación-construcción, diseño-construcción, CM con riesgo, entrega integrada de proyectos - y los contratos estándar que rigen las relaciones arquitecto-cliente y arquitecto-contratista.
Temas:
Core

- Métodos de entrega de proyectos: diseño-licitación-construcción (DBB), diseño-construcción (DB), gerente de construcción con riesgo (CMAR), entrega integrada de proyectos (IPD)
- Formularios de contrato estándar: AIA A201 (Condiciones Generales), B101 (Propietario-Arquitecto), A101 (Propietario-Contratista); Contratos de Servicios Profesionales del RIBA
- Alcance de los servicios del arquitecto por fase: prediseño (factibilidad), diseño esquemático, desarrollo del diseño, documentos de construcción, licitación/negociación
- Diseño-licitación-construcción en detalle: adquisición pública (oferta calificada más baja, mejor valor), precalificación de contratistas, documentos de licitación, adendas
- Entrega integrada de proyectos y contratos relacionales: acuerdo multipartito de IPD, intercambio de riesgos/recompensas, principios de construcción lean, y planes de ejecución BIM como anexos contractuales. Ver también: Estándares, Políticas y Contratos BIM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los tres métodos principales de entrega de proyectos - diseño-licitación-construcción, diseño-construcción y entrega integrada de proyectos - y explicar el papel [Familiarizarse]
2. Seleccionar un método de entrega de proyecto apropiado para un tipo de proyecto dado (escuela pública, oficina privada, diseño-construcción para pista rápida) [Usar]
3. Evaluar el método de entrega de un proyecto completado por su eficiencia, control de costos y calidad de diseño [Evaluar]

A.7.3. PRO/Gestión de Proyectos y Economía de la Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos de gestión de proyectos para arquitectos: alcance, cronograma, presupuesto, calidad y gestión de riesgos; estimación de costos, ingeniería de valor y economía de la construcción.
Temas:
Core

- Fases de la gestión de proyectos: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo/control, cierre; estructura de desglose del trabajo (WBS), diagramas de Gantt
- Métodos de estimación de costos: de orden de magnitud, esquemático, de desarrollo del diseño y de documentos de construcción
- Ingeniería de valor (VE) en arquitectura: análisis de funciones, compensaciones costo-rendimiento, costeo del ciclo de vida

- Gestión de riesgos para proyectos arquitectónicos: identificación de riesgos de diseño (cumplimiento del código, construibilidad)
- Especificaciones de construcción: divisiones de MasterFormat (CSI), organización de la sección (parte 1: general, parte 2: productos, parte 3: ejecución)
- Gestión de la calidad en obra: planes de calidad y planes de inspección y ensayo (PIE) alineados con ISO 9001, reportes de no conformidad (RNC) y acciones correctivas, y la compilación del dossier de calidad (certificados de materiales, protocolos de ensayo, registros de inspección, verificación de obra terminada) para el cierre del proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las principales actividades de gestión de proyectos para un proyecto arquitectónico: programación, estimación de costos, ingeniería de valor, gestión de riesgos y gestión de la calidad, [Familiarizarse]
2. Preparar un cronograma de proyecto (diagrama de Gantt) para un proyecto de diseño, vinculando los entregables a las fases, [Usar]
3. Evaluar el rendimiento del presupuesto y el cronograma de un proyecto con respecto a la línea base, utilizando métricas de gestión del valor ganado (EVM) para identificar [Evaluar]

A.7.4. PRO/Práctica Colaborativa e Interdisciplinaria (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos y herramientas para una colaboración efectiva con ingenieros, consultores, contratistas y clientes: práctica integrada, colaboración BIM, construcción lean y dinámica de equipos interdisciplinarios.

Temas:
Core

- Práctica integrada (IP): el arquitecto como parte de un equipo multidisciplinario (estructural, MEP, civil, paisaje, acústica, iluminación, sostenibilidad)
- Colaboración BIM: modelos federados, detección y resolución de conflictos, medición de cantidades basada en modelos para estimación, desde el lado de la práctica colaborativa. Ver también: Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM
- Principios de construcción lean: planificación pull, último planificador, reducción de desperdicios (espera, defectos, sobreproducción), mejora continua (PDCA)
- Comunicación y resolución de conflictos interdisciplinarios: procesos de RFI (solicitud de información) y de presentación, reuniones de revisión de diseño
- Compromiso colaborativo con el cliente: charettes de diseño, talleres de alineación de valores y el uso de la realidad virtual (VR)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los roles de los principales consultores (estructural, MEP, civil, paisaje) en un proyecto arquitectónico [Familiarizarse]
2. Desarrollar un protocolo de colaboración BIM para un proyecto, especificando los estándares de intercambio de modelos, la frecuencia de detección de conflictos [Usar]
3. Evaluar el proceso de colaboración interdisciplinaria de un proyecto por su efectividad, identificando fallos en la coordinación (por ejemplo, conflictos no resueltos [Evaluar]

A.7.5. PRO/ética, Práctica Decolonial y Responsabilidad Social (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las obligaciones éticas de los arquitectos: salud, seguridad y bienestar público; integridad profesional; administración ambiental; práctica decolonial; y responsabilidad social como diseñadores del entorno construido.

Temas:
Core

- Códigos de ética: Código del AIA (Cánones: proteger al público, servir a los clientes, mantener la integridad, avanzar en la profesión), Código de Conducta del RIBA

- Salud, seguridad y bienestar público (PHSW): seguridad del edificio, accesibilidad, seguridad humana contra incendios, integridad estructural
- ética ambiental: responsabilidad profesional por la reducción del carbono incorporado, el uso circular de materiales, el diseño climático
- Práctica profesional decolonial: examen crítico de los legados coloniales en la práctica arquitectónica (desposesión de tierras, borrado cultural)
- Arquitectura social y práctica humanitaria: servicios pro bono, centros de diseño comunitario, reconstrucción post-desastre

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principios éticos fundamentales que rigen la práctica arquitectónica - salud y seguridad pública, administración ambiental, compromiso decolonial [Familiarizarse]
2. Aplicar un código de ética a un dilema profesional (por ejemplo, solicitud del cliente de una solución que no cumple el código, conflicto de intereses [Usar]
3. Evaluar el desempeño ético de una práctica arquitectónica utilizando criterios derivados de códigos profesionales, marcos de ética decolonial [Evaluar]

A.7.6. PRO/Negocio de la Arquitectura y Emprendimiento

Cubre los aspectos comerciales y empresariales de la práctica arquitectónica: formación de firmas, gestión financiera, desarrollo de negocios, marketing y modelos emergentes de práctica (start-up, diseño de productos, desarrollo).
Temas:
Non Core

- Gestión de firmas de arquitectura: estructuras de negocio (propiedad exclusiva, LLC, corporación), gestión financiera (gastos generales, tarifas facturables, tasa de utilización
- Estructuras de honorarios y negociación: por hora, porcentaje del costo de construcción, suma global y honorarios de diseño-construcción
- Desarrollo de negocios y marketing: identificación de tipos de proyecto objetivo, redacción de propuestas, preparación de entrevistas
- Arquitectura emprendedora: práctica basada en productos (diseño-construcción de unidades prefabricadas, muebles, componentes), arquitecto como desarrollador
- Propiedad intelectual en arquitectura: propiedad de los derechos de autor de las obras arquitectónicas (Ley de Derechos de Autor de EE.

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Identificar las métricas financieras clave de la práctica arquitectónica (tasa de utilización, multiplicador, tasa de equilibrio) [Familiarizarse]
2. Preparar un plan de negocios simple para una firma de arquitectura hipotética, incluyendo mercados objetivo, estrategia de honorarios, plan de personal [Usar]
3. Evaluar el rendimiento financiero de una firma utilizando estados de pérdidas y ganancias, balances generales [Evaluar]

A.7.7. PRO/Futuro de la Profesión: IA y Nuevos Roles

Cubre la transformación de la práctica arquitectónica impulsada por la inteligencia artificial, la automatización, los nuevos modelos de negocio y la evolución del papel del arquitecto en un futuro intensivo en tecnología.
Temas:
Non Core

- IA en la práctica arquitectónica: diseño generativo (texto a 3D, imagen a 3D), verificación del cumplimiento del código de planificación asistida por IA
- Automatización BIM y scripting: automatización de tareas repetitivas (listados de puertas y ventanas, hojas de datos de habitaciones), diseño generativo para baños, enmarcado como tendencia del futuro de la práctica. Ver también: Automatización BIM Asistida por IA

- Nuevos modelos de práctica habilitados por herramientas digitales: diseño basado en plataformas (entrega remota), servicios de arquitecto fraccionario
- Habilidades y competencias para el arquitecto del futuro: alfabetización de datos, diseño computacional, ingeniería de instrucción para IA, colaboración interdisciplinaria
- Implicaciones éticas y legales de la IA en la práctica: autoría y derechos de autor de los diseños generados por IA, responsabilidad por errores asistidos por IA

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los impactos potenciales de la IA generativa y la automatización en los flujos de trabajo arquitectónicos, incluyendo las tareas que probablemente serán automatizadas [Familiarizarse]
2. Diseñar un modelo de práctica futura (independiente, pequeña firma o basada en plataformas) que aproveche la IA [Usar]
3. Evaluar una herramienta o servicio de IA comercializado para arquitectos por su impacto real en la calidad del diseño, la reducción de errores [Evaluar]

A.8. Representación Arquitectónica y Herramientas Digitales (REP)

La Representación Arquitectónica y las Herramientas Digitales cubren los lenguajes visuales y computacionales a través de los cuales los arquitectos conciben, desarrollan y comunican las ideas espaciales. Abarca el dibujo ortográfico tradicional, el modelado 3D, el diseño paramétrico, la simulación, la realidad extendida y la IA generativa. Los estudiantes desarrollan fluidez en una variedad de medios y aprenden a seleccionar la herramienta de representación apropiada para cada fase de diseño y audiencia. La autoría BIM y la planificación de ejecución BIM se cubren en profundidad en el área de conocimiento dedicada a BIM (ver Fundamentos y Autoría BIM, Planificación de Ejecución BIM y Estándares).

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.8.1 Dibujo Ortográfico y Convenciones (Pág. 260)	1	1
⭐ A.8.2 Dibujo Asistido por Computadora (CAD) (Pág. 261)	1	1
⭐ A.8.3 Símbolos Gráficos y Convenciones de Dibujo (Pág. 261)	1	1
⭐ A.8.4 Modelado Tridimensional (Pág. 262)	1	1
⭐ A.8.5 Comunicación y Presentación Arquitectónica (Pág. 263)	1	1
⭐ A.8.6 Diseño Paramétrico y Programación Visual (Pág. 263)	1	1
⭐ A.8.7 Simulación y Análisis de Rendimiento (Pág. 264)	1	1
A.8.8 Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR) (Pág. 264)	Electivo	
⭐ A.8.9 IA Generativa para el Diseño Arquitectónico (Pág. 265)	1	1
A.8.10 Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC (Pág. 265)	Electivo	

Cuadro A.8: Lista de KUs del área de Representación Arquitectónica y Herramientas Digitales.

A.8.1. REP/Dibujo Ortográfico y Convenciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las convenciones del dibujo arquitectónico ortográfico, paraline y en perspectiva: plantas, cortes, alzados, axonometrías, proyecciones isométricas y perspectiva de uno/dos/tres puntos; el boceto a mano alzada y los esquemas diagramáticos como contraparte interpretativa del dibujo técnico a línea; grosores de línea, escalas gráficas, anotación y organización del dibujo para la comunicación.
Temas:
Core

- Proyecciones ortográficas: planta (plano de corte a la altura típica de los ojos o 1.5 m), corte (corte a través del edificio, mostrando estructura
- Dibujos paraline: isométrico (ángulos iguales, escala real), axonométrico (planoblicuo, alzado oblicuo) y su uso para mostrar la profundidad espacial sin distorsión de perspectiva

- Dibujo en perspectiva (proyección cónica): construcción de perspectiva de uno, dos y tres puntos, puntos de fuga, línea de horizonte y punto de estación – la familia de proyección convergente usada para vistas experienciales y de presentación, en contraste con las convenciones de proyección paralela del dibujo ortográfico y paraline
- Boceto arquitectónico a mano alzada y esquemas diagramáticos: apuntes de observación rápida, in situ o de memoria, para registrar edificios y espacios; calidad de línea y proporción a ojo, sombreado tonal ligero, y diagramas de partido (parti), de burbujas y de concepto como un modo de representación suelto e interpretativo, distinto del dibujo técnico medido a línea
- Convenciones de grosores de línea: jerarquía de línea de contorno, corte de sección, primer plano, plano medio, fondo y líneas ocultas
- Organización del conjunto de dibujos: bloque de título, numeración de láminas, índice de dibujos; relación entre plantas (arquitectónica, estructural, MEP
- Acotación y anotación: acotaciones en cadena, acotaciones generales, ejes de cuadrícula, cotas de nivel, marcas de corte, etiquetas de acabado, etiquetas de puertas y ventanas
- Normalización de la representación de planos: ISO 128 (principios generales) e ISO 5455 (escalas) como referencias internacionales; requisitos nacionales de presentación de planos y juegos de láminas para la obtención de licencia (p. ej. el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú bajo la Ley 29090)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los tipos de dibujo ortográfico, paraline y en perspectiva estándar - planta, corte, alzado, axonométrico, isométrico, perspectiva de uno/dos/tres puntos - así como el boceto arquitectónico a mano alzada y los esquemas diagramáticos, y describir sus respectivos usos [Familiarizarse]
2. Producir un conjunto de dibujos ortográficos (planta, corte, alzado) para un edificio pequeño que aplique consistentemente las convenciones de grosor de línea, acotación [Usar]
3. Evaluar un conjunto de dibujos arquitectónicos por su claridad, integridad y adherencia a los estándares gráficos, identificando acotaciones faltantes [Evaluar]

A.8.2. REP/Dibujo Asistido por Computadora (CAD) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la producción digital de dibujos arquitectónicos 2D en software CAD, en contraste con las técnicas de dibujo manual y a mano alzada de la representación analógica.

Temas:
Core

- Dibujo digital 2D en sistemas CAD: organización y convenciones de nomenclatura de capas (AIA CAD Layer Guidelines, US National CAD Standard), tipos y grosores de línea gestionados por capa, bloques y símbolos como objetos CAD reutilizables, referencias externas (Xrefs) para coordinar los planos de los consultores, y configuración de trazado y de láminas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar las convenciones centrales del dibujo digital 2D en CAD - organización de capas, tipos de línea, bloques y referencias externas - y describir en qué se diferencian de las convenciones del dibujo manual [Familiarizarse]
2. Producir un conjunto de dibujos 2D en CAD para un edificio pequeño usando capas organizadas, bloques, y una configuración de trazado y láminas consistente [Usar]
3. Evaluar un conjunto de dibujos CAD por su organización de capas, consistencia de tipos de línea, y uso de bloques, identificando errores que dificultarían el trazado o la coordinación con consultores [Evaluar]

A.8.3. REP/Símbolos Gráficos y Convenciones de Dibujo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el vocabulario gráfico estandarizado usado dentro de los dibujos arquitectónicos: símbolos, tramas y convenciones de línea para elementos arquitectónicos, mobiliario y equipamiento fijo, sistemas

del edificio (instalaciones), elementos de sitio/paisaje, señalética y componentes estructurales.
Temas:
Core

- Símbolos de elementos arquitectónicos: tipos de apertura de puertas y tipos de ventana en planta, representación y trama de muros por material (concreto, albañilería, drywall, madera), y convenciones de escaleras y rampas (flechas de subida/bajada, líneas de corte, huella/contrahuella)
- Símbolos de mobiliario y equipamiento fijo: bloques de mobiliario (asientos, mesas, camas), artefactos de cocina y baño, y espacios de holgura estándar mostrados en planta
- Bibliotecas de símbolos de instalaciones: símbolos eléctricos (tomacorrientes, interruptores, luminarias, tableros) y símbolos sanitarios/de plomería (artefactos, líneas de agua y desagüe)
- Tramas de materiales y convenciones de textura en planta y corte: concreto, tierra, aislamiento, madera y piedra, y su representación gráfica estándar
- Símbolos de paisaje y de sitio: símbolos de vegetación según tamaño de copa y tipo de especie, texturas de pavimentos y superficies duras, y símbolos de vehículos/estacionamiento en planos de sitio
- Símbolos de señalética y orientación: pictogramas de accesibilidad, señalización de medios de evacuación y salidas, y convenciones de numeración de ambientes
- Convenciones de dibujo estructural: notación de ejes y retícula estructural, representación de vigas y losas, y símbolos de refuerzo en planos estructurales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar los símbolos gráficos estándar para elementos arquitectónicos, mobiliario, sistemas del edificio (instalaciones), elementos de sitio/paisaje, señalética y componentes estructurales [Familiarizarse]
2. Aplicar convenciones estándar de símbolos y tramas de manera consistente en un juego de planos arquitectónicos, incluyendo símbolos de mobiliario, instalaciones, paisaje y estructura [Usar]
3. Evaluar un juego de planos arquitectónicos por el uso correcto y consistente de símbolos y convenciones gráficas, identificando símbolos no estándar o ambiguos [Evaluar]

A.8.4. REP/Modelado Tridimensional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las técnicas para crear, editar y visualizar modelos digitales tridimensionales de edificios y componentes: modelado sólido, modelado de superficies y modelado de mallas para la exploración y presentación del diseño.
Temas:
Core

- Tipos de modelado geométrico: modelado sólido (extrusión, loft, revolución, operaciones booleanas), modelado de superficies (NURBS, parches), modelado de mallas (subdivisión)
- Flujos de trabajo de modelado: modelo de masas (concepto inicial), modelo esquemático (habitaciones, aberturas), modelo detallado (materiales, uniones, accesorios)
- Renderizado 3D para presentación: asignación de materiales (difuso, rugosidad, metálico, transparencia), configuración de iluminación (direccional, puntual, ambiente, HDRI)
- Mapeo UV y texturizado: coordenadas UV para aplicar imágenes 2D a superficies 3D, mapeo de texturas (difusa, relieve, normal, desplazamiento) y cómo evitar el estiramiento
- Interoperabilidad entre herramientas de modelado: formatos de archivo (OBJ, FBX, STEP, STL, 3MF) y problemas comunes de traducción (geometría perdida, mapeo de materiales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las diferencias entre el modelado sólido, de superficies y de mallas, e identificar la técnica de modelado apropiada para una tarea arquitectónica determinada (masas [Familiarizarse]
2. Crear un modelo 3D detallado de un componente de edificio (ventana, escalera, panel de fachada) utilizando operaciones de modelado sólido [Usar]
3. Evaluar la calidad de un modelo 3D para un uso específico (renderizado, impresión 3D, integración BIM), evaluando la precisión geométrica, la limpieza de la topología [Evaluar]

A.8.5. REP/Comunicación y Presentación Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la presentación efectiva de ideas arquitectónicas a audiencias diversas: tableros de diseño, presentaciones con diapositivas, portafolios, modelos físicos y comunicación verbal y escrita.
Temas:
Core

- Tableros y paneles de diseño: principios de composición (cuadrícula, jerarquía, contraste, espacio en blanco), integración de dibujos (planta, corte, alzado, axonométrico
- Diseño de portafolio arquitectónico: selección de proyectos (rango de escalas, etapas, tipologías), estructura del portafolio, narrativa, pies de foto
- Presentación de modelos físicos: opciones de material (cartón, espuma, acrílico, impreso en 3D, cortado con láser), selección de escala, nivel de detalle, iluminación
- Presentación verbal del diseño: estructuración de un discurso de diseño de 5-10 minutos (problema, concepto, propuesta, prueba, conclusión), ayudas visuales
- Diagramación arquitectónica: circulación, programa, estructura, rendimiento ambiental, generación de forma, proceso

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los elementos clave de la comunicación arquitectónica efectiva: estructura narrativa, jerarquía visual, nivel de detalle apropiado [Familiarizarse]
2. Producir un tablero de presentación de diseño (panel único) para un proyecto arquitectónico que integre dibujos ortográficos, vistas renderizadas, diagramas [Usar]
3. Evaluar un portafolio o presentación de diseño por su efectividad comunicativa, identificando fortalezas en la narrativa y la claridad visual [Evaluar]

A.8.6. REP/Diseño Paramétrico y Programación Visual (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de entornos de programación visual (Grasshopper, Dynamo) para crear modelos paramétricos: geometría asociativa, flujos de datos, variación iterativa e integración del diseño paramétrico en los flujos de trabajo arquitectónicos.
Temas:
Core

- Modelado asociativo (paramétrico): definición de la geometría a través de relaciones y reglas en lugar de coordenadas fijas
- Tipos de datos en modelos paramétricos: números (enteros, flotantes), puntos, vectores, curvas, superficies, breps, listas, árboles de datos (injerto, aplanar, simplificar)
- Atractores y campos: uso de atractores puntuales, atractores curvilíneos o muestreo de imágenes para modular parámetros geométricos (tamaño, rotación, densidad
- Familias de diseño paramétrico: creación de un componente parametrizado (ventana, louver de protección solar
- Integración de datos externos: lectura de datos de archivos CSV/Excel para impulsar la geometría (horas de sol del sitio, áreas del programa, datos de costos)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principios del modelado paramétrico asociativo y explicar el papel de los árboles de datos, los atractores [Familiarizarse]
2. Desarrollar una definición paramétrica para un sistema de paneles de fachada o una cuadrícula estructural que varíe según la orientación o la exposición solar [Usar]
3. Evaluar una definición paramétrica por su eficiencia y claridad, identificando componentes innecesarios, estructuras de datos redundantes [Evaluar]

A.8.7. REP/Simulación y Análisis de Rendimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de herramientas de simulación integradas con el modelado arquitectónico para evaluar el rendimiento ambiental: iluminación natural, energía, confort térmico, radiación solar y flujo de aire.
Temas:
Core

- Flujos de trabajo de simulación de iluminación natural: importación de geometría a herramientas basadas en Radiance (DIVA, ClimateStudio), definición de materiales (reflectancia
- Flujos de trabajo de modelado energético: configuración de la geometría en OpenStudio/EnergyPlus o IES VE, definición de ensamblajes de construcción (valor U, SHGC), horarios
- Análisis de radiación solar: cálculo de la radiación solar incidente en las superficies del edificio (fachada, cubierta, suelo) utilizando Ladybug o ClimateStudio
- Simulación de confort térmico: PMV (voto medio previsto) y modelos de confort adaptativo en EnergyPlus; modelado de ventilación natural
- Dinámica de fluidos computacional (CFD) para arquitectura: simulación de flujo de aire simplificada (zonal) vs.

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales tipos de simulación - iluminación natural, energía, radiación solar, confort térmico y flujo de aire - [Familiarizarse]
2. Realizar una simulación de iluminación natural para una fachada de edificio utilizando un modelo basado en el clima, interpretando los resultados de sDA [Usar]
3. Evaluar un informe de simulación para un diseño de edificio, identificando entradas poco realistas (por ejemplo, cargas de enchufe excesivamente optimistas, sombreado faltante) [Evaluar]

A.8.8. REP/Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR)

Cubre el uso de las tecnologías de realidad extendida en la arquitectura: realidad virtual (VR) para la inmersión y revisión del diseño, realidad aumentada (AR) para la superposición en obra y realidad mixta (MR) para el diseño colaborativo.
Temas:
Non Core

- Realidad virtual para el diseño arquitectónico: recorridos inmersivos, verificación de la escala, percepción de la iluminación y los materiales,
- Realidad aumentada para la construcción y la coordinación en obra: superposición de modelos BIM en la construcción física a través de tabletas o gafas AR (HoloLens)
- Realidad mixta para el diseño colaborativo: entornos virtuales compartidos multiusuario, bocetos en tiempo real y manipulación de modelos en ubicaciones remotas,
- Integración del flujo de trabajo XR: exportación de modelos de Revit, Rhino o SketchUp a plataformas de RV (Enscape, Twinmotion, Unreal Engine)
- Consideraciones de usabilidad y ética en XR para arquitectura: ciberenfermedad, accesibilidad para usuarios con discapacidades

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir las diferencias entre la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR), [Familiarizarse]
2. Configurar un recorrido virtual (VR) de un modelo arquitectónico utilizando un motor de renderizado en tiempo real, optimizando el modelo para el rendimiento [Usar]
3. Evaluar la usabilidad de una aplicación de RA o RV para una tarea arquitectónica específica (presentación al cliente, revisión del diseño, QA de construcción) [Evaluar]

A.8.9. REP/IA Generativa para el Diseño Arquitectónico (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de la IA generativa (texto a imagen, imagen a imagen y texto a 3D) en la ideación del diseño arquitectónico, el desarrollo de conceptos y la comunicación visual.

Temas:

Core

- Generación de texto a imagen para la ideación del diseño: ingeniería de instrucciones (descriptores de estilo, tipologías arquitectónicas, cualidades atmosféricas)
- Imagen a imagen e inpainting: uso de bocetos o modelos de masas como entrada para el refinamiento de la IA (transferencia de estilo, generación de detalles)
- Generación emergente de texto a 3D: generación de modelos 3D (malla, nube de puntos, NeRF) a partir de texto o indicaciones de imagen
- Integración de la IA generativa en los flujos de trabajo arquitectónicos: generación de conceptos tempranos, paneles de inspiración para el cliente
- Limitaciones y riesgos de la IA generativa en arquitectura: falta de precisión dimensional, detalles no construibles, derechos de autor

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las capacidades y limitaciones de la IA generativa (texto a imagen, imagen a imagen, texto a 3D) para la ideación del diseño arquitectónico y la comunicación visual [Familiarizarse]
2. Utilizar una herramienta de IA de texto a imagen para generar un conjunto de variaciones de diseño conceptual para un proyecto arquitectónico [Usar]
3. Evaluar las imágenes de diseño generadas por IA por su aplicabilidad a un problema de diseño real, distinguiendo el material inspirador del contenido de diseño construible [Evaluar]

A.8.10. REP/Salida de Fabricación Digital y Trayectorias de Herramienta CNC

Cubre la traducción de modelos digitales a artefactos físicos: generación de trayectorias de herramienta para fresadoras CNC, cortadoras láser, impresoras 3D y brazos robóticos; restricciones de material; y post-procesamiento.

Temas:

Non Core

- Flujo de trabajo del fresado CNC: generación de trayectorias de herramienta a partir de modelos 3D (pases de desbaste
- Flujo de trabajo del corte láser: preparación de archivos vectoriales (DXF, AI), ajuste de parámetros de corte vs.
- Flujo de trabajo de la impresión 3D: preparación de archivos STL/3MF, orientación para un mínimo de soportes, altura de capa, densidad de relleno
- Fundamentos de la fabricación robótica: cinemática del brazo robótico de 6 ejes, generación de trayectorias de herramienta (KUKA|prc, HAL para Grasshopper)
- Post-procesamiento de piezas fabricadas digitalmente: eliminación de soportes, lijado, pintura, ensamblaje de componentes modulares

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Describir los flujos de trabajo para el fresado CNC, el corte láser y la impresión 3D en la maquetación [Familiarizarse]
2. Generar trayectorias de herramienta para una cortadora láser o fresadora CNC a partir de un modelo 3D o archivo vectorial 2D, fabricar un prototipo físico y documentar el proceso [Usar]
3. Evaluar la idoneidad de un método de fabricación digital (CNC, láser, impresión 3D) para un componente o modelo arquitectónico específico, considerando el material, la resolución [Evaluar]

A.9. Arquitectura de Interiores y Diseño del Espacio (INT)

La Arquitectura de Interiores y el Diseño del Espacio abordan el diseño de espacios interiores habitables, integrando la planificación espacial, los materiales, la iluminación, la acústica, el mobiliario

y la ergonomía. Cubre los requisitos específicos de los interiores residenciales, comerciales, sanitarios e institucionales, con énfasis en la experiencia humana y el bienestar. Los estudiantes aprenden a diseñar interiores que sean funcionales, bellos, saludables y receptivos a las necesidades de los usuarios.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.9.1 Planificación y Programación del Espacio Interior (Pág. 266)	1	1
⭐ A.9.2 Materiales, Acabados y Especificaciones (Pág. 266)	1	1
⭐ A.9.3 Mobiliario, Equipo y Ergonomía (Pág. 267)	1	1
⭐ A.9.4 Diseño de Iluminación (Pág. 267)	1	1
⭐ A.9.5 Acústica en Espacios Interiores (Pág. 268)	1	1
⭐ A.9.6 Diseño Universal y Accesibilidad (Pág. 268)	1	1
A.9.7 Interiores Sanitarios y Especializados (Pág. 269)	Electivo	
A.9.8 Diseño de Interiores Sostenible (Pág. 269)	Electivo	

Cuadro A.9: Lista de KUs del área de Arquitectura de Interiores y Diseño del Espacio.

A.9.1. INT/Planificación y Programación del Espacio Interior (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el proceso de programación y planificación de espacios interiores: requisitos de los usuarios, diagramas de adyacencia, circulación, zonificación y la traducción del programa en distribuciones espaciales.

Temas:

Core

- Programación de interiores: entrevistas a los usuarios, análisis de actividades, requisitos de adyacencia espacial (diagramas de burbujas), criterios espacio por espacio (área
- Circulación y zonificación en interiores: público vs. privado, zonas silenciosas vs. activas, espacios de servicio vs.
- Distribución universal para interiores: espacio libre para sillas de ruedas según ADA, radio de giro, rangos de alcance, holguras de maniobra en las puertas
- Estándares de espacio por tipología: residencial (dimensiones de las habitaciones, holgura alrededor de las camas, triángulo de trabajo de la cocina
- Interiores adaptables y flexibles: particiones móviles, muros desmontables, sistemas de mobiliario modular

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los pasos de la programación de interiores y describir cómo los diagramas de adyacencia, la zonificación [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plano de espacio interior para un programa dado (residencial, de oficina, comercial) que cumpla con las holguras de accesibilidad, las necesidades de circulación [Usar]
3. Evaluar una distribución interior por su eficiencia, accesibilidad y satisfacción del usuario, identificando puntos de bloqueo, malas adyacencias [Evaluar]

A.9.2. INT/Materiales, Acabados y Especificaciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la selección y especificación de acabados y materiales para interiores: materiales para pisos, paredes, techos, encimeras y tapicería; criterios de rendimiento (durabilidad, facilidad de limpieza, inflamabilidad, COV); y selección de materiales sostenibles.

Temas:

Core

- Materiales para pisos: alfombra (de ancho ancho, losetas), resilientes (vinilo, linóleo, caucho), madera (sólida, de ingeniería, laminada), piedra, loseta cerámica, hormigón
- Acabados para paredes y techos: pintura (tipos de brillo, límites de COV), papel tapiz, paneles de tela, paneles de madera, paneles acústicos (forrados de tela

- Materiales para encimeras y superficies sólidas: laminado, superficie sólida (Corian), cuarzo, granito, mármol, acero inoxidable, hormigón, bloque de madera
- Materiales de interior sostenibles: pinturas y adhesivos de bajo contenido de COV, materiales de rápido crecimiento (bambú, corcho, linóleo), contenido reciclado (terrazo
- Especificaciones de acabados: fabricante, nombre del producto, color, patrón, método de instalación y requisitos de mantenimiento

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales materiales de acabado de interiores para pisos, paredes, techos y encimeras, [Familiarizarse]
2. Seleccionar y especificar acabados interiores para un interior comercial o residencial, considerando la categoría de uso (oficina, restaurante, atención médica, residencia) [Usar]
3. Evaluar un cuadro de acabados por la idoneidad del material, el cumplimiento del código (inflamabilidad, resistencia al deslizamiento) [Evaluar]

A.9.3. INT/Mobiliario, Equipo y Ergonomía (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la selección, especificación y disposición espacial de muebles y equipos: dimensiones ergonómicas, zonas de holgura, tipologías de mobiliario y diseño de muebles a medida (casework).
Temas:
Core

- Dimensiones humanas y ergonomía: datos antropométricos (percentiles para alcance sentado, altura de pie, holgura), líneas de visión, zonas de alcance para controles
- Tipologías de mobiliario: asientos (silla de trabajo, sillón, comedor), mesas (escritorio, conferencia, comedor), almacenamiento (armarios, estanterías, vestidor)
- Holguras de espacio para mobiliario: holguras de giro para sillas de ruedas (1.5 m de diámetro), holgura debajo de las mesas para espacio de rodillas
- Diseño de muebles a medida y de cocina: construcción del armario (con marco vs. sin marco), tipos de puertas y cajones, selección de herrajes, integración de encimeras
- Especificaciones de mobiliario: fabricante, número de modelo, dimensiones, materiales, acabado y certificaciones ergonómicas (BIFMA, GREENGUARD)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principios ergonómicos y antropométricos que determinan las dimensiones y holguras del mobiliario, incluyendo las zonas de alcance, las líneas de visión [Familiarizarse]
2. Producir una disposición de mobiliario para un espacio interior (oficina, residencia, sala de espera) que cumpla con las holguras de circulación [Usar]
3. Evaluar un plano de mobiliario por su idoneidad ergonómica, accesibilidad y eficiencia funcional, identificando conflictos (puntos de bloqueo, caminos obstruidos) [Evaluar]

A.9.4. INT/Diseño de Iluminación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño de la iluminación para espacios interiores: integración de la luz diurna, sistemas de iluminación eléctrica (ambiente, de tarea, de acento), temperatura de color, índice de reproducción cromática, controles de iluminación y diseño energéticamente eficiente.
Temas:
Core

- Métricas de iluminación: iluminancia (lux, pie-vela), luminancia, temperatura de color (CCT en Kelvin), índice de reproducción cromática (CRI), TM-30 (fidelidad y gama de color)
- Capas de iluminación: ambiente (iluminación general), de tarea (iluminación específica del plano de trabajo), de acento (resaltado de arte o características)
- Tipos de iluminación eléctrica: incandescente, halógena, fluorescente (lineal, compacta), LED (placas, tiras, downlights, de riel)
- Integración de la luz diurna con la iluminación eléctrica: sensores de aprovechamiento de la luz diurna, sistemas de atenuación

- Sistemas de control de iluminación: sensores de ocupación, sensores de luz diurna, temporizadores, escenas programables

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las métricas de calidad de la iluminación (iluminancia, CCT, CRI, deslumbramiento) y los roles de la iluminación ambiente, de tarea, de acento [Familiarizarse]
2. Diseñar un esquema de iluminación para un espacio interior, seleccionando los tipos de luminarias, las posiciones [Usar]
3. Evaluar un diseño de iluminación por su confort visual, uso de energía e idoneidad para la tarea, identificando posibles problemas de deslumbramiento o iluminación insuficiente [Evaluar]

A.9.5. INT/Acústica en Espacios Interiores (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño acústico de espacios interiores: absorción del sonido, aislamiento acústico, control de la reverberación, privacidad y acabados acústicos para oficinas, aulas, centros de salud y espacios para espectáculos.

Temas:
Core

- Control de la reverberación: cálculo del RT60 a partir del volumen de la habitación y de la absorción total
- Aislamiento acústico entre espacios interiores: clasificaciones STC para particiones (muro, piso-techo), vías de flanqueo (conductos, plenums, tomas eléctricas)
- Privacidad de la conversación en oficinas de planta abierta y compartidas: sistemas de enmascaramiento de sonido (ruido blanco), particiones de altura parcial
- Control de ruido interior: criterios de ruido (NC) para HVAC, ruido de fontanería (golpe de ariete, ruido de drenaje)
- Especificación de acabados acústicos: clasificaciones NRC (coeficiente de reducción de ruido) y SAA (promedio de absorción de sonido)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las métricas acústicas (RT60, STC, IIC, NRC) y explicar cómo guían la selección de acabados interiores [Familiarizarse]
2. Diseñar un plan de tratamiento acústico para un espacio interior (aula, oficina abierta, sala de conferencias) especificando la colocación de paneles absorbentes [Usar]
3. Evaluar un espacio interior para el rendimiento acústico, identificando reverberación excesiva, mal aislamiento acústico o intrusión de ruido, [Evaluar]

A.9.6. INT/Diseño Universal y Accesibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principios del diseño universal y los estándares de accesibilidad para espacios interiores: uso equitativo, flexibilidad en el uso, operación simple e intuitiva, información perceptible, tolerancia al error, bajo esfuerzo físico y tamaño y espacio para el acercamiento y uso.

Temas:
Core

- Estándares ADA para el Diseño Accesible para interiores: rutas accesibles (ancho, pendiente, espacios de paso), holguras de maniobra de puertas, espacios de giro
- Aplicación de los 7 principios del diseño universal: uso equitativo (entrada y circulación para todos), flexibilidad en el uso (operación para diestros
- Vivienda adaptable y visitable: unidades adaptables para envejecer en el lugar (paredes de baño reforzadas para futuras barras de apoyo, puertas más anchas
- Orientación en interiores para diversos usuarios: contraste de color para baja visión, señalización táctil (Braille, letras en relieve), información audible (anuncios de voz)
- Diseño sensorial para usuarios neurodiversos y con baja sensibilidad: zonificación acústica (habitaciones tranquilas), iluminación que evite parpadeos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los estándares ADA para espacios interiores accesibles (espacio libre en el suelo, rangos de alcance, radio de giro, holguras de puertas) [Familiarizarse]
2. Diseñar una distribución interior accesible (restaurante, oficina, residencia) que cumpla con las holguras ADA para la circulación, las puertas, los baños [Usar]
3. Evaluar un diseño de interior por su cumplimiento con los principios del diseño universal, identificando barreras de acceso para usuarios con discapacidades de movilidad, visión [Evaluar]

A.9.7. INT/Interiores Sanitarios y Especializados

Cubre el diseño de entornos interiores especializados: instalaciones de salud (hospitales, clínicas, consultorios dentales, laboratorios), salas blancas y otros entornos controlados, con énfasis en el control de infecciones, la seguridad del paciente y el bienestar del personal.

Temas:

Non Core

- Diseño de interiores hospitalarios: disposición de la habitación del paciente (holguras, zona familiar, zona del cuidador, diseño del cabecero)
- Interiores de áreas clínicas: salas de examen (lavamanos, almacenamiento, mostrador de trabajo), estaciones de enfermería (líneas de visión hacia las habitaciones de los
- Interiores para salud conductual y mental: diseño resistente a la fijación (sin puntos de suspensión, accesorios a prueba de manipulaciones), acristalamiento de seguridad
- Interiores de laboratorio y sala blanca: superficies no porosas y resistentes a productos químicos, filtración de aire (HEPA/ULPA), diferenciales de presión (positivo vs.
- Diseño basado en evidencia para interiores de salud: reducción de caídas de pacientes (suelos, iluminación, pasamanos)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Identificar los requisitos de diseño especializados para interiores de salud: acabados para el control de infecciones, seguridad del paciente (resistencia a la fijación [Familiarizarse]
2. Diseñar una disposición de habitación de paciente o sala de examen clínico que cumpla con los estándares de control de infecciones, los requisitos de seguridad [Usar]
3. Evaluar un diseño de interior sanitario por la seguridad del paciente, el control de infecciones y la eficiencia del personal, identificando riesgos [Evaluar]

A.9.8. INT/Diseño de Interiores Sostenible

Cubre las estrategias de diseño de interiores sostenible: salud de los materiales, calidad ambiental interior, eficiencia energética e hídrica, reducción de residuos y marcos de certificación (LEED ID+C, WELL, RESET).

Temas:

Non Core

- Salud de los materiales en interiores: ingredientes de la Lista Roja que se deben evitar (ftalatos, formaldehído, retardantes de llama halogenados)
- Calidad ambiental interior (IEQ) en interiores: acabados de bajo COV, filtración de partículas (MERV 13), monitoreo de CO_2, zonificación del confort térmico
- Mobiliario sostenible y reducción de residuos: especificación de muebles reutilizados y renovados, diseño para el desmontaje (conexiones reversibles, piezas estandarizadas)
- Créditos LEED de Diseño y Construcción de Interiores (ID+C): materiales de bajas emisiones, luz diurna, vistas de calidad, rendimiento acústico y optimización de materiales
- Diseño de interiores circular: sistemas de pared adaptables para reconfiguración sin demolición, mobiliario modular estandarizado que pueda ser reasignado

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Describir los principales marcos para el diseño de interiores sostenible: LEED ID+C, WELL y Living Building Challenge, y sus requisitos para la salud de los materiales [Familiarizarse]
2. Especificar un conjunto de acabados interiores y mobiliario para una adecuación comercial que cumpla con el crédito de materiales de bajas emisiones de LEED ID+C [Usar]

3. Evaluar un proyecto de diseño de interiores por su cumplimiento con criterios de interiores sostenibles, identificando ingredientes de la lista roja en los materiales [Evaluar]

A.10. Conservación y Restauración del Patrimonio (HER)

La Conservación y Restauración del Patrimonio aborda los marcos éticos, técnicos y procedimentales para preservar y adaptar edificios y sitios históricos. Cubre la filosofía de la conservación, la documentación y el levantamiento, la evaluación estructural, las técnicas de restauración, y la reutilización adaptativa. Los estudiantes aprenden a intervenir en el tejido histórico con rigor intelectual, competencia técnica y sensibilidad cultural. El BIM patrimonial (HBIM) y los gemelos digitales para conservación se cubren en profundidad en el área de conocimiento dedicada a BIM (ver BIM para Patrimonio (HBIM)).

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.10.1 Teoría y Filosofía de la Conservación (Pág. 270)	1	1
⭐ A.10.2 Documentación Histórica y Levantamiento Digital (Pág. 271)	1	1
⭐ A.10.3 Evaluación Estructural de Edificios Históricos (Pág. 271)	1	1
⭐ A.10.4 Técnicas de Restauración y Consolidación (Pág. 272)	1	1
⭐ A.10.5 Reutilización Adaptativa y Transformación de Edificios (Pág. 272)	1	1
A.10.6 Patrimonio Paisajístico y Urbano (Pág. 273)	Electivo	
A.10.7 Patrimonio Inmaterial y Tradiciones Vivas (Pág. 273)	Electivo	

Cuadro A.10: Lista de KUs del área de Conservación y Restauración del Patrimonio.

A.10.1. HER/Teoría y Filosofía de la Conservación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los fundamentos filosóficos de la conservación arquitectónica: autenticidad, integridad, mínima intervención, reversibilidad y las cartas que codifican la práctica conservacionista.

Temas:

Core

- Cartas históricas de conservación: Carta de Venecia (1964) - principios de mínima intervención, reversibilidad, anastilosis
- Debate filosófico en conservación: anti-restauración de Ruskin (el edificio como ruina), restauración estilística de Viollet-le-Duc (unidad de estilo), Morris
- Principios básicos de conservación: mínima intervención, reversibilidad, distinguibilidad de lo nuevo, compatibilidad de materiales, documentación
- Conservación basada en valores: asignación de valores (histórico, estético, social, científico, económico) y gestión del cambio a través de un plan de gestión de conservación
- Autenticidad e integridad: autenticidad de forma, material, diseño, entorno y uso; integridad como la intactibilidad del recurso histórico
- La Ley 28296 del Perú (Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación): protección legal de edificaciones y sitios declarados patrimonio, y los requisitos de autorización del Ministerio de Cultura para intervenciones sobre el bien protegido

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales cartas de conservación (Venecia, Burra, Nara) y sus principios: mínima intervención, reversibilidad, autenticidad y significación cultural [Familiarizarse]
2. Aplicar un marco de conservación basado en valores a un edificio o sitio histórico, identificando sus valores culturales, históricos y sociales, [Usar]
3. Evaluar críticamente una propuesta de intervención de conservación frente a los principios de las Cartas de Venecia y Burra, evaluándola por su reversibilidad, compatibilidad [Evaluar]

A.10.2. HER/Documentación Histórica y Levantamiento Digital (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos para documentar edificios y sitios históricos: dibujo medido, fotogrametría, escaneo láser y el uso de datos de levantamiento digital para la planificación y el monitoreo de la conservación.

Temas:

Core

- Dibujo medido de edificios históricos: medición manual (cinta métrica, distanciómetro láser) para producir planos, cortes y alzados a escala
- Fotogrametría de rango cercano: captura de imágenes superpuestas, procesamiento con software (Agisoft Metashape, RealityCapture), generación de nubes de puntos 3D, mallas
- Escaneo láser terrestre (TLS): escáneres de tiempo de vuelo y de cambio de fase, registro, procesamiento de nubes de puntos
- Documentación con drones: fotogrametría aérea y LiDAR para cubiertas, fachadas y topografía del sitio
- Evaluación y monitoreo del estado: mapeo de patrones de deterioro (eflorescencias, desconchamiento, agrietamiento, crecimiento biológico) en dibujos o nubes de puntos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales métodos para documentar edificios históricos - dibujo medido, fotogrametría, escaneo láser y levantamiento con drones - y sus escalas [Familiarizarse]
2. Producir dibujos medidos de un edificio o elemento histórico utilizando medición manual, fotogrametría o extracción de nubes de puntos, anotando áreas de deterioro del material [Usar]
3. Evaluar un plan de levantamiento documental para un edificio histórico, evaluando la elección del método (fotogrametría vs [Evaluar]

A.10.3. HER/Evaluación Estructural de Edificios Históricos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos para evaluar la condición estructural de edificios históricos: pruebas no destructivas, monitoreo, modelado estructural y diagnóstico de mecanismos de deterioro.

Temas:

Core

- Pruebas no destructivas (NDT) para patrimonio: esclerómetro, velocidad de pulso ultrasónico (UPV), medidores de humedad, endoscopia, termografía
- Pruebas de muestras pequeñas y mínimamente invasivas: extracción de núcleos para resistencia a la compresión, análisis de mortero (composición química
- Monitoreo estructural de edificios históricos: monitoreo de grietas (testigos de vidrio, galgas mecánicas, sensores electrónicos de desplazamiento), inclinómetros
- Modelado estructural para patrimonio: interpretación de técnicas constructivas históricas (bóvedas de mampostería, estructuras de madera, elementos de hierro)
- Mecanismos de deterioro en estructuras históricas: asentamiento diferencial, empuje de bóvedas, entrada de agua (congelación-descongelación, cristalización de sales)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales métodos de ensayo no destructivos para la evaluación de edificios históricos [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de evaluación estructural para un edificio histórico, seleccionando métodos de END [Usar]
3. Evaluar la condición estructural de un edificio histórico a partir de datos de monitoreo y observaciones in situ, diagnosticando las causas probables de fisuración o deformación [Evaluar]

A.10.4. HER/Técnicas de Restauración y Consolidación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las técnicas prácticas para reparar y consolidar materiales históricos: rejuntado de mampostería, consolidación de piedra, reparación de madera, restauración de yeserías y el uso de métodos de reparación compatibles y reversibles.

Temas:

Core

- Reparación y rejuntado de mampostería: morteros de cal vs. morteros de cemento (compatibilidad, porosidad, resistencia), selección de áridos, perfiles de rejuntado (raso
- Consolidación de la piedra: aplicación de consolidantes (etilsilicato, nanocal, resinas acrílicas) para piedra meteorizada, riesgos de formación de costras superficiales
- Reparación estructural de la madera: tratamiento de podredumbre seca y húmeda, consolidación con epoxi (inyecciones, sustituciones moldeadas), entablillado y empalme,
- Restauración de yeserías y estucos: diseño de la mezcla de yeso de cal, refuerzo con pelo (cabra, caballo, sintético), reparación de yeserías decorativas (moldura, corrida)
- Restauración de metales y vidrio: reparación de hierro forjado y fundido (soldadura vs. empalme, protección contra la corrosión)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las técnicas de reparación adecuadas para la mampostería, la piedra, la madera y el yeso históricos, y explicar la importancia de la compatibilidad de los materiales [Familiarizarse]
2. Especificar un método de reparación para un elemento de edificio histórico dañado (grieta en mampostería, madera deteriorada, piedra desconchada) [Usar]
3. Evaluar una especificación de restauración propuesta para la reparación de un tejido histórico, evaluándola por su compatibilidad, reversibilidad, mínima intervención [Evaluar]

A.10.5. HER/Reutilización Adaptativa y Transformación de Edificios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las estrategias de diseño y los desafíos técnicos de adaptar edificios históricos a nuevos usos: transformación del edificio, adición a estructuras históricas, adecuación interior y la conciliación de la conservación con el programa contemporáneo.

Temas:

Core

- Estrategias de reutilización adaptativa: conversión de edificios industriales (almacén, fábrica, molino) a uso residencial, de oficinas o cultural
- Diseño de ampliaciones a edificios históricos: enfoque de contraste (Neue Nationalgalerie, Kolumba Museum) vs.
- Adaptación interior de edificios patrimoniales: inserción de nuevos pisos y entrepisos, particiones interiores acristaladas para la separación de programas sin cambio estructural
- Reutilización de materiales en la adaptación: madera recuperada, ladrillo, piedra y accesorios como elementos de diseño; abastecimiento de la deconstrucción
- Cumplimiento del código en la adaptación patrimonial: disposiciones de equivalencia (IBC Capítulo 34, edificios existentes), medios

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales estrategias para la reutilización adaptativa del patrimonio industrial, religioso y de infraestructura, [Familiarizarse]
2. Desarrollar una propuesta de reutilización adaptativa para un edificio histórico, incluyendo el análisis del programa, la estrategia de inserción (intervenciones interiores [Usar]
3. Evaluar un proyecto de reutilización adaptativa por su éxito en equilibrar la conservación del patrimonio con los nuevos requisitos del programa, evaluando la reversibilidad [Evaluar]

A.10.6. HER/Patrimonio Paisajístico y Urbano

Cubre la conservación de paisajes diseñados, jardines históricos y patrimonio urbano: paisajes culturales, enfoque de paisajes urbanos históricos (HUL) y la integración de la conservación del paisaje y los edificios.

Temas:

Non Core

- Categorías de paisajes culturales: paisajes diseñados (jardines históricos, parques), paisajes vernáculos (agrícolas, pastoriles), paisajes asociativos (sitios sagrados)
- Conservación de jardines históricos y paisajes diseñados: Carta de Florencia ICOMOS-IFLA (1981), restauración vs.
- Enfoque de Paisajes Urbanos Históricos (HUL): recomendación de la UNESCO (2011), visión del patrimonio urbano como un conjunto en capas de forma construida, espacio abierto
- Evaluación del carácter del paisaje para el patrimonio: identificación de tipos de carácter del paisaje histórico, mapeo de características
- Gestión del entorno de los bienes patrimoniales: zonas de amortiguamiento, vistas y panoramas (vistas protegidas, hitos visuales)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Describir las categorías de paisajes culturales y explicar el enfoque del Paisaje Urbano Histórico (HUL) para gestionar el cambio en los centros históricos [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de conservación del paisaje para un jardín o parque histórico, especificando enfoques para el reemplazo de plantas, la reparación de caminos [Usar]
3. Evaluar una propuesta de desarrollo dentro del entorno de un edificio patrimonial o área de conservación por su impacto en el carácter del paisaje histórico, las vistas [Evaluar]

A.10.7. HER/Patrimonio Inmaterial y Tradiciones Vivas

Cubre la conservación del patrimonio cultural inmaterial asociado al entorno construido: oficios tradicionales de la construcción, rituales constructivos, historias orales y el papel de las comunidades vivas en el patrimonio basado en el lugar.

Temas:

Non Core

- Patrimonio cultural inmaterial en arquitectura: conocimiento tradicional de la construcción (mezcla de mortero, talla de piedra, unión de madera)
- Salvaguarda de los oficios tradicionales de la construcción: programas de aprendizaje, documentación de oficios (video, manuales, historias orales)
- Enfoque del patrimonio vivo: edificios y lugares que son utilizados y mantenidos activamente por las comunidades a través de prácticas tradicionales (templos, mezquitas
- Compromiso comunitario en el patrimonio inmaterial: entrevistas de historia oral para la memoria basada en el lugar, mapeo participativo de los valores intangibles
- Convención de la UNESCO para la Salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial (2003): dominios (tradiciones orales, artes escénicas, prácticas sociales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Describir el concepto de patrimonio cultural inmaterial en relación con el entorno construido - oficios tradicionales de la construcción, rituales e historias orales - [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de salvaguarda para un oficio o práctica de construcción tradicional, incluyendo documentación, formación de aprendices [Usar]
3. Evaluar un proyecto de conservación del patrimonio por su compromiso con los valores intangibles, evaluando la participación comunitaria [Evaluar]

A.11. Arquitectura del Paisaje (LAN)

La Arquitectura del Paisaje aborda el diseño del espacio exterior como una disciplina que integra la ecología, la hidrología, la horticultura, la forma del terreno y el uso humano. Cubre los principios

del diseño del paisaje, el diseño de plantación, la nivelación y el drenaje, los materiales del paisaje, la infraestructura verde, el diseño del paisaje sensible al clima y la restauración ecológica. Los estudiantes aprenden a dar forma al territorio de manera ecológicamente sólida, socialmente comprometida y estéticamente rica.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.11.1 Principios y Proceso del Diseño del Paisaje (Pág. 274)	1	1
⭐ A.11.2 Plantas, Ecología y Servicios Ecosistémicos (Pág. 274)	1	1
⭐ A.11.3 Forma del Terreno, Hidrología y Nivelación (Pág. 275)	1	1
⭐ A.11.4 Materiales y Construcción del Paisaje (Pág. 275)	1	1
⭐ A.11.5 Paisaje Urbano e Infraestructura Verde (Pág. 276)	1	1
⭐ A.11.6 Diseño del Paisaje Sensible al Clima (Pág. 276)	1	1
A.11.7 Restauración Ecológica y Soluciones Basadas en la Naturaleza (Pág. 277)	Electivo	
A.11.8 Paisaje a Escala Regional y Territorial (Pág. 277)	Electivo	

Cuadro A.11: Lista de KUs del área de Arquitectura del Paisaje.

A.11.1. LAN/Principios y Proceso del Diseño del Paisaje (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los principios fundamentales del diseño del paisaje: análisis del sitio, circulación y organización espacial, análisis de vistas, y el proceso de diseño desde el concepto hasta la documentación de la construcción.

Temas:

Core

- Análisis del sitio para el paisaje: topografía (pendiente, orientación), suelos (textura, drenaje, fertilidad), hidrología (flujo superficial, agua subterránea
- Organización espacial en el diseño del paisaje: habitaciones (habitaciones al aire libre), bordes (blandos vs.
- Circulación en el paisaje: primaria (vehicular, bicicleta), secundaria (peatonal), de servicio (mantenimiento), rutas accesibles (pendientes ADA, firmeza de la superficie)
- Dibujo de arquitectura del paisaje: planos de sitio, planos de nivelación, planos de plantación, planos de riego, detalles de construcción (muros, pavimentos, elementos de agua)
- Análisis de vistas e impacto visual: vistas clave (desde el edificio, desde el acceso), vistas enmarcadas, vistas prestadas, ocultación de vistas indeseables y el uso de masas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los elementos del análisis del sitio paisajístico y los principios de organización espacial de las habitaciones exteriores, los bordes y la circulación [Familiarizarse]
2. Producir un concepto de diseño paisajístico para un sitio pequeño, integrando los datos del análisis del sitio en una distribución espacial con habitaciones exteriores definidas [Usar]
3. Evaluar un diseño paisajístico por su capacidad de respuesta a las condiciones del sitio (topografía, hidrología, vegetación) [Evaluar]

A.11.2. LAN/Plantas, Ecología y Servicios Ecosistémicos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los fundamentos ecológicos del diseño del paisaje: selección de plantas, comunidades vegetales, servicios ecosistémicos y el diseño de plantaciones resistentes y de bajo mantenimiento que apoyen la biodiversidad y la adaptación climática.

Temas:

Core

- Criterios de selección de plantas: zona de rusticidad, pH y drenaje del suelo, requisitos de luz, tamaño adulto, tasa de crecimiento, necesidades de mantenimiento
- Diseño de comunidades vegetales: sucesión (pionera a clímax), plantación por capas (dosel, sotobosque, arbustivo, herbáceo, cubresuelos), nativas vs.

- Servicios ecosistémicos de los paisajes diseñados: infiltración de aguas pluviales (infraestructura verde), reducción de la temperatura del aire (sombra, evapotranspiración)
- Cubiertas verdes y muros vivos: cubiertas verdes extensivas vs. intensivas, profundidad del sustrato, selección de plantas (sedum, gramíneas, flores silvestres), riego
- Plantación eficiente en el uso del agua: principios del xerojardinería (hidrozonificación, plantas de bajo consumo de agua, riego eficiente)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los criterios para la selección de plantas en paisajes diseñados y explicar los principios del diseño de comunidades vegetales, incluyendo la estratificación [Familiarizarse]
2. Diseñar un plano de plantación para un sitio que integre comunidades de plantas nativas, proporcione servicios ecosistémicos (agua de lluvia, hábitat, enfriamiento) [Usar]
3. Evaluar un plano de plantación paisajística por su rendimiento ecológico, incluyendo la diversidad de plantas, la demanda de agua, el riesgo de especies invasoras [Evaluar]

A.11.3. LAN/Forma del Terreno, Hidrología y Nivelación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la manipulación de la forma del terreno para el drenaje, la accesibilidad y la estética del sitio: diseño de nivelación, gestión de aguas pluviales, control de la erosión y la relación entre la forma del terreno y la hidrología.

Temas:
Core

- Principios del diseño de nivelación: cotas puntuales, curvas de nivel, pendientes (mínimo 1-2 % para drenaje superficial, rampa accesible máxima 1:12, talud vegetado 2:1)
- Gestión de aguas pluviales en el paisaje: cálculo de la escorrentía (método racional, tiempo de concentración), cuencas de infiltración, jardines de lluvia
- Control de la erosión y los sedimentos: barreras de limo, mantas de control de la erosión, diques de control, siembra temporal
- Diseño de la forma del terreno: uso de la nivelación para crear habitaciones exteriores, mejorar las vistas, proporcionar cortavientos, recolectar sol y reducir el ruido
- Cuencas de retención y detención: estanques húmedos (retención) para la calidad del agua, cuencas de detención secas para la atenuación de caudales punta

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principios del diseño de nivelación - pendientes, desmonte y terraplén, y drenaje superficial - [Familiarizarse]
2. Producir un plano de nivelación y drenaje para un sitio, incluyendo modificaciones de curvas de nivel, elementos de gestión de aguas pluviales (bioswale, jardín de lluvia) [Usar]
3. Evaluar un diseño de nivelación y drenaje del sitio por su eficacia en la gestión de la escorrentía de aguas pluviales, la prevención de la erosión [Evaluar]

A.11.4. LAN/Materiales y Construcción del Paisaje (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los materiales utilizados en la construcción del paisaje: pavimentos, muros, vallas, cubiertas y bordes; selección de materiales por durabilidad, estética, permeabilidad y sostenibilidad.

Temas:
Core

- Materiales de pavimentación para superficies duras: hormigón (vertido in situ, adoquines, permeable), piedra natural (granito, caliza, arenisca), ladrillo, grava
- Sistemas de muros de contención: muros de gravedad (piedra, bloque segmentado), en voladizo (hormigón armado), de cajón de criba, de gaviones y de suelo armado (geogrid)
- Materiales de madera en el paisaje: pino tratado a presión, cedro, secuoya, Ipê y madera compuesta (WPC)

- Bordes y mobiliario urbano: bordes metálicos (aluminio, acero), de plástico, de hormigón y compuestos flexibles
- Materiales de superficies duras sostenibles: pavimentos con contenido reciclado (vidrio, escoria), hormigón poroso, adoquines de granito recuperados

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales materiales de construcción del paisaje para pavimentos, muros de contención, estructuras de madera y mobiliario urbano, [Familiarizarse]
2. Seleccionar y detallar un sistema de pavimento y muro de contención para un sitio específico, especificando los materiales, la preparación de la base, el drenaje y los bordes [Usar]
3. Evaluar una especificación de superficies duras por la sostenibilidad del material, la permeabilidad, la durabilidad en el clima local [Evaluar]

A.11.5. LAN/Paisaje Urbano e Infraestructura Verde (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la integración del paisaje y los sistemas urbanos: techos verdes, jardines de lluvia, bosques urbanos y el diseño de infraestructura verde para la gestión de aguas pluviales, la mitigación del calor y la conectividad del hábitat.

Temas:
Core

- Tipos de infraestructura verde a escala urbana: techos verdes (extensivos, intensivos, biodiversos), jardines de lluvia, zanjas de infiltración, callejones permeables
- Arboricultura urbana: selección de especies de árboles de calle (integridad estructural, tolerancia a la sal, comportamiento de las raíces), espaciado
- Diseño urbano sensible al agua: integración de la gestión de aguas pluviales con la estética del paisaje, reutilización del agua para el riego
- Mitigación de la isla de calor urbana mediante el paisaje: pavimentos frescos (alta reflectancia), sombreado de árboles callejeros
- Redes verdes y corredores ecológicos: conexión de parques y espacios abiertos para el movimiento de la fauna, integración de vías verdes a lo largo de cursos de agua

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los tipos de infraestructura verde utilizados en los paisajes urbanos - techos verdes, jardines de lluvia, zanjas de infiltración, zanjas de arbolado - [Familiarizarse]
2. Diseñar una intervención de infraestructura verde para un sitio urbano (plaza, calle, azotea) que gestione un volumen específico de aguas pluviales [Usar]
3. Evaluar el rendimiento de una instalación de infraestructura verde existente frente a los objetivos de diseño (captación de aguas pluviales, supervivencia de las plantas [Evaluar]

A.11.6. LAN/Diseño del Paisaje Sensible al Clima (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño de espacios exteriores que responden a las condiciones climáticas locales: mitigación del viento, protección solar, confort térmico en cañones urbanos y el uso del paisaje para crear microclimas confortables.

Temas:
Core

- Factores del microclima en el diseño del paisaje: radiación solar (orientación, sombreado), velocidad
- Índices de confort térmico exterior (PET, UTCI), el papel de la sombra (dosel de árboles, estructuras) en la reducción de la temperatura radiante media
- Mitigación del viento en el paisaje: cortavientos (barreras vegetales de árboles o arbustos), vallas porosas, colocación de zonas de asiento y reunión en áreas de sotavento
- Diseño del sombreado para paisajes: colocación de árboles para sombrear edificios (ganancia solar invernal vs.

- Diseño estacional del paisaje: acceso al sol invernal a las ventanas y los asientos, sombreado estival de las zonas pavimentadas, protección contra el viento en primavera

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los factores del microclima que afectan al confort térmico exterior y explicar cómo los elementos del paisaje - sombra, cortavientos, agua - pueden modificarlos [Familiarizarse]
2. Diseñar un espacio exterior de asiento o reunión que utilice árboles, estructuras y elementos de agua para lograr el confort térmico en un clima dado (cálido-seco [Usar]
3. Evaluar un diseño paisajístico por su capacidad de respuesta al clima, identificando zonas de malestar térmico (deslumbramiento, viento, sol excesivo) [Evaluar]

A.11.7. LAN/Restauración Ecológica y Soluciones Basadas en la Naturaleza

Cubre la restauración de paisajes degradados: principios de la restauración ecológica, reintroducción de especies nativas, remediación del suelo y soluciones basadas en la naturaleza para la erosión, la calidad del agua y la captura de carbono.

Temas:
Non Core

- Principios de la restauración ecológica (Estándares Internacionales de la SER): ecosistema de referencia, composición de especies, estructura, función, conectividad y resiliencia
- Remediación del suelo para tierras degradadas: física (nivelación, descompactación), química (ajuste del pH, adición de nutrientes), biológica (inoculación con micorrizas
- Soluciones basadas en la naturaleza (NBS) para el paisaje: humedales construidos para el tratamiento del agua, dunas vegetales para la protección costera
- Revegetación para la restauración: selección de especies nativas adaptadas a las condiciones del sitio (humedal, ribereño, de tierras altas, costero), mezclas de semillas
- Restauración de minas y canteras: remodelación de escombreras, redispersión de la capa superior del suelo, tratamiento de drenaje ácido de minas (humedales construidos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los principios de la restauración ecológica y el papel de las soluciones basadas en la naturaleza para abordar la erosión, la calidad del agua y la captura de carbono [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de restauración para un sitio degradado (antiguo industrial, minero o agrícola), incluyendo la remediación del suelo, la selección de especies [Usar]
3. Evaluar un proyecto de restauración completado según los estándares de la SER, evaluando su éxito en el restablecimiento de la estructura, función [Evaluar]

A.11.8. LAN/Paisaje a Escala Regional y Territorial

Cubre la planificación y el diseño del paisaje a escalas mayores: cuenca hidrográfica, biorregión, área metropolitana y megaregión; corredores ecológicos, redes de infraestructura verde y planificación del paisaje para la adaptación climática.

Temas:
Electivo

- Planificación del paisaje basada en cuencas hidrográficas: modelado hidrológico, corredores ribereños, restauración de llanuras de inundación
- Corredores ecológicos a escala regional: identificación de parches de hábitat centrales y corredores de conectividad (análisis de camino de menor costo)
- Infraestructura verde metropolitana: redes regionales de parques, vías verdes a lo largo de cursos de agua y vías férreas, planes de espacio abierto metropolitano
- Planificación biorregional: uso de ecorregiones como unidades de planificación, integración de la agricultura, la silvicultura y el desarrollo urbano,
- Adaptación climática basada en el paisaje a escala territorial: gestión de regímenes de incendios forestales, planificación para el aumento del nivel del mar (retirada gestionada

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir las escalas de planificación del paisaje - cuenca hidrográfica, biorregión, metropolitana - [Familiarizarse]
2. Desarrollar una recomendación de planificación del paisaje para un problema a escala regional (conectividad de la fauna, riesgo de inundación [Usar]
3. Evaluar un plan paisajístico regional por su conectividad ecológica, resiliencia climática y coordinación con las regulaciones de uso del suelo [Evaluar]

A.12. Desarrollo Inmobiliario y Economía de la Construcción (RED)

El Desarrollo Inmobiliario y la Economía de la Construcción abordan las dimensiones económicas y financieras de los proyectos de construcción. Cubre el análisis de mercado, la viabilidad del desarrollo, la estimación de costos, las finanzas de proyectos, la política de vivienda y el papel emergente de la tecnología (PropTech). Los estudiantes aprenden a evaluar las oportunidades de desarrollo, gestionar el riesgo financiero y alinear los objetivos del proyecto con las realidades del mercado.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.12.1 Análisis del Mercado Inmobiliario (Pág. 278)	1	1
⭐ A.12.2 Proceso de Desarrollo y Viabilidad (Pág. 279)	1	1
⭐ A.12.3 Estimación de Costos de Construcción (Pág. 279)	1	1
⭐ A.12.4 Financiación de Proyectos e Inversión (Pág. 280)	1	1
A.12.5 Política de Vivienda y Desarrollo Asequible (Pág. 280)	Electivo	
A.12.6 Economía Circular y Reutilización Adaptativa (Pág. 280)	Electivo	
A.12.7 Desarrollo Participativo y de Partes Interesadas (Pág. 281)	Electivo	
A.12.8 PropTech e Innovación Inmobiliaria Digital (Pág. 281)	Electivo	

Cuadro A.12: Lista de KUs del área de Desarrollo Inmobiliario y Economía de la Construcción.

A.12.1. RED/Análisis del Mercado Inmobiliario (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos para analizar los mercados inmobiliarios: oferta y demanda, absorción, vacancia, tendencias de alquiler y precios, segmentación del mercado e integración con el estudio de viabilidad.
Temas:
Core

- Indicadores del mercado inmobiliario: tasa de absorción, tasa de vacancia, costo de ocupación, alquiler por metro cuadrado/pie cuadrado, precio por metro cuadrado/pie cuadrado
- Análisis de la demanda: proyecciones de población y hogares, impulsores del empleo, tendencias de ingresos, cohortes demográficas (millennials, baby boomers)
- Análisis de la oferta: stock existente, cartera en construcción, proyectos propuestos, restricciones de desarrollo (zonificación, disponibilidad de tierra
- Segmentación del mercado por ubicación (centro, suburbano, periurbano), calidad (Clase A/B/C) y uso (oficinas generales, oficinas médicas, ciencias de la vida, almacenes
- Integración del análisis de mercado con la viabilidad: estimación del alquiler alcanzable y la velocidad de absorción a partir de los datos del mercado
- Tasaciones inmobiliarias: enfoques de valoración por costo, por renta y por comparación de mercado; el Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú y el rol de los peritos tasadores certificados en valoraciones legales, financieras y de seguros

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los indicadores clave de las condiciones del mercado inmobiliario - absorción, vacancia, alquiler, tasas de capitalización - [Familiarizarse]
2. Realizar un análisis de mercado para un desarrollo propuesto (residencial, de oficinas, comercial) en una ubicación específica, pronosticando la demanda, la oferta [Usar]
3. Evaluar los supuestos de mercado en un proforma de desarrollo, identificando proyecciones de crecimiento de alquiler o de absorción excesivamente optimistas, [Evaluar]

A.12.2. RED/Proceso de Desarrollo y Viabilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre las etapas del desarrollo inmobiliario - adquisición del sitio, diligencia debida, autorizaciones, financiamiento, construcción, comercialización y disposición - y el análisis de viabilidad que prueba la viabilidad del proyecto en cada etapa.

Temas:

Core

- Fases del desarrollo: identificación del sitio, acuerdo de opción, diligencia debida, autorizaciones (zonificación, permisos), diseño
- Diligencia debida para sitios de desarrollo: revisión del título, evaluación ambiental (Fase I y II), investigación geotécnica, análisis de zonificación
- Autorizaciones y permisos: aprobaciones de uso del suelo (recalificación, excepciones, permisos de uso condicional), permisos de construcción, cargos por impacto (escuelas
- Componentes del estudio de viabilidad: apoyo del mercado, idoneidad del sitio, viabilidad regulatoria, viabilidad de la construcción
- Fundamentos del proforma inmobiliario: ingreso operativo neto proyectado (NOI = alquiler bruto potencial menos provisión por vacancia menos gastos operativos)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales etapas del proceso de desarrollo inmobiliario - predesarrollo, construcción, comercialización, disposición - y las actividades de diligencia debida [Familiarizarse]
2. Preparar un estudio de viabilidad para un desarrollo propuesto, incluyendo análisis de mercado, resumen de la diligencia debida del sitio, vía de autorización [Usar]
3. Evaluar un proforma de desarrollo por su viabilidad financiera, identificando riesgos subestimados (vacancia, contingencia de construcción) [Evaluar]

A.12.3. RED/Estimación de Costos de Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos para estimar los costos de construcción: estimaciones de orden de magnitud, esquemáticas, de desarrollo del diseño y detalladas; bases de datos de costos, tasas de mano de obra y materiales, y el uso de software de estimación de costos.

Temas:

Core

- Tipos de estimación de construcción: de orden de magnitud (costo por metro cuadrado/pie cuadrado), esquemática (costo basado en ensamblajes)
- Fuentes de datos de costos: RSMeans (EE. UU./Canadá), BNI Building News, índices de costos locales, cotizaciones de subcontratistas, datos de proyectos históricos
- Toma de cantidades para la estimación: medición de cantidades a partir de planos (yardas cúbicas de excavación, yardas cúbicas de hormigón, libras de barras de refuerzo
- Costos blandos y contingencias: honorarios profesionales (arquitecto, ingeniería, legal), permisos, seguros, costos de financiamiento, honorarios de desarrollo, comercialización
- Índices de costos y factores de ubicación: Índice de Costo de Construcción (CCI) de Engineering News-Record (ENR), Índice de Costo de Edificación (BCI)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales tipos de estimaciones de costos de construcción, las fuentes de datos utilizadas (RSMeans, índices de costos locales) [Familiarizarse]
2. Preparar una estimación de costos de construcción a nivel esquemático para un proyecto de edificación, utilizando costos unitarios basados en ensamblajes [Usar]
3. Evaluar una estimación de construcción por su integridad y razonabilidad, comparándola con los puntos de referencia de costos para la tipología de edificio [Evaluar]

A.12.4. RED/Financiación de Proyectos e Inversión (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el análisis financiero de los proyectos de desarrollo: estructura de capital, financiación mediante deuda, rendimientos del capital, métricas de valoración (tasa de capitalización, TIR, VAN) y la estructuración de la financiación del desarrollo.

Temas:

Core

- Estructura de capital: deuda senior (préstamo de construcción, préstamo mini-perm), deuda mezzanine, capital preferente, capital común
- Métricas de valoración: capitalización directa (valor = NOI / tasa de capitalización), análisis de flujo de caja descontado (DCF) (VAN, TIR), múltiplo del capital
- Financiación de la construcción: relación préstamo-costo (LTC), relación préstamo-valor (LTV), reserva de intereses, calendario de disposición de fondos
- Métricas de rendimiento del capital: tasa interna de rendimiento (TIR) para desarrolladores y socios de capital pasivo
- Análisis de sensibilidad en las finanzas del desarrollo: cambio en el alquiler, la absorción, la tasa de interés

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los componentes de una estructura de capital inmobiliaria y las métricas de valoración (tasa de capitalización, TIR [Familiarizarse]
2. Construir un proforma de desarrollo (DCF) para un proyecto de desarrollo plurianual, calculando la TIR del proyecto, el múltiplo del capital [Usar]
3. Evaluar una propuesta de financiación de desarrollo, evaluando la riesgo de la estructura de capital, la idoneidad de la tasa de capitalización de salida [Evaluar]

A.12.5. RED/Política de Vivienda y Desarrollo Asequible

Cubre los mecanismos políticos y financieros para la vivienda asequible: zonificación inclusiva, bonificación de densidad, créditos fiscales, subsidios cruzados, asociaciones público-privadas y fideicomisos de tierras comunitarias.

Temas:

Non Core

- La brecha de asequibilidad de la vivienda: carga de los costos de vivienda (>30 % de los ingresos), relaciones ingreso-alquiler, producción de unidades asequibles vs.
- Herramientas políticas para la vivienda asequible: zonificación inclusiva (obligatoria vs. voluntaria, tasas en lugar), bonificación de densidad (altura
- Herramientas de financiación de vivienda asequible: Crédito Fiscal para Vivienda de Bajos Ingresos (LIHTC) en EE.
- Asociaciones público-privadas para la vivienda asequible: modelos de arrendamiento de tierras, contratos llave en mano, vivienda inclusiva
- Vales de vivienda y asistencia basada en el inquilino: impacto en la viabilidad del proyecto, diseño de proyectos de ingresos mixtos y la relación entre el mercado de vales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

NonCore:

1. Describir los mecanismos políticos y financieros para la vivienda asequible - zonificación inclusiva, bonificación de densidad, créditos fiscales, subsidios cruzados - [Familiarizarse]
2. Desarrollar una estrategia de financiación para un desarrollo de vivienda asequible, incorporando la bonificación de densidad de la zonificación inclusiva [Usar]
3. Evaluar un proforma de desarrollo de vivienda asequible por su viabilidad financiera y eficiencia de los subsidios, evaluando las compensaciones entre la combinación de unidades [Evaluar]

A.12.6. RED/Economía Circular y Reutilización Adaptativa

Cubre la economía de la construcción circular y la reutilización adaptativa: viabilidad financiera de la deconstrucción vs. demolición, economía del rescate de materiales y el caso de negocio para la

rehabilitación frente a la nueva construcción.
Temas:
Non Core

- Análisis de costo-beneficio de la deconstrucción vs. demolición: créditos fiscales para materiales recuperados, costo de mano de obra de la deconstrucción selectiva vs.
- Economía del rescate de materiales: mercado para madera, ladrillo, acero estructural y piezas de arquitectura recuperados
- Factores económicos para la reutilización adaptativa: reducción del tiempo de construcción (ocupación más rápida), menor costo de capital (conservación de la estructura)
- Financiación de la economía circular: bonos verdes para la construcción circular, pasaportes de materiales como garantía
- Costeo del ciclo de vida completo para edificios circulares: mayor costo inicial para conexiones reversibles

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los factores económicos que impulsan la deconstrucción sobre la demolición y la reutilización adaptativa sobre la nueva construcción, incluyendo los créditos fiscales [Familiarizarse]
2. Realizar una comparación de costos entre la deconstrucción y la demolición de un edificio, incorporando los ingresos por rescate, la diferencia en el costo de mano de obra [Usar]
3. Evaluar la viabilidad financiera de una estrategia de construcción circular (diseño para el desmontaje, pasaporte de materiales) utilizando el costeo del ciclo de vida completo [Evaluar]

A.12.7. RED/Desarrollo Participativo y de Partes Interesadas

Cubre los métodos para involucrar a las partes interesadas y a las comunidades en el desarrollo inmobiliario: participación comunitaria, acuerdos de beneficios, resolución de conflictos y modelos de desarrollo inclusivo.
Temas:
Non Core

- Niveles de participación de las partes interesadas en el desarrollo: informar, consultar, involucrar, colaborar, empoderar (escalera de Arnstein)
- Acuerdos de beneficios comunitarios (CBA): negociación de beneficios comunitarios (contratación local, vivienda asequible
- Mapeo y análisis de las partes interesadas: identificación del interés, la influencia y el impacto en el desarrollo
- Modelos de desarrollo inclusivo: fideicomisos de tierras, vivienda cooperativa, bancos de tierras comunitarios
- Presupuesto participativo en el desarrollo: asignación de una parte del presupuesto de infraestructura pública a través del voto comunitario

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los niveles de participación de las partes interesadas en el desarrollo y los mecanismos (CBA, presupuesto participativo [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de participación comunitaria para un proyecto de desarrollo inmobiliario, identificando a las partes interesadas, eligiendo los métodos de participación [Usar]
3. Evaluar un acuerdo de beneficios comunitarios o un proceso participativo por su representatividad, exigibilidad e impacto en los resultados del desarrollo equitativo [Evaluar]

A.12.8. RED/PropTech e Innovación Inmobiliaria Digital

Cubre las innovaciones tecnológicas que transforman el sector inmobiliario: plataformas digitales para arrendamiento y ventas, software de administración de propiedades, IA para la valoración y el análisis de mercado, blockchain para títulos y transacciones, y tecnologías de edificios inteligentes.
Temas:
Electivo

- Categorías de PropTech: comercialización y arrendamiento (plataformas de listados, CRM), gestión de activos
- IA en el sector inmobiliario: modelos de valoración automatizados (AVM), modelos de predicción de alquileres, análisis del comportamiento de los inquilinos
- Blockchain en el sector inmobiliario: tokenización de activos inmobiliarios (propiedad fraccionada), contratos inteligentes para acuerdos de arrendamiento
- Datos de edificios inteligentes para el sector inmobiliario: datos de sensores IoT (ocupación, energía
- Tecnología inmobiliaria comercial (CREtech): plataformas de arrendamiento en línea (VTS, Reonomy), visitas virtuales y escaneo 3D, software de gestión de espacios flexibles

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Elective:

1. Describir las principales categorías de PropTech (comercialización, gestión, análisis, inversión, construcción) y cómo afectan al desarrollo y las operaciones inmobiliarias [Familiarizarse]
2. Proponer una solución PropTech para un problema de desarrollo o gestión inmobiliaria (por ejemplo, velocidad de comercialización, retención de inquilinos [Usar]
3. Evaluar una startup o plataforma PropTech por su valor para los desarrolladores o inversores, evaluando la precisión de sus datos, las capacidades de integración [Evaluar]

A.13. Métodos de Investigación y Tecnologías Emergentes (RES)

Métodos de Investigación y Tecnologías Emergentes equipa a los estudiantes con las metodologías para realizar investigaciones sistemáticas en arquitectura. Cubre el diseño de la investigación, los métodos cuantitativos y cualitativos, el diseño basado en evidencia, los enfoques de neurociencia, la IA en la investigación, los futuros especulativos, la IoT y la detección, y la evaluación post-ocupación. Los estudiantes aprenden a formular preguntas de investigación, recopilar y analizar datos, y aplicar los hallazgos a la práctica del diseño.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.13.1 Diseño de Investigación y Metodologías (Pág. 282)	1	1
⭐ A.13.2 Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica (Pág. 283)	1	1
⭐ A.13.3 Métodos Cualitativos y Etnográficos (Pág. 283)	1	1
⭐ A.13.4 Diseño Basado en Evidencia (Pág. 284)	1	1
A.13.5 Neurociencia y Enfoques Cognitivos (Pág. 284)	Electivo	
⭐ A.13.6 IA y Aprendizaje Automático en la Investigación Arquitectónica (Pág. 285)	1	1
A.13.7 Investigación Especulativa y Orientada al Futuro (Pág. 285)	Electivo	
A.13.8 IoT, Sensores e Investigación de Edificios Inteligentes (Pág. 286)	Electivo	
⭐ A.13.9 Evaluación Post-Ocupación y Ciencia de la Construcción (Pág. 286)	1	1
⭐ A.13.10 Marco Teórico y Revisión de la Literatura (Pág. 287)	1	1
⭐ A.13.11 Hipótesis y Variables de la Investigación (Pág. 287)	1	1

Cuadro A.13: Lista de KUs del área de Métodos de Investigación y Tecnologías Emergentes.

A.13.1. RES/Diseño de Investigación y Metodologías (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el diseño de la investigación arquitectónica: formulación de preguntas de investigación, selección de enfoques metodológicos, construcción de protocolos de investigación y abordaje de la validez y fiabilidad en la investigación arquitectónica.
Temas:
Core

- Formulación de preguntas de investigación en arquitectura: descriptivas, relacionales, causales; transformación de problemas de diseño en preguntas investigables

- Elección de una metodología de investigación: cuantitativa (prueba de hipótesis, estadística), cualitativa (interpretativa, estudio de caso), métodos mixtos
- Validez y fiabilidad en la investigación arquitectónica: validez interna, validez externa (generalizabilidad), validez de constructo
- ética de la investigación en la investigación arquitectónica: consentimiento informado, privacidad (anonimización de los usuarios del edificio)
- Investigación de métodos mixtos: diseños secuenciales (cualitativos luego cuantitativos) y concurrentes

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las principales metodologías de investigación en arquitectura - cuantitativa, cualitativa, métodos mixtos, basada en la práctica - y explicar sus aplicaciones apropiadas [Familiarizarse]
2. Desarrollar un diseño de investigación para una investigación arquitectónica, incluyendo la pregunta de investigación, la revisión de la literatura [Usar]
3. Evaluar el diseño de investigación de un estudio arquitectónico publicado por su validez, fiabilidad y solidez ética, identificando fortalezas y debilidades metodológicas [Evaluar]

A.13.2. RES/Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los métodos de investigación cuantitativa en arquitectura: encuestas, experimentos, cuasi-experimentos, análisis estadístico (descriptivo e inferencial) y el uso de instrumentación para la recopilación de datos.
Temas:
Core

- Diseño de encuestas para la investigación arquitectónica: métodos de muestreo (probabilístico, de conveniencia), diseño del cuestionario (escalas Likert, diferencial semántico)
- Diseños experimentales: experimentos verdaderos (asignación aleatoria, grupo de control), cuasi-experimentos (no aleatorizados, pre-post, series temporales)
- Estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, moda), dispersión (desviación estándar, rango, rango intercuartil)
- Estadística inferencial: prueba de hipótesis (t-test, ANOVA, chi-cuadrado), correlación y regresión (lineal, múltiple) e interpretación de los valores p
- Instrumentación para la recopilación de datos cuantitativos: sensores ambientales (temperatura, luz, CO_2), contadores de ocupación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales métodos cuantitativos en la investigación arquitectónica - encuestas, experimentos, cuasi-experimentos - [Familiarizarse]
2. Diseñar una encuesta o un experimento para probar una hipótesis sobre el efecto de una variable de diseño (iluminación, color, distribución) en la satisfacción del usuario [Usar]
3. Evaluar un estudio arquitectónico cuantitativo por la validez del muestreo, la idoneidad del análisis estadístico y la interpretación correcta de los valores p [Evaluar]

A.13.3. RES/Métodos Cualitativos y Etnográficos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre métodos de investigación cualitativa para la arquitectura: entrevistas, grupos focales, observación participante, trabajo de campo etnográfico, análisis de contenido y teoría fundamentada para comprender la experiencia del usuario y los procesos de diseño.
Temas:
Core

- Entrevistas y grupos focales: entrevistas estructuradas vs. semiestructuradas vs. no estructuradas, dinámica de grupos focales, estrategias de indagación (sondear, escalar)
- Etnografía y observación en arquitectura: observación participante (investigador como usuario), observación no participante (observador externo)

- Análisis de contenido y temático: codificación de datos cualitativos (codificación abierta, axial, selectiva), identificación de temas
- Enfoque de la teoría fundamentada en la investigación arquitectónica: generación de teoría a partir de los datos en lugar de la prueba de hipótesis; método comparativo constante
- Metodología de estudio de caso en arquitectura: diseño de caso único vs. múltiple, selección de casos (típico, extremo, revelador), triangulación de datos (documentos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales métodos cualitativos en la investigación arquitectónica - entrevistas, grupos focales, etnografía, teoría fundamentada - [Familiarizarse]
2. Realizar un estudio cualitativo (entrevista, observación o grupo focal) para investigar cómo los usuarios experimentan un espacio construido [Usar]
3. Evaluar el rigor de un estudio arquitectónico cualitativo basándose en los criterios de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad (Lincoln & Guba) [Evaluar]

A.13.4. RES/Diseño Basado en Evidencia (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la aplicación de la evidencia de la investigación a la toma de decisiones de diseño: revisiones sistemáticas, guías de práctica, traslación del conocimiento y la integración de la mejor evidencia disponible con la experiencia en diseño y los valores del cliente.
Temas:
Core

- Marco del diseño basado en evidencia (EBD): formulación de una pregunta clínica o de diseño, búsqueda de la mejor evidencia (jerarquía de la evidencia)
- Jerarquía de la evidencia en arquitectura: revisiones sistemáticas y metaanálisis, ensayos controlados aleatorizados (ECA) en el diseño de atención médica
- Revisiones sistemáticas y metaanálisis en EBD: pasos (protocolo, estrategia de búsqueda, criterios de inclusión, extracción de datos, síntesis), uso de las directrices PRISMA
- Guías de práctica a partir de la evidencia: Guías de Diseño del AIA para Instalaciones de Atención Médica, documentación de evidencia del Estándar WELL Building
- Evaluación post-ocupación (POE) como retroalimentación de evidencia: comparación de la intención de diseño con los resultados medidos (satisfacción, productividad, seguridad)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el proceso del diseño basado en evidencia: formulación de la pregunta, búsqueda de evidencia, evaluación crítica, integración y evaluación de resultados - [Familiarizarse]
2. Aplicar un enfoque de diseño basado en evidencia a un problema de diseño específico (por ejemplo, habitación de paciente, aula, oficina abierta) [Usar]
3. Evaluar una afirmación o guía de diseño por su base de evidencia, evaluando la calidad de los estudios citados (diseño, tamaño de la muestra, significación estadística) [Evaluar]

A.13.5. RES/Neurociencia y Enfoques Cognitivos

Cubre el campo emergente de la neurociencia y la ciencia cognitiva aplicada a la arquitectura: medición de las respuestas cerebrales a los entornos construidos, carga cognitiva, respuesta emocional y la base neuronal de la experiencia espacial.
Temas:
Non Core

- Métodos de neurociencia para la arquitectura: EEG (electroencefalograma) para la carga cognitiva y la activación emocional en tiempo real
- Cognición espacial y orientación: mapas cognitivos, navegación basada en puntos de referencia, actividad de células de cuadrícula y células de lugar en el hipocampo
- Neurociencia del estrés y la restauración: el efecto de las vistas a la naturaleza, las ventanas, la luz diurna y la altura del techo en la reducción del cortisol
- Neuroestética en arquitectura: respuesta cerebral a la curvatura vs. la angularidad, la complejidad vs. la simplicidad, la simetría vs.

- Carga cognitiva y diseño ambiental: el impacto del desorden, el ruido, el parpadeo de la iluminación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los métodos de neurociencia (EEG, fMRI, seguimiento ocular) utilizados para estudiar la respuesta del cerebro a los entornos construidos [Familiarizarse]
2. Diseñar un protocolo de investigación utilizando métodos de neurociencia para probar una hipótesis sobre el efecto de una variable de diseño (altura del techo, curvatura [Usar]
3. Evaluar la validez y la generalización de un estudio de neurociencia en arquitectura, evaluando el tamaño de la muestra, el control de las variables de confusión [Evaluar]

A.13.6. RES/IA y Aprendizaje Automático en la Investigación Arquitectónica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la aplicación de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático a la investigación arquitectónica: modelos generativos para la exploración del diseño, visión por computadora para el análisis urbano, procesamiento del lenguaje natural para los códigos de construcción y aprendizaje por refuerzo para la optimización espacial.

Temas:
Core

- Aprendizaje automático en datos arquitectónicos: clasificación de imágenes de estilos arquitectónicos (CNN), agrupamiento de planos (PCA, t-SNE)
- Diseño generativo utilizando ML: GAN (redes generativas antagónicas) para la generación de planos y fachadas
- Visión por computadora para la investigación urbana y de edificios: segmentación semántica de imágenes de vista de calle para el análisis de la forma urbana (caminabilidad
- Procesamiento del lenguaje natural para la investigación arquitectónica: extracción automatizada de requisitos de diseño de los briefs de los clientes
- Aprendizaje por refuerzo para la distribución espacial: entrenamiento de agentes de RL para generar planos que satisfagan restricciones (área, adyacencia, circulación)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los principales métodos de IA y ML - visión por computadora, modelado generativo, PLN, aprendizaje por refuerzo - aplicados a problemas de investigación arquitectónica [Familiarizarse]
2. Entrenar o ajustar un modelo de aprendizaje automático (CNN para clasificación, GAN para generación de imágenes o RL para diseño) en un conjunto de datos arquitectónico modesto [Usar]
3. Evaluar el rendimiento y las limitaciones de un modelo de IA en la investigación arquitectónica, evaluando la calidad de los datos, el sobreajuste [Evaluar]

A.13.7. RES/Investigación Especulativa y Orientada al Futuro

Cubre los métodos de diseño especulativo y crítico utilizados para explorar futuros posibles, desafiar supuestos y provocar el debate a través de artefactos de investigación de diseño.

Temas:
Non Core

- Metodología del diseño especulativo: creación de artefactos (objetos, narrativas, escenarios) que representan presentes o futuros alternativos
- Ficción de diseño como investigación: redacción de comunicados de prensa de futuros, creación de catálogos de productos ficticios
- Diseño crítico (Dunne & Raby): uso del diseño para criticar normas sociales, técnicas y culturales; ejemplos en arquitectura (interiores críticos
- Métodos de investigación de futuros: planificación de escenarios (futuros alternativos), retrospectiva desde el futuro deseado a las acciones presentes

- ética de la investigación especulativa: evitar el alarmismo o el pesimismo distópico sin agencia; involucrar a las partes interesadas en la co-especulación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los métodos del diseño especulativo y crítico, la ficción de diseño y los estudios de futuros, [Familiarizarse]
2. Producir un artefacto de diseño especulativo (escenario, prototipo, narrativa) que investigue una condición futura para la arquitectura - cambio climático, IA [Usar]
3. Evaluar un proyecto de arquitectura especulativa por su rigor crítico, la plausibilidad de su escenario futuro [Evaluar]

A.13.8. RES/IoT, Sensores e Investigación de Edificios Inteligentes

Cubre el uso de sensores de Internet de las Cosas (IoT) y análisis de datos en la investigación arquitectónica: monitoreo de ocupación, detección ambiental, seguimiento del rendimiento del edificio y los desafíos éticos de la recopilación de datos en espacios ocupados.
Temas:
Non Core

- Tipos de sensores IoT para edificios: ocupación (PIR, CO_2, cámara, contadores de asientos), ambientales (temperatura, humedad, luz, ruido, calidad del aire)
- Canalización de datos para IoT en edificios: colocación de sensores (densidad, calibración), recopilación de datos (borde vs.
- Modelado de la ocupación a partir de datos de sensores: uso de CO_2 y movimiento para estimar patrones de ocupación en tiempo real, tiempo de permanencia
- Cuadros de mando de rendimiento para edificios: visualización del uso de energía en tiempo real, calidad ambiental interior (IEQ) y ocupación
- Cuestiones éticas en el IoT de edificios: consentimiento informado para la recopilación de datos en espacios públicos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir los tipos de sensores IoT utilizados en la investigación de edificios y los datos que recopilan (ocupación, entorno, energía) para la evaluación post-ocupación [Familiarizarse]
2. Diseñar un plan de detección IoT para una pregunta de investigación de edificios (por ejemplo, utilización del espacio, confort térmico), especificando el tipo de sensor [Usar]
3. Evaluar la adecuación ética y técnica de un despliegue de detección IoT en un edificio, evaluando las protecciones de privacidad, la calidad de los datos [Evaluar]

A.13.9. RES/Evaluación Post-Ocupación y Ciencia de la Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la evaluación sistemática del rendimiento de los edificios después de la ocupación: métodos para evaluar el rendimiento técnico (energía, confort térmico, calidad del aire interior) y la satisfacción del usuario (confort, bienestar, productividad), y la retroalimentación de los hallazgos a la práctica del diseño.
Temas:
Core

- Métodos de evaluación post-ocupación (POE): recorridos, encuestas (cuestionario de POE, Metodología BUS), grupos focales, diagnósticos de edificios (medición de energía
- Métricas de satisfacción del usuario: satisfacción térmica, calidad del aire percibida, satisfacción acústica, calidad de la iluminación, confort visual, privacidad
- Brecha de rendimiento del edificio: diferencia entre el rendimiento previsto (modelo energético, intención de diseño)
- Técnicas de medición de la ciencia de la construcción: termografía para el rendimiento de la envolvente, registradores de datos para T/HR
- Cierre del bucle de retroalimentación: integración de los hallazgos de la POE en las guías de diseño

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir los métodos de la evaluación post-ocupación - encuestas, recorridos, diagnósticos de edificios - y el concepto de la brecha de rendimiento del edificio [Familiarizarse]
2. Realizar una evaluación post-ocupación de un edificio (encuesta, recorrido, registro limitado de datos) [Usar]
3. Evaluar un informe de POE por su rigor metodológico, la representatividad de los encuestados, la alineación de las preguntas con la intención del diseño [Evaluar]

A.13.10. RES/Marco Teórico y Revisión de la Literatura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Proceso sistemático de identificación, análisis y síntesis de la literatura científica y técnica existente para construir el marco teórico y conceptual que fundamenta un trabajo de investigación, incluyendo la gestión de referencias bibliográficas y la identificación de vacíos de conocimiento.
Temas:
Core

- Búsqueda sistemática de literatura científica y técnica: bases de datos especializadas (Scopus, Web of Science, ASCE Library), palabras clave y operadores booleanos
- Lectura crítica y síntesis de artículos científicos, normas técnicas e informes de investigación previos
- Construcción del marco conceptual y teórico: definición de conceptos clave, relaciones entre variables y modelos teóricos de referencia
- Identificación de vacíos de conocimiento (research gap) y justificación de la originalidad del aporte propuesto
- Gestión de referencias bibliográficas y normas de citación (APA, IEEE) con herramientas como Zotero o Mendeley

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar la estructura y el propósito de un marco teórico dentro de un proyecto de investigación en ingeniería civil [Familiarizarse]
2. Realizar una búsqueda sistemática de literatura científica y técnica sobre un tema de investigación elegido, usando bases de datos especializadas [Usar]
3. Sintetizar el estado del arte de un tema de investigación en un marco teórico coherente que identifique un vacío de conocimiento [Evaluar]

A.13.11. RES/Hipótesis y Variables de la Investigación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Formulación de hipótesis de investigación y la identificación, clasificación y operacionalización de las variables involucradas en un estudio de ingeniería, estableciendo la relación entre el marco teórico y el diseño experimental o de recolección de datos.
Temas:
Core

- Tipos de hipótesis: nula, alternativa, direccional y no direccional, y su relación con las preguntas de investigación
- Clasificación de variables: independientes, dependientes, de control y de confusión (confounding)
- Operacionalización de variables: definición de indicadores medibles y escalas de medición (nominal, ordinal, intervalo, razón)
- Relación entre hipótesis, variables y pruebas estadísticas de contraste: nivel de significancia, error tipo I y tipo II
- Representación gráfica de la relación entre variables mediante modelos conceptuales u operacionales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Distinguir entre hipótesis nula y alternativa, y entre variables independientes, dependientes y de control, en un problema de investigación de ingeniería civil [Familiarizarse]
2. Formular una hipótesis de investigación comprobable y operacionalizar sus variables para un problema específico del área de especialización elegida [Usar]
3. Evaluar la consistencia entre el marco teórico, la hipótesis planteada y el diseño de recolección de datos propuesto [Evaluar]

A.14. Normatividad en Arquitectura (NRM)

Normatividad en Arquitectura cubre las reglas codificadas – internacionales, nacionales y locales – que rigen qué pueden diseñar los arquitectos, cómo pueden diseñarlo, y cómo se licencia, registra y valora el resultado construido. Abarca códigos genéricos de construcción/accesibilidad/energía/zonificación, así como el marco legal y regulatorio específico de un país dado, incluyendo la ley de licencias de edificación, normativa de edificaciones especializadas, regularización de la propiedad, mandatos nacionales de BIM y la ley de protección del patrimonio.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.14.1 Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación (Pág. 288)	1	1
⭐ A.14.2 Marco Regulatorio Peruano para el Ejercicio de la Arquitectura (Pág. 289)	1	1

Cuadro A.14: Lista de KUs del área de Normatividad en Arquitectura.

A.14.1. NRM/Códigos de Construcción, Accesibilidad y Zonificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el entorno regulatorio genérico e internacionalmente reconocido de la práctica arquitectónica: códigos de construcción (seguridad humana, accesibilidad, estructural, energía), regulaciones de zonificación y uso del suelo, y marcos legales para permisos, excepciones y apelaciones.

Temas:

Core

- Códigos y normas de construcción: IBC (Código Internacional de Construcción), IRC (Código Internacional de Residencias), IFC (Código Internacional de Incendios)
- Diseño de medios de evacuación y rutas de seguridad contra incendios: distancia máxima de recorrido a una salida, número y ancho de salidas exigidos según el aforo, descarga de salida y puntos de encuentro, y diagramación de rutas de evacuación en un plano de seguridad humana
- Códigos de accesibilidad: Normas ADA para el Diseño Accesible, ICC A117.1 y códigos locales de construcción accesible
- Códigos energéticos: IECC (Código Internacional de Conservación de Energía), ASHRAE 90.1; vías prescriptivas vs.
- Regulaciones de zonificación y uso del suelo: distritos de zonificación (residencial, comercial, industrial, mixto), índice de ocupación del suelo (FAR), cobertura de la parcela
- Proceso de permisos: permiso de construcción, excepción, excepción especial; apelaciones de interpretación del código

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las disposiciones clave de los códigos de construcción que afectan el diseño arquitectónico - clasificación de ocupación, medios de evacuación, resistencia al fuego [Familiarizarse]
2. Aplicar las tablas de ocupación y tipo de construcción del IBC para determinar el área y la altura permitidas del edificio para un uso y estado de rociadores dados, [Usar]
3. Evaluar el cumplimiento del código de un diseño de edificio para accesibilidad (ADA) y seguridad humana (IBC), identificando violaciones [Evaluar]

A.14.2. NRM/Marco Regulatorio Peruano para el Ejercicio de la Arquitectura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el marco legal y regulatorio específico que rige el ejercicio de la arquitectura en el Perú: la ley de licencias de edificación, el código de construcción nacional, la normativa de edificaciones especializadas, la regularización de la propiedad y la política nacional de BIM.
Temas:
Core

- Marco normativo nacional del Perú: la Ley 29090 (Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones) que regula las modalidades de licencia de edificación (A-D) y la habilitación urbana; el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) como código técnico de edificación general; y el rol del Colegio de Arquitectos del Perú (CAP) en el ejercicio profesional
- La habilitación urbana como requisito legal previo a cualquier licencia de edificación: las normas del Título II del RNE (TH.010-TH.090) que rigen el trazado de lotes y vías, la infraestructura mínima (agua, desagüe, electricidad, pavimentación), y los aportes reglamentarios obligatorios para parques, educación, recreación y seguridad pública
- Normativa especializada por tipo de edificación en el Perú: las Normas Técnicas de Salud del MINSA para el diseño de establecimientos de salud y hospitales; la Norma A.070 (Comercio) del RNE y requisitos municipales para centros comerciales y complejos comerciales de gran escala
- Saneamiento físico legal de edificaciones: regularización legal y registral de edificaciones y terrenos (independización, acumulación, declaratoria de fábrica, regularización de edificaciones sin licencia) para su inscripción en SUNARP
- Mandatos nacionales de adopción BIM: la hoja de ruta Plan BIM Perú que exige el uso de Building Information Modeling en proyectos de infraestructura pública, y sus implicancias para la presentación de expedientes y la coordinación interdisciplinaria. Ver también: Estándares, Políticas y Contratos BIM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el marco legal peruano que rige los permisos de edificación, las modalidades de licencia y el registro profesional (Ley 29090, RNE, CAP) [Familiarizarse]
2. Aplicar la normativa de edificaciones especializadas (normas de establecimientos de salud del MINSA, disposiciones comerciales del RNE) pertinente a un tipo de edificio dado [Usar]
3. Evaluar el cumplimiento de un proyecto con los requisitos de saneamiento físico legal del Perú y el mandato nacional de BIM, identificando vacíos en los entregables legales o del modelo digital [Evaluar]

A.15. Modelado de Información de Construcción (BIM)

El Modelado de Información de Construcción (BIM) cubre la representación digital orientada a objetos de un edificio y los flujos de trabajo centrados en datos que se construyen a su alrededor: autoría y modelado paramétrico, coordinación multidisciplinaria, integración con la construcción y la gestión de instalaciones, y los estándares, normativas y la automatización asistida por IA emergente que rigen la práctica BIM a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto - desde el diseño temprano hasta la construcción, la operación, la documentación patrimonial y la infraestructura.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ A.15.1 Fundamentos y Autoría BIM (Pág. 290)	1	1
⭐ A.15.2 Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM (Pág. 291)	1	1
⭐ A.15.3 Coordinación Multidisciplinaria de Modelos (Pág. 291)	1	1
⭐ A.15.4 BIM 4D y Programación de la Construcción (Pág. 292)	1	1
⭐ A.15.5 BIM 5D y Estimación de Costos (Pág. 292)	1	1
⭐ A.15.6 BIM para Coordinación Estructural y MEP (Pág. 293)	1	1
⭐ A.15.7 BIM para Análisis de Sostenibilidad (Pág. 293)	1	1
⭐ A.15.8 BIM para Gestión de Instalaciones (Pág. 293)	1	1
⭐ A.15.9 Planificación de Ejecución BIM y Estándares (Pág. 294)	1	1
⭐ A.15.10 Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM (Pág. 294)	1	1
⭐ A.15.11 BIM para Patrimonio (HBIM) (Pág. 295)	1	1
⭐ A.15.12 BIM para Infraestructura y Modelado Urbano (Pág. 295)	1	1
⭐ A.15.13 Automatización BIM Asistida por IA (Pág. 296)	1	1
⭐ A.15.14 Estándares, Políticas y Contratos BIM (Pág. 296)	1	1
⭐ A.15.15 Documentación Constructiva Basada en BIM (Pág. 296)	1	1
⭐ A.15.16 Organización del Modelo BIM y Trabajo Compartido (Pág. 297)	1	1
⭐ A.15.17 Diseño Generativo y Optioneering (Pág. 297)	1	1
⭐ A.15.18 Gestión de Incidencias y RFI Basada en el Modelo (Pág. 298)	1	1
⭐ A.15.19 BIM a través de las Modalidades de Entrega de Proyecto (Pág. 298)	1	1
⭐ A.15.20 Lean Construction e Integración con BIM 4D (Pág. 299)	1	1
⭐ A.15.21 Detallado BIM a Nivel de Fabricación (Pág. 299)	1	1
⭐ A.15.22 Control de Calidad y Auditoría del Modelo BIM (Pág. 300)	1	1
⭐ A.15.23 BIM para Economía Circular y Reutilización de Materiales (Pág. 300)	1	1
⭐ A.15.24 Certificación de Edificación Sostenible Apoyada en BIM (Pág. 300)	1	1
⭐ A.15.25 Gemelos Digitales Operativos a partir de BIM (Pág. 301)	1	1
⭐ A.15.26 Clasificación de Activos y Estándares de Datos para FM (Pág. 301)	1	1
⭐ A.15.27 Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría (Pág. 302)	1	1
⭐ A.15.28 Entrega Integrada de Proyecto BIM (Capstone) (Pág. 302)	1	1
A.15.29 Tendencias Emergentes en la Práctica BIM (Pág. 302)	Electivo	
⭐ A.15.30 Practicum de Software BIM (Pág. 303)	1	1

Cuadro A.15: Lista de KUs del área de Modelado de Información de Construcción.

A.15.1. BIM/Fundamentos y Autoría BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los conceptos fundamentales del Modelado de Información de Construcción: modelado paramétrico basado en objetos, herramientas de autoría, nivel de desarrollo (LOD) y estándares abiertos de intercambio de datos.

Temas:

Core

- Conceptos básicos de BIM: modelado orientado a objetos (muros, puertas, ventanas con datos incrustados), relaciones paramétricas (anfitrionaje, restricciones), y la diferencia entre BIM y el modelado 2D/3D convencional
- Herramientas de autoría BIM: Revit (basado en proyectos, editor de familias), ArchiCAD (modelo de edificio virtual), Vectorworks, y sus respectivas filosofías de modelado e interoperabilidad
- Especificación del nivel de desarrollo (LOD): LOD 100 (conceptual), 200 (esquemático), 300 (detallado), 350 (listo para construcción), 400 (fabricación), 500 (como se construyó)
- Estándares de intercambio de datos: Industry Foundation Classes (IFC) como formato de intercambio openBIM, esquema IFC (IfcWall, IfcDoor, IfcWindow, IfcSpace), e interoperabilidad de modelos neutral de proveedor

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los conceptos básicos del BIM: modelado basado en objetos, relaciones paramétricas, LOD e intercambio de datos a través de IFC, y explicar en qué se diferencia el BIM del CAD 2D tradicional [Familiarizarse]
2. Desarrollar un modelo BIM de un edificio pequeño en LOD 200-300, produciendo plantas, cortes, alzados y un listado simple directamente del modelo, y exportar el modelo a formato IFC [Usar]
3. Evaluar un modelo BIM por su LOD apropiado, sus relaciones paramétricas correctas y una exportación IFC limpia, identificando errores de modelado que dificultarían la coordinación o el intercambio de datos posteriores [Evaluar]

A.15.2. BIM/Modelado Paramétrico y Programación Visual para BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la autoría de contenido BIM paramétrico y el uso de la programación visual para extender y automatizar las herramientas de autoría BIM más allá de su interfaz estándar.

Temas:

Core

- Autoría de familias y componentes paramétricos: creación de familias BIM personalizadas con restricciones paramétricas, fórmulas y parámetros de tipo/instancia (familias de Revit, objetos GDL de ArchiCAD)
- Componentes adaptativos y generativos: modelado de componentes adaptativos para geometría no estándar, parámetros anidados y compartidos, y colocación de componentes basada en arreglos/patrones paramétricos
- Programación visual para automatización BIM: flujos de trabajo de Dynamo y Grasshopper-a-Revit para generación de geometría, extracción de datos y auditoría de modelos

Non Core

- Integración del diseño computacional con BIM: ida y vuelta de geometría entre entornos de diseño paramétrico y herramientas de autoría BIM, y gestión de la complejidad y el tamaño de archivo del modelo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir la diferencia entre una familia o componente BIM estándar y uno paramétrico o adaptativo, e identificar cuándo la programación visual es una herramienta apropiada para una tarea de modelado BIM [Familiarizarse]
2. Crear una familia o componente paramétrico con restricciones paramétricas significativas, y usar una herramienta de programación visual para automatizar una tarea repetitiva de modelado BIM o extracción de datos [Usar]
3. Evaluar una familia BIM paramétrica o un script visual por su robustez, reutilización y pertinencia al problema de diseño que aborda [Evaluar]

A.15.3. BIM/Coordinación Multidisciplinaria de Modelos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la coordinación de modelos BIM federados y multidisciplinarios para identificar y resolver conflictos antes de la construcción, y el entorno de datos compartido que rige el intercambio de modelos y documentos.

Temas:

Core

- Coordinación BIM y detección de conflictos: ensamblaje de modelos federados, detección de conflictos duros y blandos en Navisworks o Solibri, flujos de resolución de conflictos, y la reducción de RFIs
- Estándares IFC y open BIM: el esquema IFC para el intercambio de modelos neutral de proveedor, BCF (Formato de Colaboración BIM) para el seguimiento de incidencias, y flujos de coordinación openBIM entre plataformas de autoría
- Entorno de Datos Común (CDE): estados compartido, en progreso, publicado y archivado para la gestión de modelos y documentos; convenciones de nomenclatura y control de versiones en un proyecto multipartito

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el papel de la coordinación de modelos en un proyecto multidisciplinario, incluyendo modelos federados, detección de conflictos, y el Entorno de Datos Común [Familiarizarse]
2. Aplicar herramientas de coordinación BIM para detectar y resolver conflictos en un modelo de edificio federado, documentando incidencias a través de un flujo de trabajo de Entorno de Datos Común [Usar]
3. Evaluar un protocolo de coordinación de modelos para un proyecto de construcción, evaluando la estrategia de federación, la cobertura de detección de conflictos, y la gobernanza del CDE [Evaluar]

A.15.4. BIM/BIM 4D y Programación de la Construcción (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la integración de elementos BIM con los cronogramas de construcción para simular, comunicar y revisar la secuenciación del trabajo de construcción en el tiempo.
Temas:
Core

- BIM 4D y programación de la construcción: vinculación de elementos BIM a las actividades del diagrama de Gantt en Synchro o Navisworks TimeLiner
- Simulación de secuenciación de la construcción: visualización de la construcción por fases, la logística y la congestión del sitio a través de animación 4D para la comunicación con las partes interesadas y la revisión de constructibilidad

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el concepto de BIM 4D y explicar cómo vincular los elementos del modelo a las actividades del cronograma apoya la planificación y comunicación de la construcción [Familiarizarse]
2. Vincular los elementos de un modelo BIM a un cronograma de construcción para producir una simulación de secuenciación 4D para un proyecto de edificación [Usar]
3. Evaluar una simulación de secuenciación de construcción 4D por su precisión, claridad y utilidad para identificar problemas de logística o congestión del sitio [Evaluar]

A.15.5. BIM/BIM 5D y Estimación de Costos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la extracción de cantidades de un modelo BIM y su uso para la estimación de costos en tiempo real, vinculada al modelo, a lo largo del proceso de diseño y construcción.
Temas:
Core

- Medición de cantidades y estimación de costos basada en modelos: extracción automatizada de listados a partir de elementos BIM, requisitos de nivel de desarrollo (LOD) para la estimación de costos
- Modelado de costos 5D: vinculación de cantidades BIM a costos unitarios para el seguimiento del presupuesto en tiempo real a través de las iteraciones de diseño, y análisis del impacto en costos de las órdenes de cambio

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir cómo la medición de cantidades basada en BIM apoya la estimación de costos, y explicar la relación entre el LOD del modelo y la precisión de la estimación [Familiarizarse]
2. Extraer cantidades de un modelo BIM y vincularlas a costos unitarios para producir una estimación de costos basada en el modelo para una opción de diseño [Usar]
3. Evaluar un modelo de costos 5D por su completitud y precisión, identificando cantidades faltantes, duplicadas o mal clasificadas [Evaluar]

A.15.6. BIM/BIM para Coordinación Estructural y MEP (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de BIM para coordinar el modelo arquitectónico con el software de análisis estructural y el enrutamiento de sistemas MEP (mecánicos, eléctricos, sanitarios).

Temas:

Core

- Flujos de trabajo estructurales basados en BIM: modelo de análisis estructural a partir del BIM arquitectónico (Revit, Tekla), intercambio de datos a través de IFC o CIS/2
- Coordinación de sistemas MEP en BIM: enrutamiento y prevención de conflictos para ductos de HVAC, tuberías sanitarias, y conductos eléctricos dentro de un modelo federado; coordinación espacial con elementos estructurales y arquitectónicos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir el flujo de trabajo basado en BIM para intercambiar un modelo entre software arquitectónico, estructural y MEP, y explicar el papel de IFC/CIS2 en ese intercambio [Familiarizarse]
2. Coordinar los elementos estructurales y MEP de un modelo federado, identificando y resolviendo conflictos espaciales entre sistemas [Usar]
3. Evaluar un modelo BIM coordinado estructural/MEP por sus conflictos espaciales, la integridad del intercambio de datos, y la completitud de la coordinación [Evaluar]

A.15.7. BIM/BIM para Análisis de Sostenibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de los modelos BIM como fuente de datos para el análisis energético, de iluminación natural y de sostenibilidad de materiales a lo largo del proceso de diseño.

Temas:

Core

- Análisis energético integrado con BIM: exportación gbXML desde herramientas de autoría BIM hacia motores de simulación energética, y retroalimentación iterativa del desempeño energético en la etapa de diseño
- Análisis de iluminación natural y solar integrado con BIM: vinculación de la masa y los datos de materiales del BIM con la simulación de iluminación natural (Insight, IES-VE) y estudios de acceso solar

Non Core

- Incorporación de datos de sostenibilidad en objetos BIM: datos de carbono incorporado (EPD) e información de pasaporte de materiales adjunta a los elementos BIM para el análisis de ciclo de vida

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo los modelos BIM pueden exportarse o vincularse a herramientas de análisis energético, de iluminación natural y de sostenibilidad, y explicar los requisitos de datos de cada una [Familiarizarse]
2. Exportar la geometría y los datos de materiales de un modelo BIM para ejecutar un análisis energético o de iluminación natural, y usar los resultados para orientar una iteración de diseño [Usar]
3. Evaluar un análisis de sostenibilidad basado en BIM por la precisión de sus datos y la pertinencia de sus recomendaciones de diseño [Evaluar]

A.15.8. BIM/BIM para Gestión de Instalaciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la entrega de un modelo BIM de construcción hacia un entorno de gestión de instalaciones y operaciones, y su evolución hacia un gemelo digital operacional.

Temas:

Core

- Entrega BIM y gestión de instalaciones: datos COBie para la gestión de activos, modelos BIM de lo construido, siembra de gemelos digitales a partir del BIM de construcción

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el proceso de entrega de BIM a gestión de instalaciones, incluyendo los requisitos de datos COBie y el papel de los modelos de lo construido en la gestión de instalaciones [Familiarizarse]
2. Preparar un conjunto de datos COBie y un modelo BIM de lo construido para su entrega a un equipo de gestión de instalaciones [Usar]
3. Evaluar un paquete de entrega BIM-a-gestión de instalaciones por su completitud y usabilidad, identificando datos de activos faltantes o discrepancias del modelo [Evaluar]

A.15.9. BIM/Planificación de Ejecución BIM y Estándares (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los documentos de planificación y los estándares internacionales que definen cómo se usa, intercambia y gobierna el BIM a lo largo de un equipo de proyecto.
Temas:
Core

- Plan de Ejecución BIM (BEP): objetivos del proyecto para el uso de BIM (detección de conflictos, 4D/5D, gestión de instalaciones), matriz de LOD por disciplina, protocolos de intercambio de modelos
- Marco ISO 19650: gestión de información mediante BIM a lo largo de las fases de entrega y operación de los activos, requisitos de información (EIR, OIR, AIR), y el ciclo de entrega de información

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el propósito de un Plan de Ejecución BIM y el marco de gestión de información ISO 19650, y explicar cómo estructuran los entregables BIM de un proyecto [Familiarizarse]
2. Redactar un Plan de Ejecución BIM para un proyecto, especificando los objetivos de BIM, la matriz de LOD, y los hitos de entrega de información alineados con ISO 19650 [Usar]
3. Evaluar un Plan de Ejecución BIM para un proyecto de diseño, evaluando sus especificaciones de LOD, protocolos de intercambio, y casos de uso de BIM para determinar su idoneidad y claridad [Evaluar]

A.15.10. BIM/Flujos de Trabajo Colaborativos en BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los flujos de trabajo colaborativos y basados en la nube que permiten que múltiples disciplinas trabajen en un modelo BIM compartido en tiempo real.
Temas:
Core

- Colaboración BIM: modelos federados, detección y resolución de conflictos, medición de cantidades basada en modelos para estimación
- Plataformas de colaboración BIM en la nube: edición multiusuario en tiempo real (BIM 360/ACC, BIMcloud, Trimble Connect), permisos y trabajo compartido

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir cómo las plataformas de colaboración BIM en la nube apoyan el desarrollo de modelos multidisciplinarios, multiusuario y en tiempo real [Familiarizarse]
2. Desarrollar un protocolo de colaboración BIM para un proyecto, especificando estándares de intercambio de modelos, frecuencia de detección de conflictos, y ritmos de reunión [Usar]
3. Evaluar la configuración de colaboración BIM de un proyecto por su efectividad en apoyar el trabajo en equipo multidisciplinario en tiempo real [Evaluar]

A.15.11. BIM/BIM para Patrimonio (HBIM) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la adaptación del Modelado de Información de Construcción para la documentación y gestión del patrimonio: BIM para patrimonio (HBIM), modelado paramétrico de elementos históricos, y gemelos digitales para la planificación y el monitoreo de la conservación.

Temas:

Core

- HBIM (BIM para patrimonio): modelado orientado a objetos de edificios históricos utilizando bibliotecas no paramétricas (discretas) y paramétricas
- Flujo de trabajo de escaneo a BIM: procesamiento de nubes de puntos del escaneo láser para crear modelos 3D con descomposición semántica (muros, bóvedas, ventanas)
- Enriquecimiento semántico para patrimonio: adición de datos de conservación (tipo de material, grado de deterioro, intervenciones pasadas, historial de monitoreo) a objetos BIM
- Gemelos digitales para patrimonio: integración de sensores de monitoreo en tiempo real (grietas, desplazamiento, humedad, temperatura) con HBIM

Non Core

- Estándares y pautas de HBIM: Pautas HBIM de ICOMOS, CIDOC CRM para datos de patrimonio cultural, e integración de HBIM con los campos de datos del plan de gestión de conservación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir el concepto de BIM para patrimonio (HBIM) y explicar cómo difiere del BIM convencional en términos de representación geométrica y datos semánticos [Familiarizarse]
2. Crear un modelo HBIM de un elemento de edificio histórico (bóveda, ventana, muro) a partir de datos de escaneo láser, enriqueciéndolo con datos semánticos (material, condición de deterioro, intervenciones pasadas) [Usar]
3. Evaluar un plan de trabajo HBIM propuesto para un proyecto patrimonial, evaluando el nivel de detalle requerido para la documentación y la compatibilidad del esquema de datos con las necesidades de monitoreo [Evaluar]

A.15.12. BIM/BIM para Infraestructura y Modelado Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la extensión de los métodos BIM más allá de los edificios verticales hacia la infraestructura horizontal/civil y los modelos de información urbana a escala de ciudad.

Temas:

Core

- BIM para infraestructura horizontal/civil: carreteras, puentes y redes de servicios modelados con herramientas basadas en alineamientos y modelado de corredores (Civil 3D, InfraWorks), distinto de la autoría BIM de edificios verticales
- Modelado de Información de Ciudad (CIM) y gemelos digitales urbanos: integración del BIM a escala de edificio con datos SIG a escala de ciudad (CityGML, 3D Tiles) para la planificación y la coordinación de infraestructura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo se extienden los métodos BIM hacia la infraestructura horizontal y el modelado a escala de ciudad, e identificar las herramientas y estándares de datos específicos de cada escala [Familiarizarse]
2. Modelar un elemento de infraestructura (tramo de carretera, corredor de servicios) usando herramientas BIM basadas en alineamientos, e integrarlo con un conjunto de datos SIG a escala urbana [Usar]
3. Evaluar un modelo de infraestructura o de información de ciudad por la interoperabilidad de datos entre el BIM a escala de edificio y los sistemas SIG a escala de ciudad [Evaluar]

A.15.13. BIM/Automatización BIM Asistida por IA (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de inteligencia artificial y automatización mediante scripts para generar, verificar y optimizar contenido y flujos de trabajo BIM.

Temas:

Core

- Automatización BIM asistida por IA: diseño generativo para el trazado estructural y MEP, verificación automatizada del cumplimiento de códigos, extracción de especificaciones basada en PLN
- Automatización BIM y scripting: automatización de tareas repetitivas (listados de puertas y ventanas, hojas de datos de habitaciones), diseño generativo para baños y estacionamientos

Non Core

- Verificación de cumplimiento normativo asistida por IA: PLN para el análisis de disposiciones del código de construcción, verificación automatizada de reglas en modelos BIM contra los códigos aplicables

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo la IA y la automatización mediante scripts pueden generar, verificar y optimizar contenido BIM, e identificar tareas que son buenas candidatas para la automatización [Familiarizarse]
2. Automatizar una tarea BIM repetitiva (generación de listados, verificación de cumplimiento normativo, o generación de distribución) usando una herramienta con script o asistida por IA [Usar]
3. Evaluar una herramienta de automatización BIM asistida por IA o con script por su precisión, confiabilidad, y ahorro de tiempo real frente a los métodos manuales [Evaluar]

A.15.14. BIM/Estándares, Políticas y Contratos BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los marcos de política que exigen o incentivan la adopción de BIM, y los mecanismos contractuales que asignan el riesgo, la autoría, y la responsabilidad por los datos de modelo compartidos.

Temas:

Core

- Mandatos nacionales y regionales de adopción BIM: marcos de política que exigen BIM en proyectos de infraestructura pública (p. ej. el Plan BIM Perú, el Mandato BIM del Reino Unido, el Grupo de Trabajo BIM de la UE), y sus implicancias para la presentación de expedientes y la coordinación interdisciplinaria
- BIM en contratos y asignación de riesgo: Planes de Ejecución BIM como anexos contractuales, cláusulas de autoría y responsabilidad del modelo, y consideraciones de propiedad intelectual para los datos de modelo compartidos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principales marcos de política BIM nacionales e internacionales, y explicar cómo se usan los Planes de Ejecución BIM y las cláusulas de autoría para asignar el riesgo contractual [Familiarizarse]
2. Identificar el mandato o política BIM aplicable a la jurisdicción de un proyecto dado, y redactar una cláusula contractual que aborde la autoría y responsabilidad del modelo [Usar]
3. Evaluar el cumplimiento de un proyecto con los mandatos BIM aplicables y la adecuación de sus disposiciones contractuales de autoría y responsabilidad del modelo [Evaluar]

A.15.15. BIM/Documentación Constructiva Basada en BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la producción de un juego completo de documentación constructiva directamente desde un modelo BIM: organización de láminas y vistas, listados, y formatos de exportación derivados del

modelo.
Temas:
Core

- Configuración de láminas y vistas desde el modelo: vistas en planta, corte, elevación y detalle generadas directamente desde el modelo BIM, plantillas de vista, y sobrescrituras gráficas específicas por vista
- Generación automatizada de listados: listados de puertas, ventanas, acabados de ambientes y áreas extraídos en vivo de los datos del modelo, y su coordinación con las láminas de dibujo
- Anotación y etiquetado basado en el modelo: cadenas de cotas, notas clave, y etiquetas vinculadas a elementos del modelo de modo que se actualizan automáticamente cuando el modelo cambia

Non Core

- Formatos de exportación para la entrega de documentación: juegos en PDF, exportación a DWG para consultores sin herramientas de autoría BIM, y configuración de impresión/plotteo de un juego completo de planos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir cómo se produce un juego de documentación constructiva (plantas, cortes, elevaciones, listados) directamente desde un modelo BIM en vez de dibujarse por separado [Familiarizarse]
2. Producir un juego coordinado de láminas, vistas y listados a partir de un modelo BIM, manteniendo las anotaciones y etiquetas vinculadas a los elementos del modelo [Usar]
3. Evaluar un juego de documentación derivado del modelo por su completitud, consistencia interna, y preparación para la presentación de expediente o la construcción [Evaluar]

A.15.16. BIM/Organización del Modelo BIM y Trabajo Compartido (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la organización interna de un archivo de proyecto BIM y los mecanismos de trabajo compartido que permiten que un equipo edite el mismo modelo de forma concurrente.
Temas:
Core

- Plantillas de proyecto y estructura de archivos: plantillas de inicio, subproyectos (worksets), modelos vinculados vs. insertados, y organización del navegador de proyecto
- Convenciones de nomenclatura y numeración para modelos, láminas y vistas, alineadas con el Plan de Ejecución BIM del proyecto
- Mecánica del trabajo compartido: modelos central/local, propiedad y préstamo de elementos, flujo de sincronización con el central, y resolución de conflictos entre miembros del equipo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir cómo se estructura un archivo de proyecto BIM en subproyectos, vínculos y plantillas, y cómo varios miembros del equipo lo editan de forma concurrente mediante trabajo compartido [Familiarizarse]
2. Configurar los subproyectos, convenciones de nomenclatura y modelos vinculados de un proyecto BIM para un equipo de varias personas, y resolver un conflicto de trabajo compartido [Usar]
3. Evaluar la organización de archivos y la configuración de trabajo compartido de un proyecto BIM por su consistencia con las convenciones de nomenclatura y su capacidad de soportar edición concurrente [Evaluar]

A.15.17. BIM/Diseño Generativo y Optioneering (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de métodos paramétricos y algorítmicos para generar y comparar múltiples opciones de diseño frente a criterios de desempeño cuantificables.
Temas:
Core

- Generación de conjuntos de opciones de diseño mediante variación paramétrica de las dimensiones conductoras de un modelo, y su organización para una comparación sistemática

- Diseño generativo orientado al desempeño: acoplamiento de un modelo paramétrico a una métrica de aptitud (eficiencia de área, iluminación natural, peso estructural) mediante plugins de optimización (Galapagos, Octopus)

Non Core

- Compensaciones de optimización multiobjetivo: fronteras de Pareto para criterios en competencia, e interpretación de resultados de optimización para la toma de decisiones de diseño

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo el diseño generativo acopla un modelo paramétrico a una métrica de desempeño para producir y comparar opciones de diseño [Familiarizarse]
2. Configurar un modelo paramétrico y un plugin de optimización para generar un conjunto de opciones de diseño frente a una métrica de desempeño elegida [Usar]
3. Evaluar un conjunto de opciones de diseño generativo por la validez de su métrica de desempeño y la pertinencia de la opción de diseño seleccionada [Evaluar]

A.15.18. BIM/Gestión de Incidencias y RFI Basada en el Modelo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el seguimiento y resolución de incidencias de diseño y construcción mediante flujos vinculados al modelo, desde marcas de clash hasta solicitudes formales de información.

Temas:

Core

- Seguimiento de incidencias basado en BCF (BIM Collaboration Format): creación, asignación y cierre de incidencias vinculadas al modelo entre plataformas de autoría
- Solicitudes de información (RFI) basadas en el modelo: vinculación de un RFI a elementos y vistas específicos del modelo, y seguimiento de su resolución de vuelta al modelo
- Seguimiento de submittals vinculado a elementos del modelo: vinculación de fichas técnicas de producto y planos de taller con los elementos BIM que especifican

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo el seguimiento de incidencias basado en BCF, los RFI basados en el modelo, y el seguimiento de submittals mantienen las incidencias de diseño y construcción vinculadas a elementos específicos del modelo [Familiarizarse]
2. Crear, asignar y dar seguimiento a un conjunto de incidencias vinculadas al modelo mediante BCF, y vincular un submittal o RFI a los elementos del modelo que afecta [Usar]
3. Evaluar el registro de incidencias basado en el modelo de un proyecto por su trazabilidad, resolución oportuna, y completitud de los vínculos entre incidencias y elementos del modelo [Evaluar]

A.15.19. BIM/BIM a través de las Modalidades de Entrega de Proyecto (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre cómo las distintas modalidades de entrega y contratación de proyectos moldean el uso, la responsabilidad y la madurez del BIM a lo largo de la vida de un proyecto.

Temas:

Core

- Modalidades de entrega de proyecto y su efecto sobre la responsabilidad BIM: Diseño-Licitación-Construcción, Diseño-Construcción, Gerencia de Construcción a Riesgo, y Entrega Integrada de Proyecto (IPD)
- Niveles de madurez BIM (Nivel 0-3): desde CAD no gestionado hasta un BIM totalmente colaborativo, en la nube e integrado, y cómo la elección contractual determina el nivel alcanzable

Non Core

- Modelos de reparto de riesgo y beneficio en contratos IPD y de alianza, y su relación con la responsabilidad compartida sobre el modelo BIM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir cómo las distintas modalidades de entrega de proyecto asignan la responsabilidad BIM de forma diferente, y explicar el marco de niveles de madurez BIM [Familiarizarse]
2. Recomendar una modalidad de entrega de proyecto y un nivel de madurez BIM objetivo apropiados para la escala y estructura de propiedad de un proyecto dado [Usar]
3. Evaluar la modalidad de entrega elegida por un proyecto para determinar si soporta el nivel de madurez BIM que el proyecto realmente requiere [Evaluar]

A.15.20. BIM/Lean Construction e Integración con BIM 4D (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la integración de los métodos de planificación Lean Construction con la programación BIM 4D para reducir el desperdicio y mejorar la confiabilidad de la secuenciación constructiva.
Temas:
Core

- Last Planner System: planificación por arrastre (pull planning), planes de trabajo semanales, y seguimiento del porcentaje de plan completado (PPC), y su integración con una programación BIM 4D
- Sesiones colaborativas de pull planning usando visualizaciones BIM 4D para secuenciar el trabajo de las especialidades e identificar restricciones antes de que generen demora

Non Core

- Principios Lean de reducción de desperdicio (sobreproducción, espera, reprocesos) aplicados a flujos de construcción coordinados mediante BIM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el Last Planner System y explicar cómo vincularlo a una programación BIM 4D mejora la confiabilidad de la secuenciación constructiva [Familiarizarse]
2. Realizar un ejercicio de pull planning apoyado en una visualización BIM 4D, produciendo un plan de trabajo semanal e identificando restricciones [Usar]
3. Evaluar un plan de construcción Lean-BIM por su seguimiento del porcentaje de plan completado y su efectividad para visibilizar restricciones antes de que generen demora [Evaluar]

A.15.21. BIM/Detallado BIM a Nivel de Fabricación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el desarrollo de modelos BIM estructurales y MEP hasta el nivel de detalle de fabricación (LOD 400) para planos de taller y prefabricación.
Temas:
Core

- Detallado de fabricación estructural: diseño de conexiones, detallado de refuerzo, y modelado a nivel de plano de taller de acero/prefabricados (Tekla, Advance Steel)
- Modelado de fabricación MEP: planos de spool para ductos y tuberías, enrutamiento listo para prefabricación, y detallado de soportería a LOD 400

Non Core

- Coordinación de modelos a nivel de fabricación con los cronogramas de prefabricación fuera de obra y la logística de entrega

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir la diferencia entre un modelo estructural o MEP a nivel constructivo (LOD 350) y uno a nivel de fabricación (LOD 400), e identificar el detallado que requiere cada uno [Familiarizarse]
2. Desarrollar un detalle de conexión estructural o de enrutamiento MEP a nivel de fabricación (LOD 400), listo para la producción de planos de taller [Usar]
3. Evaluar un modelo BIM a nivel de fabricación por la completitud y constructibilidad de sus detalles de conexión y enrutamiento [Evaluar]

A.15.22. BIM/Control de Calidad y Auditoría del Modelo BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la verificación sistemática de la integridad de datos, el cumplimiento de nomenclatura, y la calidad de modelado de un modelo BIM antes de ser compartido o coordinado.

Temas:

Core

- Herramientas y rutinas de auditoría de modelo: verificaciones automatizadas de elementos sin nombre/duplicados, familias huérfanas, y problemas de tamaño/desempeño del archivo
- Validación de parámetros y convenciones de nomenclatura: verificar que los elementos del modelo lleven los parámetros requeridos y sigan los estándares de nomenclatura del proyecto antes de la federación

Non Core

- Scripts de verificación automatizada de reglas (Dynamo, conjuntos de reglas de Solibri) para hacer cumplir los estándares de modelado en un modelo grande o de múltiples autores

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los tipos de errores de modelado y datos que una auditoría de control de calidad BIM está diseñada para detectar, y por qué importan antes de la federación del modelo [Familiarizarse]
2. Ejecutar una auditoría de modelo sobre un archivo BIM, identificando y corrigiendo problemas de nomenclatura, parámetros y calidad de modelado antes de compartirlo con el equipo de proyecto [Usar]
3. Evaluar el informe de auditoría de un modelo para juzgar si está listo para la federación y coordinación, o si requiere limpieza adicional [Evaluar]

A.15.23. BIM/BIM para Economía Circular y Reutilización de Materiales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de datos BIM para apoyar decisiones de diseño de economía circular: planificación de desconstrucción, reutilización de materiales, y seguimiento de fin de vida.

Temas:

Core

- Principios de diseño para el desensamblaje incorporados en BIM: conexiones reversibles, separación de materiales, y modelado de componentes para una futura desconstrucción
- Pasaportes de materiales y bancos de materiales: etiquetado de elementos BIM con potencial de reutilización, procedencia, y datos de fin de vida para una futura recuperación de material

Non Core

- Secuenciación y planificación de desconstrucción usando un modelo BIM, replicando la programación constructiva 4D en reversa

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo los datos BIM (pasaportes de materiales, etiquetado de conexiones reversibles) pueden apoyar decisiones de diseño de economía circular [Familiarizarse]
2. Etiquetar los elementos de un modelo BIM con datos de pasaporte de materiales y de diseño para el desensamblaje, para apoyar un escenario futuro de desconstrucción o reutilización [Usar]
3. Evaluar una estrategia de economía circular basada en BIM para un proyecto, juzgando la completitud de sus datos de pasaporte de materiales y la viabilidad de su plan de desconstrucción [Evaluar]

A.15.24. BIM/Certificación de Edificación Sostenible Apoyada en BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre el uso de datos del modelo BIM para dar seguimiento y documentar el cumplimiento de sistemas de certificación de edificación sostenible a lo largo del diseño y la construcción.

Temas:
Core
- Seguimiento de créditos de certificación a partir de datos del modelo: vinculación de cantidades BIM y resultados de análisis de desempeño con los requisitos de créditos LEED, EDGE o BREEAM
- Generación de documentación de certificación (memorias, cálculos, planos) directamente a partir de datos y listados del modelo BIM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Describir cómo los datos del modelo BIM pueden vincularse a los requisitos de créditos y documentación de certificación de edificación sostenible [Familiarizarse]
2. Dar seguimiento a un conjunto elegido de créditos de certificación sostenible frente a las cantidades y resultados de análisis de un modelo BIM [Usar]
3. Evaluar un paquete de cumplimiento de certificación basado en BIM por su completitud y consistencia con el modelo a partir del cual fue generado [Evaluar]

A.15.25. BIM/Gemelos Digitales Operativos a partir de BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la evolución de un modelo BIM as-built hacia un gemelo digital operativo en vivo mediante la integración de sensores y el monitoreo de desempeño.

Temas:
Core
- Integración de sensores IoT con un modelo BIM as-built: mapeo de flujos de sensores (temperatura, ocupación, consumo energético) a elementos y espacios del modelo
- Flujos de mantenimiento predictivo: uso de datos operativos en vivo e históricos vinculados a un gemelo digital para anticipar fallas de equipos y programar mantenimiento

Non Core
- Tableros de desempeño de edificación construidos sobre datos de gemelo digital para administradores de instalaciones y propietarios

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Describir cómo un modelo BIM as-built se convierte en un gemelo digital operativo en vivo mediante la integración de sensores y flujos de datos continuos [Familiarizarse]
2. Mapear un conjunto de flujos de sensores IoT a los espacios y elementos de un modelo BIM as-built, y construir un tablero de desempeño simple a partir de los datos resultantes [Usar]
3. Evaluar la configuración de gemelo digital de una edificación por su cobertura de sensores, calidad de datos, y utilidad para el mantenimiento predictivo [Evaluar]

A.15.26. BIM/Clasificación de Activos y Estándares de Datos para FM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre los sistemas de clasificación y esquemas de datos que estructuran la información de activos para la gestión de instalaciones, independientemente de cualquier plataforma de software.

Temas:
Core
- Sistemas de clasificación de activos: estructuras Uniclass y OmniClass para organizar elementos y sistemas de edificación para uso de FM
- El esquema COBie en profundidad: hojas de trabajo de componente, tipo, sistema, espacio, y repuestos, y cómo las consume el software de FM

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Describir cómo los sistemas de clasificación (Uniclass, OmniClass) y el esquema COBie estructuran los datos de activos para la gestión de instalaciones [Familiarizarse]
2. Clasificar los activos de un modelo BIM usando un sistema de clasificación estándar, y poblar las hojas de trabajo COBie correspondientes [Usar]

3. Evaluar un conjunto de datos de activos por su clasificación correcta y la completitud del esquema COBie antes de la entrega a FM [Evaluar]

A.15.27. BIM/Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la captura y procesamiento de geometría real (escaneo láser, fotogrametría) en datos de nube de puntos y malla utilizables como referencia de modelado BIM.

Temas:

Core

- Flujos de escaneo láser: captura de datos con escáneres terrestres y portátiles, registro de múltiples escaneos, y limpieza de nube de puntos
- Reconstrucción fotogramétrica: procesamiento structure-from-motion de fotografías superpuestas (con dron o manuales) en nubes de puntos densas y mallas texturizadas
- Trabajo a partir de referencias de nube de puntos o malla dentro de una herramienta de autoría BIM: referenciado como underlay, verificación de cotas basada en el escaneo, y verificación as-built contra los modelos de diseño

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo el escaneo láser y la fotogrametría capturan geometría real como datos de nube de puntos o malla utilizables dentro de una herramienta de autoría BIM [Familiarizarse]
2. Registrar un conjunto de escaneos o fotografías en una nube de puntos, y usarla como referencia para verificar o modelar una condición as-built en BIM [Usar]
3. Evaluar un conjunto de datos de captura de la realidad por la precisión de su registro y su idoneidad como referencia para el modelado BIM as-built [Evaluar]

A.15.28. BIM/Entrega Integrada de Proyecto BIM (Capstone) (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cubre la integración de punta a punta de los flujos de autoría, coordinación, programación/costos, y gestión de instalaciones BIM en un único entregable de proyecto.

Temas:

Core

- Integración del flujo BIM completo de un proyecto: autoría, federación y resolución de clashes, vinculación 4D/5D, y datos de entrega listos para FM, entregados como un paquete único y coherente
- Ejecución de un Plan de Ejecución BIM de punta a punta sobre un entregable de proyecto real, dando seguimiento a sus metas BIM declaradas y su matriz de LOD frente a lo realmente producido

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo las metas declaradas de un Plan de Ejecución BIM conectan la autoría, la coordinación, la programación/costos, y la entrega a FM en un único flujo de proyecto integrado [Familiarizarse]
2. Entregar un paquete de proyecto BIM integrado que cubra autoría, coordinación, datos 4D/5D, y entrega a FM, siguiendo un Plan de Ejecución BIM declarado [Usar]
3. Evaluar un entregable de proyecto BIM integrado frente a su propio Plan de Ejecución BIM, juzgando la completitud y consistencia interna entre los datos de autoría, coordinación, y entrega [Evaluar]

A.15.29. BIM/Tendencias Emergentes en la Práctica BIM

Hace un recorrido por las direcciones de investigación y práctica emergentes que extienden el BIM más allá de sus flujos de trabajo ya establecidos.

Temas:

Non Core

- Gemelos digitales a escala urbana que combinan BIM de edificación, BIM de infraestructura, y redes de sensores a escala de ciudad para la planificación y el análisis de resiliencia
- Propuestas de blockchain y libro mayor distribuido para la procedencia de modelos BIM, la autenticidad de versiones, y contratos inteligentes vinculados a hitos del modelo
- Convergencia del BIM con la robótica de construcción y el monitoreo autónomo de obra, extendiendo la automatización asistida por IA ya cubierta en BIM.AIAutomation

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
NonCore:

1. Describir dos o tres direcciones de investigación o práctica emergentes que están extendiendo el BIM más allá de sus flujos de trabajo ya establecidos [Familiarizarse]
2. Discutir, con evidencia de respaldo, la madurez práctica y las barreras de adopción de una tendencia BIM emergente [Usar]
3. Evaluar el impacto probable a corto plazo de una tendencia BIM emergente sobre la práctica profesional en el contexto propio del estudiante [Evaluar]

A.15.30. BIM/Practicum de Software BIM (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Un componente transversal de laboratorio de software práctico que se repite a lo largo de la secuencia de cursos BIM: ejercicios guiados y práctica alineada con certificaciones en la herramienta específica de autoría/coordinación/análisis relevante para el tema de cada curso.
Temas:
Core

- Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso
- Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse]
2. Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar]
3. Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]

Apéndice B

Cuerpo del conocimiento de Ciencias de la Arquitectura

Las 8 áreas de conocimiento en Ciencias de la Arquitectura son:

B.1 Cálculo y Análisis (CAN) (Pág. 305)
- B.1.1 Límites y Continuidad (Pág. 306)
- B.1.2 Cálculo Diferencial (Pág. 306)
- B.1.3 Cálculo Integral (Pág. 306)
- B.1.4 Integrales Impropias (Pág. 306)
- B.1.5 Sucesiones, Series y Series de Potencias (Pág. 307)
- B.1.6 Aplicaciones de la Integral Definida (Pág. 307)
- B.1.7 Geometría en el Espacio (Pág. 307)
- B.1.8 Superficies Cuádricas (Pág. 308)
- B.1.9 Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares (Pág. 308)
- B.1.10 Cálculo Multivariable y Vectorial (Pág. 308)

B.2 Álgebra y Teoría de Números (ANT) (Pág. 308)
- B.2.1 Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales (Pág. 309)
- B.2.2 Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales (Pág. 309)

B.3 Geometría y Topología (GTO) (Pág. 309)
- B.3.1 Geometría Euclidiana y Proyectiva (Pág. 309)
- B.3.2 Geometría Diferencial de Curvas y Superficies (Pág. 310)

B.4 Mecánica Clásica (CME) (Pág. 310)
- B.4.1 Cinemática y Dinámica de Partículas (Pág. 311)
- B.4.2 Movimiento Rotacional y Momento Angular (Pág. 311)
- B.4.3 Elasticidad (Pág. 311)
- B.4.4 Fluidos: Hidrostática, Hidrodinámica y Viscosidad (Pág. 312)
- B.4.5 Vibraciones y Ondas (Pág. 312)
- B.4.6 Fenómeno de Transporte (Pág. 313)

B.5 Teoría de la Probabilidad (PRO) (Pág. 313)
- B.5.1 Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (Pág. 314)
- B.5.2 Probabilidad Condicional e Independencia (Pág. 314)
- B.5.3 Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (Pág. 314)
- B.5.4 Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (Pág. 315)
- B.5.5 Teoremas Límite: LGN y TCL (Pág. 315)

B.6 Estadística Descriptiva y Análisis de Datos (DSC) (Pág. 316)
- B.6.1 Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (Pág. 316)

B.7 Inferencia Estadística (INF) (Pág. 316)
- B.7.1 Estimación Puntual (Pág. 316)
- B.7.2 Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (Pág. 317)
- B.7.3 Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (Pág. 317)

B.8 Regresión y Modelos Estadísticos (REG) (Pág. 318)
- B.8.1 Regresión Lineal Simple (Pág. 318)

B.1. Cálculo y Análisis (CAN)

Esta área cubre el estudio fundamental del cambio, los límites y las propiedades rigurosas de las funciones. Abarca desde la diferenciación e integración básicas hasta espacios funcionales avanzados, proporcionando las herramientas esenciales para todo modelado matemático en arquitectura.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.1.1 Límites y Continuidad (Pág. 306)	1	1
⭐ B.1.2 Cálculo Diferencial (Pág. 306)	1	1
⭐ B.1.3 Cálculo Integral (Pág. 306)	1	1
⭐ B.1.4 Integrales Impropias (Pág. 306)	1	1
⭐ B.1.5 Sucesiones, Series y Series de Potencias (Pág. 307)	1	1
⭐ B.1.6 Aplicaciones de la Integral Definida (Pág. 307)	1	1
⭐ B.1.7 Geometría en el Espacio (Pág. 307)	1	1
⭐ B.1.8 Superficies Cuádricas (Pág. 308)	1	1
⭐ B.1.9 Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares (Pág. 308)	1	1
⭐ B.1.10 Cálculo Multivariable y Vectorial (Pág. 308)	1	1

Cuadro B.1: Lista de KUs del área de Cálculo y Análisis.

B.1.1. CAN/Límites y Continuidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Límites y continuidad de funciones de una variable, base para el estudio riguroso del cambio en sistemas de arquitectura.

Temas:

Core

- Límites y continuidad de funciones de una variable

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Interpretar el concepto de límite y continuidad de una función y su relevancia para modelar el comportamiento de sistemas de arquitectura en el entorno de un punto [Familiarizarse]

B.1.2. CAN/Cálculo Diferencial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Derivadas y reglas de diferenciación, con aplicaciones al diseño y la optimización en arquitectura.

Temas:

Core

- Derivadas y reglas de diferenciación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Aplicar las reglas de diferenciación para determinar tasas de cambio y optimizar parámetros de diseño en arquitectura [Usar]
2. Formular y resolver problemas de optimización para sistemas de arquitectura usando el cálculo diferencial [Evaluar]

B.1.3. CAN/Cálculo Integral (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

El Teorema Fundamental del Cálculo, técnicas de integración y sus aplicaciones a problemas de arquitectura.

Temas:

Core

- El Teorema Fundamental del Cálculo
- Técnicas de integración: sustitución, integración por partes y fracciones parciales
- Aplicaciones de arquitectura de la integración: áreas, volúmenes, centroides y momentos de inercia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Enunciar y explicar el Teorema Fundamental del Cálculo y sus implicaciones en arquitectura [Familiarizarse]
2. Calcular integrales definidas en problemas de arquitectura como trabajo, presión de fluidos y transferencia de calor [Usar]

B.1.4. CAN/Integrales Impropias (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Integrales sobre intervalos no acotados o de funciones no acotadas, y los criterios de convergencia que los arquitectos usan para determinar si tales cantidades (p. ej. impulso total, decaimiento acumulado) son finitas.

Temas:

Core

- Integrales impropias sobre intervalos no acotados
- Integrales impropias de integrandos no acotados (discontinuos)
- Criterios de convergencia y pruebas de comparación para integrales impropias

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Determinar si una integral impropia proveniente de un modelo de arquitectura converge, usando criterios de comparación y otras pruebas de convergencia [Evaluar]
2. Evaluar una integral impropia tomando el límite apropiado, cuando esta converge [Usar]

B.1.5. CAN/Sucesiones, Series y Series de Potencias (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Convergencia de sucesiones y series infinitas, y las aproximaciones por series de potencias (Taylor/Maclaurin) que los arquitectos usan para modelar, linealizar y evaluar numéricamente funciones.
Temas:
Core

- Sucesiones y series: criterios de convergencia (razón, raíz, comparación, integral)
- Series de potencias, radio de convergencia y series de Taylor/Maclaurin
- Uso en arquitectura de polinomios de Taylor para linealización y aproximación numérica

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Determinar la convergencia de una serie de potencias y construir una serie de Taylor para una función de arquitectura estándar [Evaluar]
2. Aplicar un polinomio de Taylor para aproximar o linealizar una función de arquitectura [Usar]

B.1.6. CAN/Aplicaciones de la Integral Definida (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Aplicaciones geométricas y físicas de la integral definida: áreas, volúmenes de revolución, longitud de arco y trabajo, como cálculos de arquitectura construidos sobre el cálculo integral.
Temas:
Core

- Área entre curvas integrando respecto a x o y
- Volumen de sólidos de revolución por el método del disco y la arandela
- Volumen de sólidos de revolución por el método de capas cilíndricas
- Trabajo mediante integración (resortes, bombeo de fluidos, cables)

Electivo

- Momentos y centroide de una región plana o sólido

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Calcular el volumen de un sólido de revolución usando el método del disco, la arandela o las capas cilíndricas [Usar]
2. Calcular el trabajo realizado por una fuerza variable mediante integración [Usar]

B.1.7. CAN/Geometría en el Espacio (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Vectores en el espacio tridimensional, producto punto y producto cruz, y su aplicación a rectas y planos, base del análisis vectorial en estática y dinámica.
Temas:
Core

- Producto punto y producto cruz: definición, propiedades e interpretación geométrica
- Ecuaciones de rectas y planos en el espacio

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Calcular el producto punto y el producto cruz de vectores para resolver problemas de fuerzas y momentos en arquitectura [Usar]
2. Determinar ecuaciones de rectas y planos en el espacio a partir de datos geométricos de un problema de arquitectura [Usar]

B.1.8. CAN/Superficies Cuádricas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Clasificación de superficies cuádricas, usadas para describir geometrías de componentes y superficies en el modelado de arquitectura.

Temas:

Core

- Clasificación de cuádricas (elipsoides, paraboloides, hiperboloides) a partir de su ecuación general

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Clasificar una superficie cuádrica e identificar su geometría para el modelado de componentes de arquitectura [Usar]

B.1.9. CAN/Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Curvas paramétricas y coordenadas polares, usadas para describir trayectorias y geometrías en cinemática y diseño de arquitectura.

Temas:

Core

- Curvas paramétricas y su cálculo diferencial, aplicadas a trayectorias en cinemática
- Coordenadas polares y su conversión a coordenadas cartesianas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Calcular la velocidad y aceleración de una trayectoria descrita paramétricamente [Usar]
2. Convertir entre coordenadas polares y cartesianas al modelar geometrías de arquitectura [Usar]

B.1.10. CAN/Cálculo Multivariable y Vectorial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cálculo de funciones de varias variables, con énfasis en derivadas parciales, integrales múltiples y teoremas de campos vectoriales esenciales para el análisis de campos en arquitectura.

Temas:

Core

- Derivadas parciales y el vector gradiente
- Integrales múltiples en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas
- Campos vectoriales e integrales de línea y de superficie
- Teoremas integrales: Green, Stokes y Gauss-Ostrogradski
- Aplicaciones al flujo, circulación y campos conservativos en contextos de arquitectura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Calcular gradientes y derivadas direccionales de campos escalares que describen magnitudes físicas [Usar]
2. Evaluar integrales dobles y triples para calcular volúmenes, masas y centroides de objetos de arquitectura [Usar]
3. Aplicar los teoremas de Stokes y de la Divergencia para relacionar integrales de campo en electromagnetismo y mecánica de fluidos [Evaluar]
4. Determinar si un campo de fuerza vectorial es conservativo y calcular su función potencial [Evaluar]

B.2. Álgebra y Teoría de Números (ANT)

Propiedades estructurales de los sistemas matemáticos, incluyendo sistemas lineales, estructuras algebraicas abstractas y propiedades de los números enteros.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.2.1 Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales (Pág. 309)	1	1
⭐ B.2.2 Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales (Pág. 309)	1	1

Cuadro B.2: Lista de KUs del área de Álgebra y Teoría de Números.

B.2.1. ANT/Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Factorización de matrices y resolución de sistemas lineales de arquitectura mediante descomposiciones LU, QR, Cholesky y SVD.

Temas:

Core

- Factorizaciones LU, QR y Cholesky para resolver sistemas lineales de arquitectura
- Descomposición en Valores Singulares (SVD) y soluciones de mínimos cuadrados

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Resolver sistemas de ecuaciones lineales provenientes de problemas estructurales, eléctricos y de fluidos en arquitectura [Usar]
2. Aplicar la SVD para resolver sistemas sobredeterminados en ajuste de datos y procesamiento de señales [Usar]

B.2.2. ANT/Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Espacios vectoriales y transformaciones lineales con aplicaciones a cambios de coordenadas en arquitectura.

Temas:

Core

- Espacios vectoriales, subespacios, bases y dimensión
- Transformaciones lineales y sus representaciones matriciales en cambios de coordenadas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Formular e interpretar transformaciones de sistemas de coordenadas para problemas de geometría en arquitectura [Evaluar]

B.3. Geometría y Topología (GTO)

Esta área cubre el estudio de la forma, el espacio y la continuidad, desde la geometría euclidiana clásica hasta la teoría moderna de variedades, la topología algebraica y la geometría simpléctica, con profundas conexiones con la física y la ciencia de datos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.3.1 Geometría Euclidiana y Proyectiva (Pág. 309)	1	1
⭐ B.3.2 Geometría Diferencial de Curvas y Superficies (Pág. 310)	1	1

Cuadro B.3: Lista de KUs del área de Geometría y Topología.

B.3.1. GTO/Geometría Euclidiana y Proyectiva (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Geometría euclidiana axiomática, isometrías, grupos de simetría y el plano proyectivo.

Temas:

Core

- Geometría euclidiana: axiomas, congruencia, semejanza y teoremas clásicos
- Isometrías del plano y el espacio: reflexiones, rotaciones, traslaciones y reflexiones con deslizamiento
- Grupos de simetría: grupos de friso, grupos de papel tapiz y clasificación de grupos finitos de isometrías
- Plano proyectivo: coordenadas homogéneas, dualidad y razón cruzada
- Secciones cónicas en geometría proyectiva: clasificación y transformaciones proyectivas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir la base axiomática de la geometría euclidiana e identificar el papel del postulado de las paralelas [Familiarizarse]
2. Clasificar isometrías del plano y determinar el grupo de simetría de una figura geométrica dada [Usar]
3. Aplicar coordenadas proyectivas y dualidad para demostrar teoremas clásicos (Pappus, Desargues) [Evaluar]

B.3.2. GTO/Geometría Diferencial de Curvas y Superficies (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Teoría local y global de curvas y superficies en $\mathbb{R}^3$: curvatura, aplicación de Gauss y teorema de Gauss-Bonnet.
Temas:
Core

- Curvas en el espacio: curvatura, torsión, triedro de Frenet-Serret y el teorema fundamental de curvas
- Superficies regulares en $\mathbb{R}^3$: parametrizaciones, planos tangentes y primera forma fundamental
- Segunda forma fundamental, curvaturas principales, curvatura gaussiana y media, y la aplicación de Gauss
- Geodésicas en superficies y el teorema de Gauss-Bonnet
- Teorema Egregium de Gauss: naturaleza intrínseca de la curvatura gaussiana

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Calcular la curvatura y torsión de una curva en el espacio a partir de sus ecuaciones paramétricas [Familiarizarse]
2. Calcular la curvatura gaussiana y media de superficies paramétricas usando la primera y segunda formas fundamentales [Usar]
3. Aplicar el teorema de Gauss-Bonnet para relacionar la curvatura de una superficie con su característica de Euler topológica [Evaluar]

B.4. Mecánica Clásica (CME)

La Mecánica Clásica proporciona los principios fundamentales que gobiernan el movimiento de objetos macroscópicos, desde partículas hasta cuerpos rígidos y medios continuos. Abarca la dinámica newtoniana, leyes de conservación, formalismos lagrangiano y hamiltoniano, y sistemas oscilatorios.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.4.1 Cinemática y Dinámica de Partículas (Pág. 311)	1	1
⭐ B.4.2 Movimiento Rotacional y Momento Angular (Pág. 311)	1	1
⭐ B.4.3 Elasticidad (Pág. 311)	1	1
⭐ B.4.4 Fluidos: Hidrostática, Hidrodinámica y Viscosidad (Pág. 312)	1	1
⭐ B.4.5 Vibraciones y Ondas (Pág. 312)	1	1
⭐ B.4.6 Fenómeno de Transporte (Pág. 313)	1	1

Cuadro B.4: Lista de KUs del área de Mecánica Clásica.

B.4.1. CME/Cinemática y Dinámica de Partículas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Descripción matemática del movimiento y estudio de las fuerzas que lo causan o modifican para partículas puntuales, base del análisis mecánico y estructural en arquitectura.

Temas:

Core

- Descripción vectorial de posición, velocidad y aceleración en coordenadas cartesianas, polares y esféricas
- Las tres leyes de movimiento de Newton y los marcos de referencia inerciales
- Formulación y solución de ecuaciones de movimiento para fuerzas constantes y variables
- Fuerzas de fricción estática y cinética, incluyendo el ángulo de reposo
- Integración numérica de ecuaciones de movimiento para problemas de dinámica en arquitectura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Formular las ecuaciones de movimiento de una partícula en una, dos y tres dimensiones dada una ley de fuerza [Usar]
2. Identificar todas las fuerzas que actúan sobre una partícula y dibujar un diagrama de cuerpo libre correcto [Familiarizarse]
3. Calcular la velocidad terminal de un objeto que cae a través de un fluido con resistencia por arrastre [Evaluar]
4. Implementar un algoritmo numérico para simular la dinámica de un sistema mecánico de arquitectura [Usar]
5. Construir e interpretar diagramas de espacio de fase para sistemas oscilatorios de arquitectura [Evaluar]

B.4.2. CME/Movimiento Rotacional y Momento Angular (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Cinemática y dinámica rotacional, torque, momento de inercia, energía rotacional y conservación del momento angular para máquinas y estructuras de arquitectura.

Temas:

Core

- Cinemática rotacional: desplazamiento angular, velocidad y aceleración
- Torque: $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ y su cálculo en aplicaciones de arquitectura
- Momento de inercia $I = \sum m_i r_i^2$ y el teorema de Steiner
- Energía cinética rotacional: $K_{rot} = \frac{1}{2} I \omega^2$
- Conservación del momento angular en máquinas y estructuras rotantes de arquitectura
- Dinámica de rodadura sin deslizamiento y aplicaciones a ruedas y ejes de arquitectura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Calcular el torque respecto a un eje dado en un sistema de transmisión de potencia de arquitectura [Usar]
2. Determinar el momento de inercia de componentes de máquinas como varillas, discos y ejes [Usar]
3. Aplicar la conservación del momento angular para analizar cambios de velocidad en sistemas de arquitectura rotantes [Evaluar]
4. Analizar el movimiento combinado de traslación y rotación en sistemas de arquitectura con ruedas [Evaluar]

B.4.3. CME/Elasticidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Propiedades elásticas de sólidos bajo carga axial, de corte y volumétrica: esfuerzo, deformación unitaria y módulos elásticos escalares.

Temas:
Core
- Definición de esfuerzo (fuerza/área) y deformación unitaria ($\Delta L/L$)
- Módulo de Young y ley de Hooke para deformación longitudinal: $\sigma = E\epsilon$
- Módulo de corte (rigidez) y deformación por cizalladura
- Módulo de volumen (compresibilidad) y deformación volumétrica
- Límite elástico, región plástica y punto de ruptura en el diagrama esfuerzo-deformación

Electivo
- Energía elástica almacenada en un material deformado

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Aplicar la ley de Hooke escalar para calcular la deformación de una barra bajo carga axial [Usar]
2. Calcular el módulo de Young, de corte o de volumen a partir de datos experimentales esfuerzo-deformación [Usar]
3. Identificar la región elástica, el límite elástico y el punto de fractura en una curva esfuerzo-deformación [Familiarizarse]

Elective:
4. Calcular la energía potencial elástica almacenada en un resorte o barra deformada [Usar]

B.4.4. CME/Fluidos: Hidrostática, Hidrodinámica y Viscosidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Estática y dinámica de fluidos incompresibles: presión, empuje, ecuaciones de continuidad y de Bernoulli, e introducción al flujo viscoso.

Temas:
Core
- Densidad, presión y su variación con la profundidad en un fluido en reposo: $p = p_0 + \rho gh$
- Principio de Pascal y sus aplicaciones (prensa hidráulica)
- Principio de Arquímedes, empuje y flotación
- Medición de presión con manómetros y barómetros
- Ecuación de continuidad para flujo incompresible: $A_1 v_1 = A_2 v_2$
- Ecuación de Bernoulli y conservación de energía en flujo ideal
- Aplicaciones: tubo de Venturi, teorema de Torricelli, tubo de Pitot

Electivo
- Viscosidad y ley de Poiseuille para flujo laminar en tuberías
- Número de Reynolds y transición a flujo turbulento
- Ley de Stokes para la fuerza de arrastre sobre una esfera en un fluido viscoso

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Calcular la presión en un punto de un fluido en reposo dado la profundidad y densidad [Usar]
2. Aplicar el principio de Arquímedes para determinar si un objeto flota, se hunde o permanece en equilibrio [Usar]
3. Aplicar las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli para resolver problemas de flujo en tuberías de sección variable [Usar]
4. Interpretar lecturas de manómetros y barómetros para determinar presiones absolutas y manométricas [Evaluar]

Elective:
5. Aplicar la ley de Poiseuille para calcular el caudal de un fluido viscoso en un tubo cilíndrico [Usar]
6. Estimar el número de Reynolds de un flujo y predecir si es laminar o turbulento [Evaluar]

B.4.5. CME/Vibraciones y Ondas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Movimiento armónico simple, oscilaciones amortiguadas y forzadas, y propagación, superposición y resonancia de ondas mecánicas.

Temas:
Core
- Movimiento armónico simple (MAS): ecuación de movimiento, posición, velocidad y aceleración
- Sistemas oscilantes: resorte-masa y péndulo simple/físico
- Energía en el movimiento armónico simple
- Oscilaciones amortiguadas y forzadas; introducción a la resonancia
- Ondas transversales y longitudinales; velocidad de propagación
- Ecuación de onda y velocidad de una onda en una cuerda tensa: $v = \sqrt{T/\mu}$
- Principio de superposición y ondas estacionarias
- Ondas sonoras, intensidad y nivel de intensidad sonora (decibeles)

Electivo
- Efecto Doppler para ondas sonoras
- Pulsaciones (beats) e interferencia de ondas de frecuencias cercanas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Deducir la ecuación de movimiento y el período de un sistema resorte-masa y de un péndulo simple [Usar]
2. Calcular la energía cinética, potencial y total de un oscilador armónico simple en cualquier instante [Usar]
3. Analizar la respuesta en amplitud de un oscilador forzado cerca de la frecuencia de resonancia [Evaluar]
4. Calcular la velocidad de propagación de una onda en una cuerda a partir de la tensión y la densidad lineal [Usar]
5. Determinar las frecuencias y longitudes de onda de los modos normales de una onda estacionaria en una cuerda fija [Usar]
6. Calcular el nivel de intensidad sonora en decibeles a partir de la intensidad de una onda sonora [Usar]

Elective:
7. Aplicar la fórmula del efecto Doppler para fuente y/o observador en movimiento [Usar]

B.4.6. CME/Fenómeno de Transporte (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Introducción a los fenómenos de transporte en medios continuos: conducción de calor y difusión de masa como procesos de flujo impulsados por gradientes.

Temas:
Core
- Conducción de calor y la ley de Fourier: $\vec{q} = -k\nabla T$
- Conductividad térmica de materiales y resistencia térmica en paredes compuestas
- Difusión molecular y la primera ley de Fick: $\vec{J} = -D\nabla C$

Electivo
- Analogía entre el transporte de calor, masa y momento (números de Prandtl y Schmidt)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Aplicar la ley de Fourier para calcular el flujo de calor a través de una pared plana o compuesta [Usar]
2. Aplicar la primera ley de Fick para calcular el flujo difusivo de una especie en un gradiente de concentración [Usar]

Elective:
3. Identificar analogías matemáticas entre los procesos de transporte de calor, masa y momento [Familiarizarse]

B.5. Teoría de la Probabilidad (PRO)

Esta área de conocimiento cubre los fundamentos matemáticos de la probabilidad, incluyendo espacios muestrales, variables aleatorias, distribuciones de probabilidad, distribuciones conjuntas, mo-

mentos, transformaciones y los teoremas límite fundamentales. Proporciona la base teórica para toda la inferencia estadística y el modelado.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.5.1 Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (Pág. 314)	1	1
⭐ B.5.2 Probabilidad Condicional e Independencia (Pág. 314)	1	1
⭐ B.5.3 Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (Pág. 314)	1	1
⭐ B.5.4 Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (Pág. 315)	1	1
⭐ B.5.5 Teoremas Límite: LGN y TCL (Pág. 315)	1	1

Cuadro B.5: Lista de KUs del área de Teoría de la Probabilidad.

B.5.1. PRO/Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Axiomas de probabilidad de Kolmogorov y propiedades derivadas. Cubre las interpretaciones clásica, frecuentista y subjetiva de la probabilidad y sus implicaciones.

Temas:

Core

- Los tres axiomas de probabilidad de Kolmogorov y sus consecuencias
- Propiedades derivadas: regla del complemento, regla de la adición, monotonicidad y continuidad de la probabilidad
- Interpretaciones clásica, frecuentista y subjetiva (bayesiana) de la probabilidad
- Métodos de conteo: permutaciones, combinaciones y el principio de multiplicación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Enunciar los axiomas de Kolmogorov y derivar propiedades fundamentales de la probabilidad [Familiarizarse]
2. Calcular probabilidades de eventos utilizando la regla de la adición y la regla del complemento [Usar]
3. Aplicar métodos de conteo para calcular probabilidades en espacios muestrales finitos [Usar]

B.5.2. PRO/Probabilidad Condicional e Independencia (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Probabilidad condicional, regla de la multiplicación, ley de la probabilidad total, teorema de Bayes y el concepto de independencia entre eventos y colecciones de eventos.

Temas:

Core

- Definición e interpretación de la probabilidad condicional P(A|B) y sus propiedades
- Teorema de Bayes y ley de la probabilidad total: derivación y aplicaciones
- Independencia de eventos: independencia por pares e independencia mutua
- Independencia condicional y su papel en los modelos gráficos probabilísticos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar la probabilidad condicional y la independencia y su relación [Familiarizarse]
2. Aplicar el teorema de Bayes y la ley de la probabilidad total para resolver problemas de probabilidad [Usar]
3. Analizar si los eventos son independientes o condicionalmente independientes en un modelo de probabilidad dado [Evaluar]

B.5.3. PRO/Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Variables aleatorias como funciones medibles, funciones de masa de probabilidad, funciones de distribución acumulada y las distribuciones de probabilidad discretas más importantes.

Temas:
Core

- Funciones de masa de probabilidad (FMP) y funciones de distribución acumulada (FDA) para variables aleatorias discretas
- Distribuciones discretas clave: Bernoulli, Binomial, Geométrica, Binomial Negativa, Poisson, Hipergeométrica
- Propiedades de las distribuciones discretas: media, varianza, asimetría y curtosis
- Aproximación de Poisson a la Binomial y argumentos de distribución límite

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar y describir las principales distribuciones de probabilidad discretas y sus parámetros [Familiarizarse]
2. Calcular probabilidades, medias y varianzas utilizando las FMP de distribuciones discretas estándar [Usar]
3. Seleccionar una distribución discreta apropiada para modelar un fenómeno aleatorio dado y justificar la elección [Evaluar]

B.5.4. PRO/Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Funciones de densidad de probabilidad, FDA y las distribuciones de probabilidad continuas más importantes utilizadas en la teoría y práctica estadística.
Temas:
Core

- Funciones de densidad de probabilidad (FDP) y FDA para variables aleatorias continuas
- Distribuciones continuas clave: Uniforme, Normal, Exponencial, Gamma, Beta, Chi-cuadrado, t, F
- La distribución Normal: propiedades, normal estándar y su papel central en la inferencia estadística
- La familia exponencial de distribuciones: forma canónica y estadísticos suficientes

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las propiedades y parámetros de las principales distribuciones de probabilidad continuas [Familiarizarse]
2. Calcular probabilidades y cuantiles para distribuciones continuas estándar [Usar]
3. Identificar distribuciones pertenecientes a la familia exponencial y derivar sus estadísticos suficientes [Evaluar]

B.5.5. PRO/Teoremas Límite: LGN y TCL (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Las leyes de los grandes números y el teorema central del límite como justificación matemática de los procedimientos de estimación e inferencia estadística basados en muestras grandes.
Temas:
Core

- Ley débil de los grandes números: convergencia en probabilidad y sus implicaciones para la estimación
- Teorema central del límite: enunciado, condiciones y papel en la justificación de aproximaciones normales
- Aplicaciones del TCL: aproximación normal a la binomial y distribuciones muestrales
- Ley fuerte de los grandes números: convergencia casi segura
- El método delta: distribución asintótica de funciones suaves de estimadores

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Enunciar la LGN y el TCL y explicar las condiciones bajo las cuales se cumplen [Familiarizarse]
2. Aplicar el TCL para derivar aproximaciones normales y distribuciones muestrales [Usar]

3. Aplicar el método delta para derivar distribuciones asintóticas de estimadores no lineales [Evaluar]

B.6. Estadística Descriptiva y Análisis de Datos (DSC)

Esta área de conocimiento cubre los métodos para resumir, visualizar y explorar datos. Incluye resúmenes numéricos y gráficos, análisis exploratorio de datos, evaluación de la calidad de los datos y comunicación de hallazgos estadísticos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.6.1 Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (Pág. 316)	1	1

Cuadro B.6: Lista de KUs del área de Estadística Descriptiva y Análisis de Datos.

B.6.1. DSC/Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Medidas de tendencia central, dispersión y forma distribucional. Incluye alternativas robustas e interpretación de los resúmenes numéricos en contexto.

Temas:

Core

- Medidas de posición: media, mediana, moda, media recortada y media ponderada
- Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, RIQ, MAD y rango
- Medidas de forma: asimetría y curtosis; cuantiles y percentiles
- Estadísticas de resumen robustas: resistencia a valores atípicos y distribuciones de colas pesadas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Calcular e interpretar medidas de posición, dispersión y forma para un conjunto de datos univariado [Usar]
2. Seleccionar estadísticas de resumen apropiadas según las propiedades distribucionales de los datos [Usar]
3. Comparar estadísticas de resumen clásicas y robustas y justificar la elección para un conjunto de datos dado [Evaluar]

B.7. Inferencia Estadística (INF)

Esta área de conocimiento cubre los fundamentos y métodos de la inferencia estadística: estimación puntual e intervalar, pruebas de hipótesis, teoría de la verosimilitud, inferencia bayesiana, métodos no paramétricos, pruebas múltiples y teoría de gran muestra. Es el núcleo de la estadística clásica y moderna.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.7.1 Estimación Puntual (Pág. 316)	1	1
⭐ B.7.2 Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (Pág. 317)	1	1
⭐ B.7.3 Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (Pág. 317)	1	1

Cuadro B.7: Lista de KUs del área de Inferencia Estadística.

B.7.1. INF/Estimación Puntual (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos para estimar parámetros desconocidos a partir de datos. Cubre propiedades deseables de los estimadores, método de momentos, estimación de máxima verosimilitud y la cota inferior de Cramér-Rao.

Temas:
Core

- Propiedades deseables: insesgamiento, consistencia, eficiencia y suficiencia
- Estimación por método de momentos: derivación y propiedades asintóticas
- Estimación de máxima verosimilitud: derivación, propiedades y principio de invarianza
- Cota inferior de Cramér-Rao y el concepto de información de Fisher

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las propiedades clave de los estimadores y explicar las concesiones entre ellas [Familiarizarse]
2. Derivar estimadores por método de momentos y de máxima verosimilitud para distribuciones estándar [Usar]
3. Evaluar la eficiencia de un estimador usando la cota inferior de Cramér-Rao [Evaluar]

B.7.2. INF/Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Construcción e interpretación de intervalos de confianza. Cubre el método de la cantidad pivote, intervalos para muestras grandes y la relación entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.
Temas:
Core

- Construcción de intervalos de confianza mediante cantidades pivote y distribuciones exactas
- Interpretación correcta de los intervalos de confianza: probabilidad de cobertura y errores conceptuales comunes
- Intervalos de confianza para muestras grandes basados en normalidad asintótica
- Dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Construir intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas usando métodos exactos y de gran muestra [Usar]
2. Interpretar correctamente los intervalos de confianza e identificar interpretaciones erróneas comunes [Usar]
3. Explicar la dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis y utilizarla para extraer inferencias [Evaluar]

B.7.3. INF/Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

El marco de Neyman-Pearson para las pruebas de hipótesis: hipótesis nula y alternativa, errores tipo I y II, potencia, valores p y las pruebas más poderosas.
Temas:
Core

- Marco de Neyman-Pearson: hipótesis nula y alternativa, regiones de rechazo, errores tipo I y II
- Valores p: definición, interpretación correcta y usos incorrectos comunes; potencia y tamaño de muestra
- Pruebas paramétricas comunes: prueba z, prueba t, prueba F y prueba ji-cuadrada
- Lema de Neyman-Pearson y pruebas uniformemente más poderosas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar la lógica de las pruebas de hipótesis, los errores tipo I y II y el significado de un valor p [Familiarizarse]
2. Aplicar pruebas paramétricas estándar e interpretar los resultados en contexto [Usar]
3. Derivar la prueba más poderosa para una hipótesis simple usando el lema de Neyman-Pearson [Evaluar]

B.8. Regresión y Modelos Estadísticos (REG)

Esta área de conocimiento cubre la construcción, estimación, interpretación y validación de modelos estadísticos para relaciones entre variables. Abarca la regresión lineal simple y múltiple, modelos lineales generalizados, regresión no paramétrica, modelos mixtos e inferencia causal.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ B.8.1 Regresión Lineal Simple (Pág. 318)	1	1

Cuadro B.8: Lista de KUs del área de Regresión y Modelos Estadísticos.

B.8.1. REG/Regresión Lineal Simple (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

El modelo de regresión lineal simple: estimación por mínimos cuadrados, inferencia sobre coeficientes, bondad de ajuste y los supuestos del modelo lineal clásico.

Temas:

Core

- Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO): derivación de coeficientes y sus propiedades
- Inferencia sobre coeficientes de regresión: pruebas t, intervalos de confianza y valores p
- Coeficiente de determinación R-cuadrado y descomposición de la varianza mediante análisis de varianza
- Teorema de Gauss-Markov: propiedad MELI del MCO bajo supuestos clásicos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Ajustar un modelo de regresión lineal simple e interpretar los coeficientes estimados [Usar]
2. Realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza para parámetros de regresión [Usar]
3. Verificar los supuestos de Gauss-Markov y evaluar las consecuencias cuando se violan [Evaluar]

Apéndice C

Cuerpo del conocimiento de Urbanismo

Las 10 áreas de conocimiento en Urbanismo son:

C.1 Fundamentos de la Ciudad y la Urbanización (UFD) (Pág. 320)
- C.1.1 La Ciudad, la Urbanización y los Sistemas Urbanos (Pág. 320)
- C.1.2 Historia y Teorías del Urbanismo (Pág. 321)
- C.1.3 Urbanización en América Latina (Pág. 321)
- C.1.4 Urbanismo Peruano y Andino (Pág. 322)
- C.1.5 Forma Urbana y Morfología (Pág. 322)
- C.1.6 Cultura, Identidad y Paisaje Urbano (Pág. 323)
- C.1.7 Informalidad y Producción Social de la Ciudad (Pág. 323)
- C.1.8 Teorías Contemporáneas y Futuros Urbanos (Pág. 324)

C.2 Análisis Territorial y Sistemas de Información Urbana (TAN) (Pág. 324)
- C.2.1 Conceptos Territoriales, Escalas y Referencia Espacial (Pág. 324)
- C.2.2 Cartografía y Representación Espacial (Pág. 325)
- C.2.3 Sistemas de Información Geográfica (Pág. 325)
- C.2.4 Teledetección y Observación de la Tierra (Pág. 326)
- C.2.5 Fuentes de Datos Censales, Catastrales y Urbanos (Pág. 326)
- C.2.6 Análisis Espacial, Redes y Accesibilidad (Pág. 327)
- C.2.7 Indicadores Urbanos, Diagnóstico y Visualización (Pág. 327)
- C.2.8 Calidad de Datos, Incertidumbre, Privacidad y Ética (Pág. 328)

C.3 Planificación Urbana y Ordenamiento Territorial (PLN) (Pág. 328)
- C.3.1 Fundamentos y Métodos de la Planificación (Pág. 329)
- C.3.2 Planificación Territorial y Regional (Pág. 329)
- C.3.3 Planificación Metropolitana y Gobernanza Interjurisdiccional (Pág. 330)
- C.3.4 Planes Urbanos, Zonificación y Regulación del Uso del Suelo (Pág. 330)
- C.3.5 Escenarios, Prospectiva y Gestión del Crecimiento (Pág. 331)
- C.3.6 Gestión del Suelo y Captura de Plusvalías (Pág. 331)
- C.3.7 Instrumentos de Implementación y Gestión Urbana (Pág. 332)
- C.3.8 Monitoreo, Evaluación y Revisión de Planes (Pág. 332)

C.4 Diseño Urbano, Espacio Público y Paisaje (UDS) (Pág. 333)
- C.4.1 Diseño Urbano y Estructura Espacial (Pág. 333)
- C.4.2 Calles, Manzanas y Trama Urbana (Pág. 333)
- C.4.3 Espacio Público, Plazas y Parques (Pág. 334)
- C.4.4 Caminabilidad, Seguridad Vial y Movilidad Activa (Pág. 334)
- C.4.5 Diseño a Escala de Barrio y Proximidad (Pág. 335)
- C.4.6 Paisaje Urbano, Arbolado Urbano e Infraestructura Verde (Pág. 335)
- C.4.7 Diseño Universal, Accesibilidad y Experiencia Urbana (Pág. 335)
- C.4.8 Proyecto Urbano, Representación y Criterios de Evaluación (Pág. 336)

C.5 Vivienda, Hábitat e Inclusión Social (HSG) (Pág. 336)
- C.5.1 Sistemas y Tipologías de Vivienda (Pág. 337)
- C.5.2 Política de Vivienda y Asequibilidad (Pág. 337)
- C.5.3 Hábitat Popular, Autoconstrucción y Vivienda Incremental (Pág. 337)
- C.5.4 Mejoramiento Integral de Barrios (Pág. 338)
- C.5.5 Tenencia, Suelo y Regularización (Pág. 338)
- C.5.6 Segregación, Gentrificación y Desplazamiento (Pág. 339)
- C.5.7 Participación, Coproducción y Derecho a la Ciudad (Pág. 339)
- C.5.8 Género, Cuidados y Grupos en Situación de Vulnerabilidad (Pág. 340)

C.6 Movilidad Urbana y Transporte (MOB) (Pág. 340)
- C.6.1 Sistemas de Movilidad y Demanda de Transporte (Pág. 341)
- C.6.2 Transporte Público y Redes Intermodales (Pág. 341)
- C.6.3 Movilidad Peatonal y Ciclista (Pág. 341)
- C.6.4 Diseño y Gestión de Calles (Pág. 342)
- C.6.5 Integración de Uso del Suelo y Transporte (Pág. 342)
- C.6.6 Accesibilidad y Equidad en la Movilidad (Pág. 343)
- C.6.7 Logística Urbana y Transporte de Carga (Pág. 343)
- C.6.8 Seguridad Vial, Emisiones y Evaluación de la Movilidad (Pág. 344)

C.7 Infraestructura, Servicios y Sistemas Urbanos (INF) (Pág. 344)
- C.7.1 Redes de Agua, Saneamiento y Drenaje Urbano (Pág. 345)
- C.7.2 Energía y Redes de Servicios Públicos (Pág. 345)
- C.7.3 Residuos y Economía Circular Urbana (Pág. 345)
- C.7.4 Infraestructura de Transporte y Conectividad (Pág. 346)
- C.7.5 Equipamientos y Servicios Urbanos (Pág. 346)
- C.7.6 Infraestructura Azul-Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza (Pág. 347)
- C.7.7 Coordinación de Redes y Gestión de Activos Urbanos (Pág. 347)
- C.7.8 Financiamiento, Operación y Mantenimiento de Infraestructura (Pág. 348)

C.8 Medio Ambiente, Clima y Resiliencia Urbana (RES) (Pág. 348)
- C.8.1 Ecología Urbana y Metabolismo de la Ciudad (Pág. 349)
- C.8.2 Clima Urbano, Isla de Calor y Confort Exterior (Pág. 349)
- C.8.3 Cambio Climático: Mitigación y Adaptación (Pág. 350)
- C.8.4 Amenazas Naturales y Reducción del Riesgo de Desastres (Pág. 350)
- C.8.5 Agua Urbana, Cuencas y Drenaje Sostenible (Pág. 351)
- C.8.6 Biodiversidad, Conectividad Ecológica y Servicios Ecosistémicos (Pág. 351)

- C.8.7 Salud Ambiental, Contaminación y Exposición (Pág. 352)
- C.8.8 Resiliencia, Recuperación y Planificación de Emergencias (Pág. 352)

C.9 Economía, Gobernanza y Gestión Urbana (GOV) (Pág. 352)
- C.9.1 Economía Urbana y Localización (Pág. 353)
- C.9.2 Economía del Suelo y Mercados Inmobiliarios (Pág. 353)
- C.9.3 Finanzas Municipales y Presupuesto Urbano (Pág. 354)
- C.9.4 Instituciones, Competencias y Gobernanza Multinivel (Pág. 354)
- C.9.5 Derecho Urbano y Marcos Regulatorios (Pág. 355)
- C.9.6 Gestión de Proyectos y Programas Urbanos (Pág. 355)
- C.9.7 Asociaciones Público-Privadas y Participación Comunitaria (Pág. 356)
- C.9.8 Ética Pública, Transparencia y Rendición de Cuentas (Pág. 356)

C.10 Métodos de Investigación, Tecnologías y Práctica Profesional (TEC) (Pág. 357)
- C.10.1 Métodos Cualitativos y Trabajo de Campo (Pág. 357)
- C.10.2 Métodos Cuantitativos y Análisis Estadístico (Pág. 357)
- C.10.3 Investigación Participativa y Métodos Mixtos (Pág. 358)
- C.10.4 Gemelos Digitales y Modelos Urbanos Tridimensionales (Pág. 358)
- C.10.5 Sensores, Datos Urbanos y Tecnología Cívica (Pág. 359)
- C.10.6 Inteligencia Artificial y Analítica Urbana (Pág. 359)
- C.10.7 Evaluación de Políticas e Impacto Urbano (Pág. 360)
- C.10.8 Comunicación, Colaboración Interdisciplinaria y Práctica Profesional (Pág. 360)

C.1. Fundamentos de la Ciudad y la Urbanización (UFD)

Fundamentos conceptuales e históricos para comprender las ciudades, la urbanización, la forma urbana, la cultura, la informalidad y los futuros urbanos contemporáneos, con atención a los contextos latinoamericanos, andinos y peruanos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.1.1 La Ciudad, la Urbanización y los Sistemas Urbanos (Pág. 320)	1	1
⭐ C.1.2 Historia y Teorías del Urbanismo (Pág. 321)	1	1
⭐ C.1.3 Urbanización en América Latina (Pág. 321)	1	1
⭐ C.1.4 Urbanismo Peruano y Andino (Pág. 322)	1	1
⭐ C.1.5 Forma Urbana y Morfología (Pág. 322)	1	1
⭐ C.1.6 Cultura, Identidad y Paisaje Urbano (Pág. 323)	1	1
⭐ C.1.7 Informalidad y Producción Social de la Ciudad (Pág. 323)	1	1
⭐ C.1.8 Teorías Contemporáneas y Futuros Urbanos (Pág. 324)	1	1

Cuadro C.1: Lista de KUs del área de Fundamentos de la Ciudad y la Urbanización.

C.1.1. UFD/La Ciudad, la Urbanización y los Sistemas Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

La ciudad como objeto de estudio y la urbanización como proceso global; definiciones, transiciones demográficas y espaciales, subsistemas urbanos y actores que configuran el espacio urbano.

Temas:

Core
- Definiciones estadísticas, morfológicas, funcionales y sociológicas de ciudad; el continuo urbano-rural y los asentamientos intermedios
- Urbanización, transición demográfica, aglomeración, migración y relaciones entre urbanización, industrialización y desarrollo
- La ciudad como sistema físico, social, económico y ambiental interrelacionado; flujos de personas, bienes, energía, agua e información
- Tendencias globales de población urbana, megaciudades, ciudades intermedias, urbanización en el Sur Global y cambio demográfico
- Densidad, diversidad, anonimato y tolerancia como dimensiones de la vida urbana y la organización social
- Hogares, empresas, gobiernos, promotores, comunidades y sociedad civil como actores que producen el espacio urbano

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Definir ciudad, urbanización y sistema urbano, y describir los rasgos principales de la transición urbana contemporánea [Familiarizarse]

2. Analizar una ciudad como un sistema de subsistemas físicos, sociales, económicos y ambientales interrelacionados [Usar]
3. Evaluar los efectos de la urbanización sobre la sociedad y el medio ambiente, identificando oportunidades y desafíos a diferentes escalas [Evaluar]

C.1.2. UFD/Historia y Teorías del Urbanismo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Evolución histórica de las ciudades y de las ideas de planificación, desde los asentamientos urbanos antiguos hasta la planificación estratégica y colaborativa contemporánea.

Temas:

Core

- Ciudades antiguas, medievales, renacentistas, industriales y posindustriales y sus transformaciones físicas, sociales y económicas
- Reforma sanitaria, City Beautiful, Ciudad Jardín, ciudad lineal e ideales de planificación de principios del siglo XX
- CIAM, zonificación funcional, planificación maestra integral y urbanismo modernista de posguerra
- Team 10, Jane Jacobs, usos mixtos, manzanas cortas y críticas a la planificación modernista
- La producción del espacio y el derecho a la ciudad de Lefebvre, la economía política urbana de Harvey y la ciudad abierta de Sennett
- Tradiciones de planificación angloamericana y latinoamericana, Nuevo Urbanismo, crecimiento inteligente y urbanismo sostenible

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales épocas de la historia urbana y explicar su influencia en la forma urbana y las instituciones contemporáneas [Familiarizarse]
2. Aplicar teorías urbanas históricas para interpretar una condición urbana contemporánea o fundamentar un enfoque de planificación [Usar]
3. Evaluar críticamente las tradiciones de planificación por sus supuestos, logros, limitaciones y relevancia para contextos contemporáneos [Evaluar]

C.1.3. UFD/Urbanización en América Latina (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Patrones distintivos de la urbanización latinoamericana, primacía metropolitana, informalidad, segregación espacial y tradiciones regionales de planificación.

Temas:

Core

- Migración rural-urbana, urbanización temprana, metropolización y transición demográfica en América Latina
- Asentamientos periféricos, mercados informales de vivienda y economías informales como componentes del desarrollo urbano latinoamericano
- Polarización socioespacial, comunidades cerradas y distribución desigual de servicios, oportunidades y calidad ambiental
- Política regional de vivienda, mejoramiento de barrios, vivienda social y tradiciones de planificación participativa
- Gestión del crecimiento, vulnerabilidad climática, reforma del transporte público y la agenda del derecho a la ciudad
- Diferencias entre áreas metropolitanas latinoamericanas, ciudades intermedias y pequeños asentamientos urbanos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar rasgos distintivos de la urbanización latinoamericana y contrastarlos con patrones de otras regiones del mundo [Familiarizarse]
2. Analizar una ciudad latinoamericana usando conceptos de informalidad, segregación, primacía y tradición de planificación [Usar]

3. Evaluar una política urbana en su contexto latinoamericano, considerando desigualdad, informalidad y capacidad institucional [Evaluar]

C.1.4. UFD/Urbanismo Peruano y Andino (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Evolución de las ciudades peruanas, instituciones de planificación urbana, estructuras territoriales y desafíos contextuales de informalidad, riesgo y patrimonio en Perú y los Andes.

Temas:

Core

- Fundaciones prehispánicas y coloniales, crecimiento republicano, migración interna, Lima metropolitana y el sistema urbano peruano contemporáneo
- Roles de planificación urbana de las instituciones nacionales y municipales, competencias municipales y el marco legal que rige el desarrollo urbano y la subdivisión de suelo
- Lima-Callao metropolitana, redes urbanas regionales, ciudades intermedias e interfaces urbano-rurales en los Andes y la Amazonía
- Asentamiento informal, tenencia, exposición sísmica y a deslizamientos, y planificación urbana sensible al riesgo en Perú
- Centros urbanos históricos, paisajes culturales, conservación del patrimonio y presiones del cambio urbano contemporáneo
- Ciudades intermedias andinas, relaciones ciudad-campo, mercados regionales y planificación territorial en entornos de montaña

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar períodos clave de la historia urbana peruana y describir el marco institucional de la planificación urbana [Familiarizarse]
2. Analizar un contexto urbano peruano en términos de forma urbana, instituciones, informalidad, patrimonio y riesgo [Usar]
3. Evaluar un plan urbano peruano por su viabilidad institucional y su capacidad de respuesta a las condiciones territoriales locales [Evaluar]

C.1.5. UFD/Forma Urbana y Morfología (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Estudio de calles, manzanas, parcelas, edificios y espacios abiertos; métodos para describir tejidos urbanos y relacionar la forma con la experiencia y el desempeño de la ciudad.

Temas:

Core

- Calles, manzanas, parcelas, edificios y espacios abiertos como componentes interrelacionados de la forma urbana
- Análisis conzeniano, estudios de figura-fondo, tipomorfología y sintaxis espacial para leer la forma urbana
- Tipologías de edificios, manzanas y patrones de calles, su variación, persistencia y transformación en el tiempo
- Senderos, bordes, distritos, nodos e hitos de Lynch y su papel en la orientación y la identidad urbana
- Efectos de la forma urbana sobre accesibilidad, caminabilidad, asoleamiento, eficiencia del suelo y microclima
- Consolidación, densificación, subdivisión y regeneración como procesos que transforman los barrios urbanos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los principales elementos morfológicos de una ciudad y explicar sus relaciones [Familiarizarse]
2. Usar métodos de figura-fondo, tipomorfología o sintaxis espacial para caracterizar un sector urbano [Usar]
3. Evaluar la coherencia, permeabilidad y adaptabilidad de un área urbana o de un diseño [Evaluar]

C.1.6. UFD/Cultura, Identidad y Paisaje Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Dimensiones culturales y simbólicas de las ciudades, incluyendo identidad del lugar, memoria colectiva, patrimonio, diversidad cultural y cambio urbano guiado por la cultura.

Temas:

Core

- Identidad del lugar, apego, pertenencia, memoria y construcción de significado en entornos urbanos
- Monumentos, espacios cívicos, rituales urbanos, símbolos y disputa política por el significado público
- Centros históricos, paisajes culturales, patrimonio intangible y memoria en la transformación urbana
- Distritos culturales, industrias creativas, proyectos emblemáticos y festivales como instrumentos de desarrollo urbano
- Vida urbana multicultural, barrios étnicos, integración, convivencia y expresiones espaciales de la diferencia
- Cambio cultural, turismo, mercantilización y desplazamiento asociados con la regeneración y la gentrificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las dimensiones culturales y simbólicas de los entornos urbanos y cómo las personas atribuyen significado a los lugares [Familiarizarse]
2. Analizar un lugar urbano por su identidad, contenido simbólico, valor patrimonial y papel en la memoria colectiva [Usar]
3. Evaluar una propuesta urbana por su tratamiento de la identidad cultural, el patrimonio y el significado local [Evaluar]

C.1.7. UFD/Informalidad y Producción Social de la Ciudad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

La informalidad como proceso central de urbanización, incluyendo asentamientos, autoconstrucción, vivienda incremental, economías informales y producción comunitaria del hábitat.

Temas:

Core

- Asentamientos informales, vivienda autoconstruida, consolidación incremental, tenencia insegura y provisión tardía de servicios
- Desarrollo progresivo de vivienda, asistencia técnica, políticas habilitantes y mejoramiento liderado por residentes
- Producción social del hábitat mediante cooperativas, ayuda mutua, organizaciones comunitarias y sociedad civil
- Comercio callejero, empresas en el hogar y trabajo informal y sus implicaciones para el espacio urbano y la regulación
- Subdivisión informal de suelo, ocupación, alquiler, inseguridad de tenencia, regularización y economía política asociada
- Mejoramiento in situ, regularización, reasentamiento, prevención y riesgos de desplazamiento

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Definir la informalidad urbana y describir características comunes de los asentamientos informales y la producción urbana [Familiarizarse]
2. Analizar las dimensiones física, social y económica de un asentamiento informal o de un proceso de autoconstrucción [Usar]
3. Evaluar respuestas de política frente a la informalidad por sus efectos sobre la seguridad de tenencia, el bienestar y la integración urbana [Evaluar]

C.1.8. UFD/Teorías Contemporáneas y Futuros Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Marcos contemporáneos para el urbanismo, incluyendo sostenibilidad, ciudades inteligentes y resilientes, debates poscrecimiento y métodos para explorar futuros urbanos posibles.

Temas:

Core

- Objetivos de Desarrollo Sostenible, Nueva Agenda Urbana y agendas climáticas como marcos para la política y la planificación urbana
- Conceptos de ciudad inteligente, conectada y eco-ciudad, sus aplicaciones de planificación, limitaciones y críticas
- Urbanismo poscrecimiento y decrecimiento, suficiencia, circularidad y críticas al desarrollo dependiente del crecimiento
- Métodos de prospectiva urbana: planificación por escenarios, backcasting, escaneo de horizontes y exploración de futuros alternativos
- Digitalización, inteligencia artificial, urbanismo de plataformas y cambios futuros en trabajo, movilidad y vida urbana
- Cuestiones éticas de los futuros urbanos: inclusión, vigilancia, gobernanza de datos, sesgo algorítmico y rendición de cuentas pública

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir agendas urbanas contemporáneas y métodos usados para explorar futuros alternativos para las ciudades [Familiarizarse]
2. Desarrollar escenarios contrastantes para un área urbana usando supuestos explícitos demográficos, ambientales, tecnológicos y de política [Usar]
3. Evaluar un escenario de futuro urbano por su plausibilidad, equidad, sostenibilidad y tratamiento transparente de la incertidumbre [Evaluar]

C.2. Análisis Territorial y Sistemas de Información Urbana (TAN)

Conceptos geográficos, datos y métodos analíticos para describir y evaluar territorios y ciudades. Esta área cubre escalas espaciales y sistemas de referencia, cartografía, SIG, teledetección, datos censales y catastrales, análisis de redes, indicadores, visualización, calidad de datos, incertidumbre, privacidad y práctica responsable de datos urbanos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.2.1 Conceptos Territoriales, Escalas y Referencia Espacial (Pág. 324)	1	1
⭐ C.2.2 Cartografía y Representación Espacial (Pág. 325)	1	1
⭐ C.2.3 Sistemas de Información Geográfica (Pág. 325)	1	1
⭐ C.2.4 Teledetección y Observación de la Tierra (Pág. 326)	1	1
⭐ C.2.5 Fuentes de Datos Censales, Catastrales y Urbanos (Pág. 326)	1	1
⭐ C.2.6 Análisis Espacial, Redes y Accesibilidad (Pág. 327)	1	1
⭐ C.2.7 Indicadores Urbanos, Diagnóstico y Visualización (Pág. 327)	1	1
⭐ C.2.8 Calidad de Datos, Incertidumbre, Privacidad y Ética (Pág. 328)	1	1

Cuadro C.2: Lista de KUs del área de Análisis Territorial y Sistemas de Información Urbana.

C.2.1. TAN/Conceptos Territoriales, Escalas y Referencia Espacial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

El territorio como sistema espacialmente organizado y fundamentos geográficos para definir unidades, escalas, límites, sistemas de coordenadas y relaciones espaciales en estudios urbanos.

Temas:

Core

- Territorio, lugar, región, paisaje y extensión espacial como conceptos para el análisis urbano y territorial
- Parcela, manzana, barrio, municipio, área metropolitana y región; efectos de escala y el problema de la unidad areal modificable
- Tractos censales, límites municipales, cuencas hidrográficas, áreas de mercado laboral y regiones funcionales metropolitanas
- Coordenadas geográficas, sistemas de referencia de coordenadas proyectadas, datums, proyecciones cartográficas y unidades
- Adyacencia, contención, distancia, dirección, topología y su papel en el análisis geográfico
- Escala, resolución, extensión, precisión posicional y resolución temporal y sus efectos sobre la interpretación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir unidades territoriales, escalas analíticas, límites y sistemas de coordenadas usados en el análisis urbano [Familiarizarse]
2. Seleccionar unidades espaciales y sistemas de coordenadas defendibles para una pregunta de investigación urbana o territorial [Usar]
3. Evaluar cómo la escala, la elección de límites, la resolución y la referencia espacial afectan un análisis urbano [Evaluar]

C.2.2. TAN/Cartografía y Representación Espacial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Principios para representar información geográfica mediante mapas, incluyendo diseño, simbolización, clasificación, escala, incertidumbre y comunicación accesible.
Temas:
Core

- Propósito del mapa, audiencia, extensión, escala, proyección, leyenda, título, fuentes y orientación
- Variables visuales para datos espaciales: ubicación, tamaño, forma, matiz, valor, textura y orientación
- Clasificación cuantitativa de mapas: intervalos iguales, cuantiles, cortes naturales e implicaciones para la interpretación
- Mapas coropléticos, de símbolos proporcionales, de densidad de puntos, de flujo, isarítmicos y bivariados y sus tipos de datos adecuados
- Comunicación de incertidumbre posicional, de atributos, temporal y de modelo sin énfasis engañoso
- Legibilidad, accesibilidad para visión cromática, jerarquía visual, anotación y diseño de mapas para el público

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar elecciones cartográficas que moldean cómo se representan e interpretan los datos urbanos [Familiarizarse]
2. Producir un mapa temático con proyección, clasificación, jerarquía visual y documentación de fuentes apropiadas [Usar]
3. Evaluar un mapa por su precisión, legibilidad, accesibilidad y riesgo de tergiversar patrones espaciales [Evaluar]

C.2.3. TAN/Sistemas de Información Geográfica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Conceptos y flujos de trabajo de SIG para adquirir, gestionar, consultar, analizar y comunicar datos geográficos vectoriales y ráster en la planificación.
Temas:
Core

- Puntos, líneas, polígonos vectoriales, grillas ráster, atributos, geometría y topología

- Bases de datos espaciales, esquemas, metadatos, identificadores, sistemas de coordenadas y gestión de capas geoespaciales
- Consultas de atributos y espaciales: selección, superposición, proximidad, unión espacial y combinaciones booleanas
- Buffer, recorte, disolución, intersección, unión, análisis de redes, reclasificación ráster y estadísticas zonales
- Integración de capas censales, catastrales, de uso del suelo, transporte, ambiente y levantamiento de campo con escalas y esquemas diferentes
- Modelos de procesamiento documentados, formatos abiertos, entradas versionadas, controles de calidad y salidas reproducibles

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar los modelos de datos SIG y las consultas espaciales usadas en el análisis urbano [Familiarizarse]
2. Implementar un flujo de trabajo SIG documentado que integre conjuntos de datos urbanos y produzca una salida relevante para la planificación [Usar]
3. Validar un análisis SIG por alineación de coordenadas, topología, integridad de atributos y reproducibilidad [Evaluar]

C.2.4. TAN/Teledetección y Observación de la Tierra (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Adquisición e interpretación de datos satelitales, aéreos y otros datos remotamente sensados para observar cobertura del suelo urbano, cambio, condiciones ambientales y crecimiento espacial.
Temas:
Core

- Plataformas satelitales, aéreas y UAV y su resolución espacial, espectral, temporal y radiométrica
- Firmas espectrales, bandas, composiciones de color, textura e interpretación contextual de rasgos urbanos
- Clasificación supervisada, no supervisada y basada en objetos de cobertura del suelo; datos de entrenamiento y evaluación de precisión
- Expansión urbana, densificación, cambio de cobertura del suelo y comparación temporal de imágenes
- Indicadores espectrales de vegetación, superficie impermeable, agua y temperatura superficial
- Nubes, sombras, píxeles mixtos, diferencias de sensores, error de clasificación y límites para inferir condiciones sociales a partir de imágenes

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir tipos de datos de teledetección y sus usos y limitaciones para observar ciudades [Familiarizarse]
2. Clasificar una imagen de cobertura del suelo urbano y documentar datos de entrenamiento, decisiones de procesamiento y precisión [Usar]
3. Evaluar un resultado de teledetección por resolución, precisión, comparabilidad y aptitud para la planificación [Evaluar]

C.2.5. TAN/Fuentes de Datos Censales, Catastrales y Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Principales fuentes de información urbana y procesos para interpretar datos demográficos, socioeconómicos, catastrales, de uso del suelo, infraestructura y administrativos.
Temas:
Core

- Censos de población y vivienda: unidades de enumeración, indicadores, comparabilidad, control de divulgación y limitaciones

- Catastros de suelo y propiedad: geometría parcelaria, uso, atributos de tenencia, huellas de edificaciones y registro
- Permisos municipales, servicios públicos, tributación, inventarios de infraestructura y limitaciones de cobertura administrativa
- Datos geoespaciales abiertos, información voluntaria, OpenStreetMap, portales de datos, licencias y procedencia
- Datos de hogares, establecimientos y levantamientos de campo; marcos muestrales, geocodificación, observación e integración de datos secundarios
- Armonización de unidades espaciales, clasificaciones, identificadores, períodos temporales y definiciones entre fuentes

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar fuentes censales, catastrales, administrativas y de datos abiertos para una pregunta de planificación urbana [Familiarizarse]
2. Integrar múltiples fuentes de datos urbanos preservando procedencia, definiciones, unidades espaciales y referencia temporal [Usar]
3. Evaluar cobertura, definiciones, licencias y sesgos de los datos antes de usar evidencia en la planificación [Evaluar]

C.2.6. TAN/Análisis Espacial, Redes y Accesibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos espaciales cuantitativos para identificar patrones urbanos, relaciones y accesibilidad, incluyendo estadística espacial, análisis de redes y medición de áreas de servicio.
Temas:
Core

- Proximidad, buffers, relaciones de vecino más cercano y áreas de servicio alrededor de equipamientos y peligros
- Representación de la red vial, conectividad, centralidad, rutas más cortas, distancia y enrutamiento
- Medidas de oportunidad acumulada, gravitacionales y basadas en redes para el acceso a empleos, servicios, transporte y parques
- Densidad espacial y agrupamiento, incluyendo estimación de densidad por kernel y medidas de concentración local
- Autocorrelación espacial global y local, agrupamientos, puntos calientes, I de Moran y estadísticas relacionadas
- Distribución de accesibilidad y cargas ambientales entre grupos demográficos y barrios

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar análisis de redes, medición de accesibilidad y autocorrelación espacial [Familiarizarse]
2. Calcular acceso basado en redes a un servicio urbano y comparar cobertura entre barrios [Usar]
3. Interpretar resultados de análisis espacial considerando escala, supuestos, denominadores poblacionales y equidad [Evaluar]

C.2.7. TAN/Indicadores Urbanos, Diagnóstico y Visualización (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Selección, construcción, interpretación y comunicación de indicadores urbanos y marcos de diagnóstico para describir condiciones de la ciudad y monitorear planes.
Temas:
Core

- Constructo del indicador, numerador, denominador, unidad, población, unidad espacial, período de referencia, desagregación y fuente
- Marcos de indicadores para servicios, vivienda, movilidad, ambiente, prosperidad, resiliencia y calidad de vida

- Normalización, ponderación, agregación, sensibilidad e interpretación de índices urbanos compuestos
- Líneas base, referentes, metas, tendencias, comparación entre ciudades y límites de comparabilidad
- Mapas, gráficos, tableros y relatos de datos para equipos técnicos y audiencias públicas
- Desagregación por ingreso, edad, género, discapacidad, tenencia y barrio para revelar resultados desiguales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir un indicador urbano bien especificado y las limitaciones de los índices compuestos [Familiarizarse]
2. Construir indicadores urbanos espacialmente explícitos para diagnosticar un problema de planificación y monitorear una intervención [Usar]
3. Evaluar un marco de indicadores urbanos por validez, comparabilidad, desagregación y claridad [Evaluar]

C.2.8. TAN/Calidad de Datos, Incertidumbre, Privacidad y Ética (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Aseguramiento de calidad y gestión responsable de datos urbanos, incluyendo incertidumbre, representatividad, privacidad, consentimiento, sesgo algorítmico, seguridad y derechos de datos comunitarios.
Temas:
Core

- Precisión posicional, completitud, consistencia, actualidad, validez, linaje y aptitud para el propósito
- Incertidumbre espacial, error de muestreo, supuestos de modelo, propagación y análisis de sensibilidad
- Sesgo en conjuntos de datos urbanos administrativos, voluntarios, de sensores, móviles y remotamente sensados
- Privacidad, consentimiento informado, anonimización, agregación, riesgo de reidentificación y liberación responsable de datos de localización
- Sesgo y equidad en modelos geoespaciales, clasificación automatizada, predicción urbana y asignación de recursos
- Custodia de datos, principios CARE, soberanía de datos indígenas, control comunitario y beneficio equitativo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar fuentes de sesgo, incertidumbre, riesgo de privacidad y defectos de calidad en datos urbanos [Familiarizarse]
2. Documentar limitaciones, incertidumbre, salvaguardas de privacidad y procedencia para un análisis espacial urbano [Usar]
3. Evaluar un proyecto de datos urbanos por representatividad, consentimiento, riesgo de reidentificación e impactos distributivos [Evaluar]

C.3. Planificación Urbana y Ordenamiento Territorial (PLN)

Teorías, métodos e instrumentos para planificar ciudades y territorios, desde los fundamentos de la elaboración de planes hasta la gobernanza metropolitana, la zonificación, la gestión del suelo, la implementación y el monitoreo.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.3.1 Fundamentos y Métodos de la Planificación (Pág. 329)	1	1
⭐ C.3.2 Planificación Territorial y Regional (Pág. 329)	1	1
⭐ C.3.3 Planificación Metropolitana y Gobernanza Interjurisdiccional (Pág. 330)	1	1
⭐ C.3.4 Planes Urbanos, Zonificación y Regulación del Uso del Suelo (Pág. 330)	1	1
⭐ C.3.5 Escenarios, Prospectiva y Gestión del Crecimiento (Pág. 331)	1	1
⭐ C.3.6 Gestión del Suelo y Captura de Plusvalías (Pág. 331)	1	1
⭐ C.3.7 Instrumentos de Implementación y Gestión Urbana (Pág. 332)	1	1
⭐ C.3.8 Monitoreo, Evaluación y Revisión de Planes (Pág. 332)	1	1

Cuadro C.3: Lista de KUs del área de Planificación Urbana y Ordenamiento Territorial.

C.3.1. PLN/Fundamentos y Métodos de la Planificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Conceptos centrales, fundamentos y modelos procedimentales de la planificación urbana y territorial, incluyendo el ciclo de planificación, las tradiciones normativas y el proceso de elaboración de planes.

Temas:

Core

- Fallos de mercado, externalidades, bienes colectivos y problemas de coordinación que justifican la intervención pública en la planificación
- Modelos de planificación racional-integral, incremental, de advocacy, comunicativa y estratégica
- Diagnóstico, definición de objetivos, alternativas, formulación del plan, adopción, implementación y revisión como ciclo recurrente
- Planes integrales, estratégicos, de estructura, sectoriales y de área especial y sus relaciones
- Diagnóstico, estudios de línea base, proyecciones y uso de evidencia para justificar propuestas de planificación
- Interés público, responsabilidad profesional y dilemas éticos en la práctica de la planificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los fundamentos de la planificación pública y las etapas del ciclo de planificación [Familiarizarse]
2. Aplicar un modelo de proceso de planificación para estructurar un estudio de diagnóstico a implementación para un área urbana [Usar]
3. Evaluar un proceso de planificación por su fundamento, base de evidencia y legitimidad procedimental [Evaluar]

C.3.2. PLN/Planificación Territorial y Regional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación a escalas regional y territorial, integrando sistemas urbanos, áreas rurales, recursos naturales y corredores de infraestructura entre jurisdicciones.

Temas:

Core

- Marcos de desarrollo regional, sistemas de asentamientos policéntricos y vínculos urbano-rurales
- Zonificación del uso del suelo a escala territorial, áreas de protección de recursos e instrumentos de ordenamiento territorial
- Corredores de transporte e infraestructura, corredores económicos y sus efectos en el desarrollo territorial
- Integración de cuencas hidrográficas, suelo agrícola, áreas protegidas y zonas de peligro en los planes territoriales

- Coordinación entre límites administrativos e internacionales para sistemas territoriales compartidos
- Instrumentos de ordenamiento territorial del Perú y su relación con la planificación municipal y regional

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar cómo la planificación territorial integra sistemas urbanos, recursos naturales e infraestructura a través de escalas [Familiarizarse]
2. Analizar un sistema territorial regional por patrón de asentamiento, restricciones de recursos y conectividad [Usar]
3. Evaluar un plan territorial por su coherencia entre objetivos urbanos, rurales y ambientales [Evaluar]

C.3.3. PLN/Planificación Metropolitana y Gobernanza Interjurisdiccional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Desafíos de planificación y gobernanza de áreas metropolitanas que abarcan múltiples municipios, incluyendo mecanismos de coordinación e instituciones metropolitanas.
Temas:
Core

- Fragmentación jurisdiccional, externalidades y fallas de coordinación en áreas metropolitanas
- Gobierno metropolitano, distritos especiales, cooperación voluntaria y autoridades regionales como modelos de gobernanza
- Planes de estructura metropolitana, provisión compartida de servicios y planificación de infraestructura entre jurisdicciones
- Disparidades fiscales metropolitanas, mancomunación de bases tributarias y acuerdos de reparto de costos
- Subcentros, ciudades de borde y estrategias para un desarrollo metropolitano equilibrado
- Gobernanza metropolitana de Lima-Callao como caso de coordinación interjurisdiccional

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir modelos de gobernanza usados para coordinar la planificación entre jurisdicciones metropolitanas [Familiarizarse]
2. Analizar un problema de coordinación metropolitana y las opciones institucionales disponibles para abordarlo [Usar]
3. Evaluar un arreglo de gobernanza metropolitana por efectividad, legitimidad y equidad fiscal [Evaluar]

C.3.4. PLN/Planes Urbanos, Zonificación y Regulación del Uso del Suelo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Instrumentos que regulan el uso del suelo, la densidad y la forma edificada, incluyendo ordenanzas de zonificación, planes maestros y enfoques alternativos basados en códigos.
Temas:
Core

- Controles de uso, densidad, altura, retiro y cobertura como componentes centrales de las ordenanzas de zonificación
- Enfoques de zonificación euclidiana, de desempeño, de incentivos y basada en la forma
- Planes de uso del suelo, planes de desarrollo urbano y su relación legal con la regulación de zonificación
- Regulaciones de subdivisión, estándares de infraestructura y condiciones adjuntas a la aprobación de desarrollo
- Variaciones, usos condicionales, usos no conformes y discrecionalidad administrativa en la regulación
- Efectos excluyentes, restricciones a la oferta de vivienda y críticas a la zonificación restrictiva

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar los componentes y la base legal de las ordenanzas de zonificación y los planes de uso del suelo [Familiarizarse]
2. Aplicar una zonificación o código basado en la forma para evaluar si un desarrollo propuesto es conforme [Usar]
3. Evaluar una regulación de zonificación por sus efectos sobre la oferta de vivienda, la equidad y los resultados de forma urbana [Evaluar]

C.3.5. PLN/Escenarios, Prospectiva y Gestión del Crecimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos para anticipar el crecimiento urbano y probar futuros alternativos de desarrollo para informar la elaboración de planes y la política de gestión del crecimiento.
Temas:
Core

- Proyecciones de población y empleo, métodos de asignación y estimación de demanda de suelo
- Construcción de escenarios de futuros alternativos, escenarios tendenciales versus normativos y comparación de escenarios
- Límites de crecimiento urbano, desarrollo por fases y gestión del crecimiento liderada por infraestructura
- Relleno, densificación y expansión periférica como estrategias alternativas de crecimiento
- Análisis de capacidad de suelo e infraestructura para probar la viabilidad de escenarios de crecimiento
- Visualización y comunicación de futuros alternativos a tomadores de decisión y al público

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir métodos para proyectar el crecimiento urbano y construir escenarios de futuros alternativos [Familiarizarse]
2. Desarrollar y comparar escenarios de crecimiento para un área urbana bajo diferentes supuestos de política [Usar]
3. Evaluar una estrategia de gestión del crecimiento por sus implicaciones de suelo, infraestructura y equidad [Evaluar]

C.3.6. PLN/Gestión del Suelo y Captura de Plusvalías (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Instrumentos para gestionar el suelo urbano y capturar incrementos de valor del suelo generados públicamente para financiar infraestructura y desarrollo urbano.
Temas:
Core

- Renta del suelo, valor de localización y relación entre inversión pública e incrementos de valor del suelo
- Contribuciones de mejoras, exacciones por desarrollo, tasas de impacto y distritos de evaluación especial
- Reajuste de tierras, mancomunación de tierras y mecanismos de consolidación para la provisión de suelo servido
- Transferencia de derechos de desarrollo y mecanismos de densidad bonificada vinculados al beneficio público
- Bancos de tierras públicos, ensamblaje de tierras y adquisición estratégica con fines de planificación
- Experiencia latinoamericana de captura de plusvalías, incluyendo la participación en plusvalías de Colombia y la outorga onerosa de Brasil

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar cómo la acción pública genera incrementos de valor del suelo y la lógica de los instrumentos de captura de plusvalías [Familiarizarse]
2. Diseñar un instrumento de captura de plusvalías adecuado a un proyecto específico de desarrollo urbano o infraestructura [Usar]
3. Evaluar un esquema de captura de plusvalías por su potencial de ingresos, equidad y viabilidad administrativa [Evaluar]

C.3.7. PLN/Instrumentos de Implementación y Gestión Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Instrumentos legales, administrativos y financieros que traducen los planes en desarrollo urbano implementado, y las instituciones que los gestionan.

Temas:

Core

- Permisos, licencias, convenios de desarrollo y otros instrumentos de aprobación regulatoria
- Programas de inversión pública, subvenciones, bonos municipales y fondos dedicados al desarrollo urbano
- Convenios de desarrollo, concesiones y empresas conjuntas para implementar proyectos urbanos
- Áreas de renovación urbana, zonas de gestión especial y distritos de mejoramiento como vehículos de implementación
- Personal de agencias de planificación, capacidad técnica y coordinación interinstitucional requeridas para la implementación
- Secuenciación y fases de infraestructura y desarrollo para alinear la inversión pública con la capacidad de implementación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar los instrumentos regulatorios, financieros e institucionales disponibles para implementar un plan [Familiarizarse]
2. Seleccionar un instrumento de implementación apropiado para un objetivo de plan y un contexto institucional específicos [Usar]
3. Evaluar la viabilidad institucional y financiera de implementar un plan propuesto [Evaluar]

C.3.8. PLN/Monitoreo, Evaluación y Revisión de Planes (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos para rastrear la implementación de planes, medir resultados frente a objetivos y actualizar planes en respuesta a condiciones cambiantes.

Temas:

Core

- Indicadores de producto, resultado e impacto para rastrear la implementación de planes en el tiempo
- Seguimiento de aprobaciones, inversiones y actividad de desarrollo frente a metas del plan
- Diseños de evaluación de línea base, proceso y resultado aplicados a planes urbanos y territoriales
- Disparadores, procedimientos y gobernanza de la revisión y modificación formal de planes
- Marcos de planificación adaptativa y continua que responden a la retroalimentación del monitoreo y a la incertidumbre
- Informes públicos sobre el desempeño del plan y mecanismos de rendición de cuentas para las autoridades de planificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir indicadores y métodos usados para monitorear la implementación de un plan urbano [Familiarizarse]
2. Diseñar un marco de monitoreo con indicadores, metas y ciclos de reporte para un plan específico [Usar]

3. Evaluar el desempeño del plan frente a los objetivos declarados y recomendar revisiones [Evaluar]

C.4. Diseño Urbano, Espacio Público y Paisaje (UDS)

Principios y práctica para moldear las cualidades físicas y experienciales del espacio urbano, desde la estructura de calles y manzanas hasta el espacio público, el paisaje, la accesibilidad y la evaluación de proyectos urbanos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.4.1 Diseño Urbano y Estructura Espacial (Pág. 333)	1	1
⭐ C.4.2 Calles, Manzanas y Trama Urbana (Pág. 333)	1	1
⭐ C.4.3 Espacio Público, Plazas y Parques (Pág. 334)	1	1
⭐ C.4.4 Caminabilidad, Seguridad Vial y Movilidad Activa (Pág. 334)	1	1
⭐ C.4.5 Diseño a Escala de Barrio y Proximidad (Pág. 335)	1	1
⭐ C.4.6 Paisaje Urbano, Arbolado Urbano e Infraestructura Verde (Pág. 335)	1	1
⭐ C.4.7 Diseño Universal, Accesibilidad y Experiencia Urbana (Pág. 335)	1	1
⭐ C.4.8 Proyecto Urbano, Representación y Criterios de Evaluación (Pág. 336)	1	1

Cuadro C.4: Lista de KUs del área de Diseño Urbano, Espacio Público y Paisaje.

C.4.1. UDS/Diseño Urbano y Estructura Espacial (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Principios, dimensiones y procesos centrales del diseño urbano como disciplina que configura el espacio público y la relación entre edificaciones y espacio abierto.

Temas:

Core

- Dimensiones morfológicas, perceptuales, sociales, visuales, funcionales y temporales del diseño urbano
- Relaciones figura-fondo, cerramiento, condiciones de borde y definición del espacio público por la forma edificada
- Análisis, desarrollo de concepto, volumetría y procesos detallados de diseño urbano a múltiples escalas
- Guías de diseño urbano, libros de patrones y marcos de revisión de diseño
- Umbrales, frentes, retiros y la interfaz entre edificaciones privadas y espacio público
- Relación entre diseño urbano y planificación normativa, zonificación y control de desarrollo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las dimensiones del diseño urbano y su relación con el espacio público [Familiarizarse]
2. Desarrollar un concepto de diseño urbano para un sitio que defina estructura espacial e interfaces público-privadas [Usar]
3. Evaluar una propuesta de diseño urbano por coherencia, cerramiento y calidad del espacio público [Evaluar]

C.4.2. UDS/Calles, Manzanas y Trama Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Diseño y configuración de redes viales y estructura de manzanas como marco organizador de la forma urbana.

Temas:

Core

- Patrones de red vial en cuadrícula, radiales, orgánicos y jerárquicos y sus compensaciones de desempeño
- Tamaño de manzana, permeabilidad y subdivisión como determinantes de caminabilidad y flexibilidad del desarrollo

- Clasificación funcional de calles y su relación con el carácter del diseño urbano
- Asignación de la sección vial entre carriles de circulación, estacionamiento, aceras e infraestructura verde
- Geometría de intersecciones, diseño de esquinas y sus efectos sobre la seguridad y la experiencia peatonal
- Principios de calles completas que equilibran múltiples usuarios y modos dentro del derecho de vía

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar patrones de red vial y explicar sus efectos sobre la conectividad y la forma urbana [Familiarizarse]
2. Diseñar un trazado de calles y manzanas para un área urbana nueva o de relleno [Usar]
3. Evaluar una red vial por conectividad, tamaño de manzana y desempeño multimodal [Evaluar]

C.4.3. UDS/Espacio Público, Plazas y Parques (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Diseño, programación y gestión de espacios abiertos públicos, incluyendo plazas, parques y espacio público informal, como escenarios de la vida social urbana.
Temas:
Core

- Plazas, parques, frentes de agua y espacios públicos informales y sus usos característicos
- Métodos de observación de cómo las personas usan el espacio público, sociabilidad, triangulación y espacio para sentarse
- Bordes, asientos, microclima y mobiliario como determinantes del diseño exitoso del espacio público
- Sistemas de parques, estándares de distribución y jerarquía de provisión de espacio abierto
- Programación, activación, mantenimiento y gobernanza de espacios públicos en el tiempo
- Inclusión, seguridad y acceso equitativo al espacio público entre grupos sociales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir características que hacen de los espacios públicos escenarios exitosos para la vida social [Familiarizarse]
2. Diseñar un espacio público que responda al microclima, bordes, asientos y usos previstos [Usar]
3. Evaluar un espacio público por patrones de uso, inclusividad y arreglos de gestión [Evaluar]

C.4.4. UDS/Caminabilidad, Seguridad Vial y Movilidad Activa (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Condiciones de diseño que favorecen caminar y pedalear de forma segura y cómoda, incluyendo diseño de aceras, cruces y medidas de calmado de tráfico.
Temas:
Core

- Condiciones de utilidad, seguridad, comodidad e interés que hacen de caminar una opción viable
- Ancho de acera, sendero libre, zonas de mobiliario y estándares de continuidad
- Diseño de cruces peatonales, tiempos semafóricos, extensiones de acera y prioridad peatonal en intersecciones
- Gestión de velocidad, chicanes, estrechamientos y otras medidas de calmado de tráfico
- Ciclovías, pistas de bicicleta y diseño de red para apoyar el ciclismo cotidiano
- Vision Zero y enfoques de sistema seguro para eliminar muertes y lesiones graves por tráfico

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar las condiciones de diseño que influyen en el comportamiento y la seguridad al caminar y pedalear [Familiarizarse]
2. Rediseñar un segmento de calle para mejorar la seguridad y comodidad de peatones y ciclistas [Usar]

3. Evaluar una calle o intersección por caminabilidad y desempeño de seguridad vial [Evaluar]

C.4.5. UDS/Diseño a Escala de Barrio y Proximidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Diseño de barrios residenciales a escala humana, incluyendo proximidad a necesidades diarias, identidad local y equilibrio entre densidad y habitabilidad.

Temas:

Core

- El concepto de unidad vecinal, sus supuestos y sus críticas y adaptaciones contemporáneas
- La ciudad de los 15 minutos y marcos similares basados en proximidad para la accesibilidad a necesidades diarias
- Identidad local, legibilidad y distinción a escala de barrio
- Umbrales de densidad que sostienen servicios locales preservando la habitabilidad del barrio
- Diseño de barrios de uso mixto que integran vivienda, comercio y equipamientos comunitarios
- Escuelas, puestos de salud, centros comunitarios y otra infraestructura social a escala de barrio

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir marcos basados en proximidad para el diseño de barrios y su lógica de distribución de servicios [Familiarizarse]
2. Aplicar un marco de proximidad para evaluar el acceso a necesidades diarias desde un barrio residencial [Usar]
3. Evaluar un diseño de barrio por densidad, mezcla, identidad y provisión de infraestructura social [Evaluar]

C.4.6. UDS/Paisaje Urbano, Arbolado Urbano e Infraestructura Verde (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Diseño y gestión de elementos vegetados y paisajísticos del espacio público, incluyendo arbolado urbano, corredores verdes y silvicultura urbana.

Temas:

Core

- Arbolado urbano, cobertura de dosel, selección de especies y gestión de silvicultura urbana
- Diseño de plantaciones, topografía y selección de materiales en proyectos de paisaje urbano
- Corredores verdes, parques lineales y conectividad ecológica a través del tejido urbano
- Efectos de la vegetación sobre microclima, sombra y confort térmico en el espacio público
- Riego, regímenes de mantenimiento y custodia a largo plazo de paisajes urbanos
- Estrategias de paisaje para contextos urbanos áridos y con escasez de agua, incluyendo xerojardinería y uso de agua de niebla

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los roles del arbolado urbano, los corredores verdes y el paisaje en el espacio público [Familiarizarse]
2. Diseñar un plan de paisaje para una calle o espacio público apropiado al clima local y la disponibilidad de agua [Usar]
3. Evaluar un diseño de paisaje urbano por función ecológica, confort y mantenibilidad [Evaluar]

C.4.7. UDS/Diseño Universal, Accesibilidad y Experiencia Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Principios y estándares de diseño que aseguran que el espacio urbano sea usable por personas de todas las edades y habilidades, y atención a la calidad experiencial de la ciudad.

Temas:

Core

- Uso equitativo, flexibilidad y los principios centrales del diseño universal aplicados al espacio público

- Rampas, pavimento táctil, rebajes de acera y estándares de accesibilidad para aceras y edificios públicos
- Consideraciones de diseño para niños, adultos mayores y cuidadores en el espacio público
- Cualidades sensoriales, perceptuales y experienciales de los entornos urbanos
- Señalización, pistas táctiles y sistemas de orientación accesibles para usuarios diversos
- Métodos para auditar el espacio público y la infraestructura en cumplimiento de accesibilidad

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar principios de diseño universal y estándares de accesibilidad aplicables al espacio público [Familiarizarse]
2. Auditar un espacio público o calle en busca de barreras de accesibilidad y proponer mejoras [Usar]
3. Evaluar una propuesta de diseño urbano por accesibilidad universal y experiencia inclusiva [Evaluar]

C.4.8. UDS/Proyecto Urbano, Representación y Criterios de Evaluación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Desarrollo y comunicación de propuestas de diseño urbano a escala de proyecto, y criterios usados para revisar y evaluar su calidad.
Temas:
Core

- Proyectos urbanos a escala de sitio, manzana y distrito y su relación con planes más amplios
- Plantas, secciones, perspectivas y diagramas usados para comunicar propuestas de diseño urbano
- Criterios para revisión de diseño: ajuste al contexto, calidad del espacio público y desempeño frente a guías
- Presentación de propuestas de diseño urbano a paneles técnicos, funcionarios y audiencias comunitarias
- Fasificación de un proyecto urbano en múltiples etapas de inversión y construcción
- Evaluación posocupación de proyectos urbanos frente a las intenciones originales de diseño

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir técnicas de representación y criterios de revisión usados para evaluar proyectos de diseño urbano [Familiarizarse]
2. Desarrollar y representar una propuesta de proyecto urbano a escala y nivel de detalle apropiados [Usar]
3. Evaluar un proyecto urbano frente a criterios de revisión de diseño y objetivos de planificación declarados [Evaluar]

C.5. Vivienda, Hábitat e Inclusión Social (HSG)

Sistemas de vivienda, política y dimensiones sociales del hábitat, incluyendo asequibilidad, vivienda informal e incremental, mejoramiento de barrios, tenencia, desplazamiento, participación e inclusión.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.5.1 Sistemas y Tipologías de Vivienda (Pág. 337)	1	1
⭐ C.5.2 Política de Vivienda y Asequibilidad (Pág. 337)	1	1
⭐ C.5.3 Hábitat Popular, Autoconstrucción y Vivienda Incremental (Pág. 337)	1	1
⭐ C.5.4 Mejoramiento Integral de Barrios (Pág. 338)	1	1
⭐ C.5.5 Tenencia, Suelo y Regularización (Pág. 338)	1	1
⭐ C.5.6 Segregación, Gentrificación y Desplazamiento (Pág. 339)	1	1
⭐ C.5.7 Participación, Coproducción y Derecho a la Ciudad (Pág. 339)	1	1
⭐ C.5.8 Género, Cuidados y Grupos en Situación de Vulnerabilidad (Pág. 340)	1	1

Cuadro C.5: Lista de KUs del área de Vivienda, Hábitat e Inclusión Social.

C.5.1. HSG/Sistemas y Tipologías de Vivienda (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Clasificación de tipos de vivienda y sistemas de producción, y cómo la forma de la vivienda se relaciona con densidad, tenencia y estructura urbana.

Temas:

Core

- Tipologías unifamiliares, adosadas, de escalera y en torre y sus implicaciones de densidad y uso del suelo
- Sistemas de producción de vivienda público, privado, cooperativo y autoconstruido
- Soporte y relleno, estructura adaptable y enfoques de edificación abierta para la flexibilidad de la vivienda
- Relaciones entre tipología de vivienda, densidad y consumo de suelo
- Estándares mínimos de habitabilidad, espacio, ventilación y saneamiento para la vivienda
- Regímenes de condominio, propiedad compartida y gestión de vivienda multifamiliar

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Clasificar tipos de vivienda por tipología, densidad y sistema de producción [Familiarizarse]
2. Comparar tipologías de vivienda por idoneidad para una meta de densidad y un perfil de hogar dados [Usar]
3. Evaluar una tipología de vivienda frente a estándares de habitabilidad y adaptabilidad a largo plazo [Evaluar]

C.5.2. HSG/Política de Vivienda y Asequibilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Instrumentos de política pública que abordan la asequibilidad y la oferta de vivienda, y la relación entre mercados de vivienda y bienestar de los hogares.

Temas:

Core

- Carga de costo de vivienda, ratios de asequibilidad y medición de la asequibilidad de la vivienda
- Reforma de zonificación, bonificaciones de densidad y políticas de oferta para ampliar la producción de vivienda
- Subsidios de vivienda, vales y programas de apoyo hipotecario como instrumentos de demanda
- Vivienda pública, vivienda social en alquiler y modelos de vivienda inclusiva
- Programas de vivienda del Perú, incluyendo Techo Propio y Mi Vivienda, y su diseño y resultados
- Mercados hipotecarios, instituciones de financiamiento de vivienda y acceso al crédito habitacional

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir medidas de asequibilidad de vivienda y las principales categorías de instrumentos de política de vivienda [Familiarizarse]
2. Analizar un problema de asequibilidad de vivienda e identificar instrumentos de política que podrían abordarlo [Usar]
3. Evaluar un programa de vivienda por sus efectos sobre asequibilidad, oferta y focalización [Evaluar]

C.5.3. HSG/Hábitat Popular, Autoconstrucción y Vivienda Incremental (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Procesos mediante los cuales los hogares de bajos ingresos producen y mejoran progresivamente su propia vivienda, y políticas que apoyan o restringen esta producción.

Temas:
Core

- Etapas de la autoconstrucción: ocupación, consolidación y mejoramiento progresivo de la vivienda
- Enfoques de lotes con servicios y vivienda semilla que apoyan la construcción incremental
- Asistencia técnica, orientación para la construcción y apoyo con materiales para autoconstructores
- Microfinanzas y mecanismos de financiamiento incremental adecuados a la vivienda progresiva
- Patrones de inversión de los hogares, mano de obra y economía del mejoramiento progresivo de la vivienda
- Riesgo estructural y sísmico asociado con la construcción incremental sin asistencia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las etapas y la lógica de la producción autoconstruida e incremental de vivienda [Familiarizarse]
2. Diseñar un programa de asistencia técnica o de lotes con servicios para apoyar la vivienda incremental [Usar]
3. Evaluar un programa de hábitat popular por sus efectos sobre calidad de vivienda, costo y seguridad estructural [Evaluar]

C.5.4. HSG/Mejoramiento Integral de Barrios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Enfoques integrados para mejorar infraestructura, servicios, vivienda y tenencia en barrios de bajos ingresos e informales existentes.

Temas:
Core

- Principios de mejoramiento in situ: mínimo desplazamiento, inversión incremental y participación comunitaria
- Extensión de agua, saneamiento, drenaje, electricidad y accesos pavimentados en áreas informales consolidadas
- Refuerzo estructural, techado y mejora incremental de la calidad de la vivienda dentro de programas de mejoramiento
- Arreglos institucionales, financiamiento y coordinación multisectorial para programas de mejoramiento
- Diagnóstico participativo, priorización y vigilancia comunitaria en proyectos de mejoramiento
- Monitoreo y evaluación de programas de mejoramiento por cobertura, calidad y sostenibilidad

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar los principios y componentes del mejoramiento integral de barrios [Familiarizarse]
2. Diseñar una intervención de mejoramiento integral para un asentamiento informal específico [Usar]
3. Evaluar un programa de mejoramiento por cobertura, participación y durabilidad de resultados [Evaluar]

C.5.5. HSG/Tenencia, Suelo y Regularización (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Formas de tenencia de suelo y vivienda, inseguridad de tenencia en asentamientos informales y procesos para formalizar derechos de suelo.

Temas:
Core

- Arreglos de propiedad, arrendamiento, alquiler, comunal y consuetudinario
- Fuentes de inseguridad de tenencia en asentamientos informales y sus efectos sobre la inversión y el bienestar
- Titulación, levantamiento catastral y procedimientos legales para la regularización de suelo y propiedad

- Fideicomisos comunitarios de tierras y otros modelos alternativos de tenencia que equilibran seguridad y asequibilidad
- Límites de la titulación por sí sola para mejorar el bienestar, y riesgos de regularización sin servicios complementarios
- Marco institucional peruano para la formalización de asentamientos informales, incluyendo COFOPRI y procedimientos municipales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir tipos de tenencia y las principales fuentes de inseguridad de tenencia en asentamientos informales [Familiarizarse]
2. Analizar las necesidades y opciones de regularización para un asentamiento informal específico [Usar]
3. Evaluar un programa de regularización de suelo por su efectividad y provisión de servicios complementarios [Evaluar]

C.5.6. HSG/Segregación, Gentrificación y Desplazamiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Procesos de segregación residencial, cambio de barrio y desplazamiento, y su relación con mercados de vivienda y política urbana.
Temas:
Core

- Medidas y patrones de segregación residencial por ingreso, etnicidad y otros atributos sociales
- Mecanismos de mercado, de política y discriminatorios que producen y reproducen la segregación
- Etapas, impulsores e indicadores de gentrificación en barrios cambiantes
- Desplazamiento directo, excluyente y cultural y métodos para identificar riesgo de desplazamiento
- Regulación de alquileres, derecho al retorno e instrumentos de política contra el desplazamiento
- Estrategias equitativas de desarrollo orientado al transporte y de relleno que limitan el riesgo de desplazamiento

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar cómo surgen y se miden la segregación residencial y la gentrificación [Familiarizarse]
2. Evaluar el riesgo de desplazamiento en un barrio sometido a inversión o cambio regulatorio [Usar]
3. Evaluar políticas contra el desplazamiento y de desarrollo equitativo para un barrio cambiante [Evaluar]

C.5.7. HSG/Participación, Coproducción y Derecho a la Ciudad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Marcos y métodos para la participación comunitaria en decisiones de vivienda y hábitat, y los fundamentos conceptuales del derecho a la ciudad.
Temas:
Core

- Grados de participación desde la información hasta el control ciudadano, y su aplicación a proyectos de vivienda y hábitat
- Coproducción de vivienda y servicios entre comunidades, el Estado y otros actores
- El derecho a la ciudad como marco que vincula espacio urbano, inhabitabilidad y toma de decisiones colectiva
- Talleres, mapeo participativo y métodos deliberativos usados en la planificación de vivienda y hábitat
- Cooperativas de vivienda, asociaciones vecinales y organizaciones comunitarias como vehículos de participación

- Asimetrías de poder, tokenismo y límites de los procesos participativos en la práctica

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir marcos para evaluar el grado y la calidad de la participación comunitaria [Familiarizarse]
2. Diseñar un proceso participativo apropiado para una decisión específica de vivienda o hábitat [Usar]
3. Evaluar un proceso participativo por su influencia real en los resultados de vivienda y hábitat [Evaluar]

C.5.8. HSG/Género, Cuidados y Grupos en Situación de Vulnerabilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Dimensiones de género e interseccionales de la vivienda y el hábitat, incluyendo cuidados, seguridad y necesidades de grupos en situación de vulnerabilidad.
Temas:
Core

- Cómo los roles de género moldean la ubicación, el tamaño y las necesidades de diseño de la vivienda
- Trabajo de cuidados, proximidad a servicios e implicaciones espaciales de la economía del cuidado
- Respuestas del diseño urbano y la planificación a la violencia de género y la percepción de seguridad
- Necesidades de vivienda y hábitat de adultos mayores, personas con discapacidad y otros grupos en situación de vulnerabilidad
- Análisis interseccional del acceso a la vivienda combinando género, ingreso, etnicidad y discapacidad
- Instrumentos de política de vivienda y hábitat que abordan explícitamente brechas de género y vulnerabilidad

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar dimensiones de género y vulnerabilidad relevantes para las condiciones de vivienda y hábitat [Familiarizarse]
2. Analizar un barrio o proyecto de vivienda por consideraciones de género, seguridad interseccional y acceso [Usar]
3. Evaluar una política de vivienda o hábitat por su capacidad de respuesta a necesidades de género y de grupos vulnerables [Evaluar]

C.6. Movilidad Urbana y Transporte (MOB)

Planificación, diseño y gestión de sistemas de movilidad urbana, integrando transporte público, modos activos, diseño vial, uso del suelo, equidad, logística y seguridad.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.6.1 Sistemas de Movilidad y Demanda de Transporte (Pág. 341)	1	1
⭐ C.6.2 Transporte Público y Redes Intermodales (Pág. 341)	1	1
⭐ C.6.3 Movilidad Peatonal y Ciclista (Pág. 341)	1	1
⭐ C.6.4 Diseño y Gestión de Calles (Pág. 342)	1	1
⭐ C.6.5 Integración de Uso del Suelo y Transporte (Pág. 342)	1	1
⭐ C.6.6 Accesibilidad y Equidad en la Movilidad (Pág. 343)	1	1
⭐ C.6.7 Logística Urbana y Transporte de Carga (Pág. 343)	1	1
⭐ C.6.8 Seguridad Vial, Emisiones y Evaluación de la Movilidad (Pág. 344)	1	1

Cuadro C.6: Lista de KUs del área de Movilidad Urbana y Transporte.

C.6.1. MOB/Sistemas de Movilidad y Demanda de Transporte (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Estructura de los sistemas de movilidad urbana y métodos fundamentales para comprender y pronosticar la demanda de viajes.

Temas:

Core

- Modos, redes, infraestructura e instituciones que componen un sistema de movilidad urbana
- Generación, distribución, elección modal y factores que impulsan la demanda de viajes urbanos
- El marco convencional de modelación de demanda de viajes en cuatro etapas y su aplicación y limitaciones
- Medición e interpretación de la participación modal y sus impulsores entre ciudades
- Encuestas de movilidad de hogares y otras fuentes de datos usadas para caracterizar la movilidad urbana
- Aplicaciones de transporte, micromovilidad y otros servicios de movilidad emergentes que transforman la demanda de viajes

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los componentes de un sistema de movilidad urbana y los determinantes de la demanda de viajes [Familiarizarse]
2. Analizar datos de encuestas de movilidad o de movilidad para caracterizar patrones de demanda en un área urbana [Usar]
3. Evaluar un pronóstico de demanda de viajes por sus supuestos, calidad de datos e implicaciones de planificación [Evaluar]

C.6.2. MOB/Transporte Público y Redes Intermodales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación, operación e integración de modos y redes de transporte público como columna vertebral de la movilidad urbana sostenible.

Temas:

Core

- Autobús, bus de tránsito rápido, tren ligero, metro y otros modos de transporte público y sus características de desempeño
- Diseño de rutas, frecuencia de servicio, cobertura y compensaciones en la estructura de red
- Integración tarifaria, horaria y física entre modos de transporte público y con modos activos
- Programación, gestión de flota y planificación operativa del servicio de transporte público
- Política tarifaria, subsidios y modelos de financiamiento para sistemas de transporte público
- Sistemas de transporte público del Perú, incluyendo el Metropolitano y el Metro de Lima, y su contexto de planificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar las características y compensaciones de diferentes modos de transporte público [Familiarizarse]
2. Diseñar una ruta o segmento de red de transporte público para atender un corredor de demanda especificado [Usar]
3. Evaluar una red de transporte público por cobertura, integración y sostenibilidad financiera [Evaluar]

C.6.3. MOB/Movilidad Peatonal y Ciclista (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación y diseño de redes para caminar y pedalear como modos primarios de movilidad urbana, distintos de su tratamiento de diseño a nivel de calle.

Temas:

Core

- Medición y análisis comparativo de la participación modal de caminata y bicicleta entre ciudades

- Planificación de redes peatonales, líneas de deseo y análisis de brechas a escala de ciudad
- Planificación de redes ciclistas, conectividad y niveles de estrés por tráfico
- Planificación de sistemas de bicicletas compartidas y micromovilidad e integración con la red más amplia
- Políticas y programas que fomentan caminar y pedalear como opciones cotidianas de viaje
- Barreras topográficas, climáticas, de seguridad y culturales para la adopción de modos activos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir métodos para planificar redes peatonales y ciclistas a escala de ciudad [Familiarizarse]
2. Planificar una red ciclista a escala de ciudad abordando brechas de conectividad y niveles de estrés por tráfico [Usar]
3. Evaluar la red de movilidad activa de una ciudad por cobertura, conectividad y resultados de participación modal [Evaluar]

C.6.4. MOB/Diseño y Gestión de Calles (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Asignación y gestión del espacio vial entre usuarios en competencia, y estrategias operativas para gestionar el tráfico y la actividad en la acera
Temas:
Core

- Asignación del derecho de vía entre carriles de circulación, transporte público, estacionamiento y modos activos según la función de la calle
- Gestión del espacio de acera para estacionamiento, carga, paradas de transporte y demandas en competencia
- Sincronización semafórica, sistemas unidireccionales y estrategias de gestión de tráfico para calles urbanas
- Política de estacionamiento en y fuera de la vía, tarificación y requisitos mínimos o máximos de estacionamiento
- Urbanismo táctico e intervenciones piloto para probar rediseños de calles antes de una inversión permanente
- Métricas para evaluar el desempeño de la calle entre modos, y no solo el flujo vehicular

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar principios para asignar y gestionar el espacio vial entre usos en competencia [Familiarizarse]
2. Rediseñar la asignación espacial de una calle urbana para equilibrar mejor la demanda multimodal [Usar]
3. Evaluar un esquema de gestión vial por sus efectos sobre seguridad, acceso y eficiencia de la acera [Evaluar]

C.6.5. MOB/Integración de Uso del Suelo y Transporte (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Relaciones recíprocas entre uso del suelo y transporte, y enfoques de planificación que integran ambos para moldear el comportamiento de viaje.
Temas:
Core

- Bucles de retroalimentación entre accesibilidad, desarrollo del suelo y demanda de viajes
- Densidad, diversidad y diseño como factores del entorno construido que influyen en el comportamiento de viaje
- Principios de desarrollo orientado al transporte, planificación de áreas de estación y gradientes de densidad alrededor del transporte
- Planificación coordinada de corredores de transporte y los usos del suelo que sirven

- Efectos de los requisitos de estacionamiento sobre densidad, consumo de suelo y viabilidad del desarrollo
- Planificación orientada a la accesibilidad a oportunidades y no solo a la movilidad vehicular

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar la relación de retroalimentación entre uso del suelo y demanda de transporte [Familiarizarse]
2. Desarrollar un concepto de desarrollo orientado al transporte para un área de estación [Usar]
3. Evaluar un plan de uso del suelo y transporte por consistencia interna y resultados de accesibilidad [Evaluar]

C.6.6. MOB/Accesibilidad y Equidad en la Movilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Distribución de beneficios y cargas de la movilidad entre grupos poblacionales, y enfoques de planificación que promueven la equidad en movilidad.
Temas:
Core

- Conceptos de equidad horizontal y vertical aplicados a la planificación e inversión en transporte
- Desventaja de transporte, usuarios cautivos y poblaciones con opciones de movilidad restringidas
- Métodos para analizar la distribución de accesibilidad entre grupos de ingreso, género y discapacidad
- Asequibilidad tarifaria, programas de tarifas subsidiadas y sus efectos sobre la demanda de bajos ingresos
- Análisis de equidad de decisiones de inversión de capital en transporte entre barrios
- Métodos participativos para incorporar preocupaciones de equidad en decisiones de planificación del transporte

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir conceptos y medidas de equidad aplicados a la movilidad urbana [Familiarizarse]
2. Analizar la distribución de accesibilidad entre barrios para identificar brechas de equidad en movilidad [Usar]
3. Evaluar un programa de inversión en transporte por sus implicaciones de equidad entre grupos poblacionales [Evaluar]

C.6.7. MOB/Logística Urbana y Transporte de Carga (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Movimiento de mercancías dentro de las ciudades, incluyendo distribución de última milla, infraestructura de carga y conflictos entre carga y otras funciones de la movilidad urbana.
Temas:
Core

- Generación de viajes de carga, patrones de entrega y estructura del movimiento urbano de mercancías
- Modelos de entrega de última milla, incluyendo el crecimiento del comercio electrónico y sus efectos en las calles urbanas
- Zonas de carga, centros de distribución e infraestructura dedicada a carga en las ciudades
- Ventanas horarias de entrega, restricciones de tamaño de vehículo y otras herramientas de regulación de carga
- Centros de consolidación urbana y hubs de micrologística para reducir viajes de carga
- Conflictos entre operaciones de carga y prioridades peatonales, ciclistas y de transporte público

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar la estructura del movimiento urbano de mercancías y su creciente componente de última milla [Familiarizarse]
2. Diseñar un esquema de zonas de carga o gestión de entregas para una calle comercial [Usar]
3. Evaluar una estrategia de carga urbana por sus efectos sobre congestión, seguridad y conflictos de espacio vial [Evaluar]

C.6.8. MOB/Seguridad Vial, Emisiones y Evaluación de la Movilidad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos para evaluar el desempeño en seguridad y ambiental de los sistemas de movilidad urbana, y estrategias para reducir siniestros y emisiones del transporte.

Temas:

Core

- Recolección de datos de siniestros, identificación de puntos críticos y análisis del desempeño en seguridad vial
- El enfoque de sistema seguro para la seguridad vial y su aplicación a redes de calles urbanas
- Fuentes y medición de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos relacionadas con el transporte
- Electrificación, cambio modal y estrategias de gestión de la demanda para reducir emisiones del transporte
- Métricas más allá de la velocidad vehicular para evaluar el desempeño del sistema de movilidad, incluyendo seguridad y emisiones
- Procedimientos de evaluación de impacto del transporte para nuevos desarrollos y proyectos de infraestructura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir métodos para analizar el desempeño en seguridad vial y emisiones del transporte [Familiarizarse]
2. Analizar datos de siniestros o emisiones para identificar ubicaciones prioritarias para intervenciones de seguridad o emisiones [Usar]
3. Evaluar un plan de movilidad por sus resultados proyectados de seguridad y emisiones [Evaluar]

C.7. Infraestructura, Servicios y Sistemas Urbanos (INF)

Planificación y gestión de las redes y equipamientos ingenieriles que sostienen la vida urbana, incluyendo agua, energía, residuos, conectividad de transporte, equipamientos sociales, infraestructura verde y financiamiento de infraestructura.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.7.1 Redes de Agua, Saneamiento y Drenaje Urbano (Pág. 345)	1	1
⭐ C.7.2 Energía y Redes de Servicios Públicos (Pág. 345)	1	1
⭐ C.7.3 Residuos y Economía Circular Urbana (Pág. 345)	1	1
⭐ C.7.4 Infraestructura de Transporte y Conectividad (Pág. 346)	1	1
⭐ C.7.5 Equipamientos y Servicios Urbanos (Pág. 346)	1	1
⭐ C.7.6 Infraestructura Azul-Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza (Pág. 347)	1	1
⭐ C.7.7 Coordinación de Redes y Gestión de Activos Urbanos (Pág. 347)	1	1
⭐ C.7.8 Financiamiento, Operación y Mantenimiento de Infraestructura (Pág. 348)	1	1

Cuadro C.7: Lista de KUs del área de Infraestructura, Servicios y Sistemas Urbanos.

C.7.1. INF/Redes de Agua, Saneamiento y Drenaje Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Dimensiones de planificación del abastecimiento urbano de agua, alcantarillado y redes de drenaje, y su integración con el crecimiento urbano y el uso del suelo.

Temas:

Core

- Planificación de redes urbanas de abastecimiento de agua, cobertura de servicio y proyección de demanda
- Planificación de redes de alcantarillado y su coordinación con el crecimiento urbano y la densificación
- Planificación del drenaje pluvial y su relación con la superficie impermeable y la forma urbana
- Brechas de cobertura en áreas informales y periféricas y estrategias para extender el servicio de agua y saneamiento
- Arreglos institucionales para la operación, regulación y fijación de tarifas de empresas de agua
- Respuestas de planificación urbana a la escasez de agua, incluyendo gestión de demanda y fuentes alternativas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los componentes de las redes urbanas de agua, saneamiento y drenaje y sus implicaciones de planificación [Familiarizarse]
2. Analizar brechas de cobertura de agua y saneamiento para un área urbana en crecimiento [Usar]
3. Evaluar un plan de extensión de agua y saneamiento por cobertura, costo y coordinación con el crecimiento urbano [Evaluar]

C.7.2. INF/Energía y Redes de Servicios Públicos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Consideraciones de planificación para redes urbanas de energía y servicios públicos, incluyendo distribución eléctrica, integración de renovables y acceso a energía.

Temas:

Core

- Redes urbanas de distribución eléctrica y su relación con la densidad y el uso del suelo
- Proyección de demanda urbana de energía y sus impulsores, incluyendo densidad, clima y actividad económica
- Generación distribuida y renovable, incluyendo solar en techos, integrada a los sistemas urbanos de energía
- Corredores de servicios públicos, servidumbres y coordinación de infraestructura subterránea y aérea
- Brechas de acceso a energía en áreas urbanas informales y periféricas
- Energía de distrito y enfoques de infraestructura compartida para la provisión urbana de energía

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar cómo la forma urbana y la densidad influyen en la planificación de redes de energía y la demanda [Familiarizarse]
2. Analizar brechas de acceso a energía y potencial de generación distribuida para un área urbana [Usar]
3. Evaluar un plan de infraestructura energética urbana por cobertura, resiliencia e integración con renovables [Evaluar]

C.7.3. INF/Residuos y Economía Circular Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación de la recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, y estrategias que desplazan los flujos urbanos de materiales hacia la circularidad.

Temas:
Core
- Estimación de generación de residuos y su relación con población, ingreso y uso del suelo
- Planificación de rutas de recolección, estaciones de transferencia e integración de recicladores informales
- Consideraciones de localización para instalaciones de tratamiento, reciclaje y disposición respecto al crecimiento urbano
- Estrategias de reducción, reutilización y recuperación de materiales que reducen la generación urbana de residuos
- Integración de recicladores informales en sistemas formales de gestión de residuos urbanos
- Gestión de residuos de construcción y demolición dentro de los procesos de desarrollo urbano

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Describir componentes de los sistemas urbanos de gestión de residuos y estrategias de economía circular [Familiarizarse]
2. Diseñar un esquema de recolección de residuos y recuperación de materiales para un área urbana definida [Usar]
3. Evaluar un plan de gestión de residuos por cobertura, circularidad e inclusión de recicladores informales [Evaluar]

C.7.4. INF/Infraestructura de Transporte y Conectividad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación de infraestructura mayor de transporte – carreteras, puentes, puertos y terminales – que conecta áreas urbanas con redes territoriales y logísticas más amplias.
Temas:
Core
- Planificación de redes viales primarias y arteriales que conectan áreas urbanas con sistemas regionales
- Puentes, túneles y otras estructuras que conectan áreas urbanas a través de barreras físicas
- Puertos, aeropuertos y terminales logísticas y sus interfaces con el uso del suelo urbano
- Reserva de derecho de vía y protección de corredores para necesidades futuras de infraestructura
- Integración de infraestructura mayor con el tejido urbano circundante para minimizar efectos de barrera
- Planificación de conectividad que vincula ciudades con redes de infraestructura regionales y nacionales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Describir los principales tipos de infraestructura de transporte y su papel en la conectividad urbana y territorial [Familiarizarse]
2. Analizar los efectos de integración urbana de un corredor mayor de infraestructura de transporte [Usar]
3. Evaluar un plan de infraestructura de conectividad por efectos de barrera, integración con usos del suelo y beneficio regional [Evaluar]

C.7.5. INF/Equipamientos y Servicios Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación de la localización, capacidad y distribución de equipamientos y servicios públicos que sostienen la vida urbana cotidiana.
Temas:
Core
- Equipamientos educativos, de salud, de seguridad y administrativos como componentes de la provisión de servicios urbanos
- Estándares de servicio basados en población para la capacidad y distribución de equipamientos

- Métodos de localización-asignación para ubicar equipamientos públicos maximizando cobertura y minimizando viajes
- Identificación de áreas desatendidas mediante análisis de cobertura de equipamientos y demanda
- Equipamientos compartidos y de usos múltiples que aumentan la eficiencia de la inversión pública
- Coordinación de la planificación de equipamientos con planes de vivienda, transporte y uso del suelo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar los estándares basados en población usados para planificar la distribución de equipamientos urbanos [Familiarizarse]
2. Analizar la cobertura de equipamientos para un área urbana e identificar poblaciones desatendidas [Usar]
3. Evaluar un plan de provisión de equipamientos por equidad, accesibilidad y coordinación con otros sistemas urbanos [Evaluar]

C.7.6. INF/Infraestructura Azul-Verde y Soluciones Basadas en la Naturaleza (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Sistemas de infraestructura que usan procesos naturales o basados en la naturaleza para gestionar agua, calor y función ecológica como alternativa o complemento a la infraestructura gris convencional.
Temas:
Core

- Conceptos de infraestructura azul y verde y su relación con la infraestructura ingenieril convencional
- Soluciones basadas en la naturaleza para drenaje, calor y función ecológica en contextos urbanos densos
- Bioswales, jardines de lluvia, superficies permeables y componentes de sistemas urbanos de drenaje sostenible
- Sistemas azul-verde en red que conectan instalaciones individuales en infraestructura a escala de ciudad
- Cobeneficios de la infraestructura azul-verde para gestión del agua, reducción de calor, biodiversidad y amenidad
- Requerimientos de mantenimiento y desempeño a largo plazo de instalaciones de infraestructura azul-verde

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir componentes de infraestructura azul-verde y sus cobeneficios frente a la infraestructura convencional [Familiarizarse]
2. Diseñar una intervención de infraestructura azul-verde para gestionar aguas pluviales en una cuenca urbana [Usar]
3. Evaluar un plan de infraestructura azul-verde por desempeño, cobeneficios y viabilidad de mantenimiento [Evaluar]

C.7.7. INF/Coordinación de Redes y Gestión de Activos Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Coordinación entre múltiples redes de infraestructura y gestión sistemática de los activos de infraestructura urbana a lo largo de su ciclo de vida.
Temas:
Core

- Mecanismos de coordinación entre empresas de agua, energía, transporte y telecomunicaciones que operan en el espacio urbano compartido
- Inventarios de activos, evaluación de condición y bases de datos espaciales de gestión de activos

- Planificación del ciclo de vida de la infraestructura: diseño, construcción, operación, mantenimiento y renovación
- Priorización basada en riesgo de decisiones de renovación e inversión en infraestructura
- Coordinación de obras subterráneas de servicios públicos para reducir interrupciones y conflictos en la calle
- Sistemas de información geográfica y herramientas digitales que apoyan la gestión de activos de infraestructura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar los componentes de un sistema de gestión de activos de infraestructura a lo largo del ciclo de vida del activo [Familiarizarse]
2. Desarrollar un protocolo de coordinación para múltiples servicios públicos que operan en un corredor urbano compartido [Usar]
3. Evaluar un programa de gestión de activos de infraestructura por priorización basada en riesgo y efectividad de coordinación [Evaluar]

C.7.8. INF/Financiamiento, Operación y Mantenimiento de Infraestructura (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Mecanismos financieros e institucionales para financiar, operar y mantener la infraestructura urbana a lo largo de su vida útil.
Temas:
Core

- Presupuestos públicos, préstamos, bonos y financiamiento concesional para inversión de capital en infraestructura urbana
- Diseño tarifario y estructuras de cargos por usuario para la recuperación de costos de infraestructura
- Presupuestación de operaciones y mantenimiento distinta de la inversión de capital
- Evaluación económica y financiera de proyectos de infraestructura antes de la aprobación de la inversión
- Consecuencias del mantenimiento diferido y estrategias para asegurar financiamiento recurrente
- Instituciones multilaterales, nacionales y municipales que financian infraestructura urbana

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir fuentes de financiamiento y mecanismos de recuperación de costos para infraestructura urbana [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de financiamiento y de operación y mantenimiento para un proyecto de infraestructura propuesto [Usar]
3. Evaluar la sostenibilidad financiera de un proyecto de infraestructura a lo largo de su ciclo de capital y operación [Evaluar]

C.8. Medio Ambiente, Clima y Resiliencia Urbana (RES)

Procesos ambientales que configuran las ciudades y las respuestas de planificación que construyen resiliencia al cambio climático, las amenazas naturales y los riesgos de salud ambiental.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.8.1 Ecología Urbana y Metabolismo de la Ciudad (Pág. 349)	1	1
⭐ C.8.2 Clima Urbano, Isla de Calor y Confort Exterior (Pág. 349)	1	1
⭐ C.8.3 Cambio Climático: Mitigación y Adaptación (Pág. 350)	1	1
⭐ C.8.4 Amenazas Naturales y Reducción del Riesgo de Desastres (Pág. 350)	1	1
⭐ C.8.5 Agua Urbana, Cuencas y Drenaje Sostenible (Pág. 351)	1	1
⭐ C.8.6 Biodiversidad, Conectividad Ecológica y Servicios Ecosistémicos (Pág. 351)	1	1
⭐ C.8.7 Salud Ambiental, Contaminación y Exposición (Pág. 352)	1	1
⭐ C.8.8 Resiliencia, Recuperación y Planificación de Emergencias (Pág. 352)	1	1

Cuadro C.8: Lista de KUs del área de Medio Ambiente, Clima y Resiliencia Urbana.

C.8.1. RES/Ecología Urbana y Metabolismo de la Ciudad (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Las ciudades como sistemas ecológicos y metabólicos, incluyendo flujos de energía y materiales y los procesos ecológicos que operan dentro de los entornos urbanos.

Temas:

Core

- Las ciudades como ecosistemas novedosos y los enfoques de ecología en, de y para las ciudades
- Análisis de flujos de materiales y energía que describen entradas, transformaciones y salidas del sistema urbano
- Flora y fauna urbanas, fragmentación de hábitat y adaptación de especies a condiciones urbanas
- Ciclo de nutrientes, hidrología y otros procesos ecosistémicos que operan dentro del entorno urbano
- Métodos de campo e indicadores usados para estudiar condiciones ecológicas urbanas
- Principios de diseño con la naturaleza que aplican el entendimiento ecológico a la forma urbana y la infraestructura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las ciudades como sistemas ecológicos y metabólicos y los flujos que las sostienen [Familiarizarse]
2. Analizar flujos de materiales y energía para un área urbana usando un marco de metabolismo [Usar]
3. Evaluar una propuesta de desarrollo urbano por sus implicaciones ecológicas y metabólicas [Evaluar]

C.8.2. RES/Clima Urbano, Isla de Calor y Confort Exterior (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Procesos que configuran el clima urbano local, incluyendo el efecto de isla de calor urbana, y sus implicaciones para el confort térmico exterior.

Temas:

Core

- Balance de energía superficial, albedo y otros procesos que generan microclimas urbanos distintivos
- Causas, medición y patrones espaciales del efecto de isla de calor urbana
- Índices de confort térmico y factores que influyen en el confort en espacios urbanos exteriores
- Efectos de cañón urbano, patrones de viento y corredores de ventilación en áreas urbanas densas
- Superficies reflectantes, sombreado, vegetación y otras estrategias de diseño para mitigar el calor
- Estrategias de forma urbana y orientación sensibles a las condiciones climáticas locales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar las causas de la isla de calor urbana y sus efectos sobre el confort térmico exterior [Familiarizarse]
2. Evaluar la intensidad de la isla de calor y las condiciones de confort para un área urbana específica [Usar]
3. Evaluar una propuesta de diseño urbano por su desempeño en mitigación de calor y confort [Evaluar]

C.8.3. RES/Cambio Climático: Mitigación y Adaptación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Contribuciones urbanas al cambio climático y estrategias de planificación para reducir emisiones y adaptarse a un clima cambiante.

Temas:
Core

- Edificaciones, transporte y residuos como fuentes principales de emisiones urbanas de gases de efecto invernadero
- Estrategias urbanas de mitigación: crecimiento compacto, edificaciones eficientes, transporte bajo en carbono y energía renovable
- Métodos para evaluar exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa urbana a amenazas climáticas
- Estrategias de adaptación al calor, inundaciones, sequía y aumento del nivel del mar en áreas urbanas
- Planes municipales de acción climática, metas y su integración con planes de desarrollo urbano
- Mecanismos de financiamiento climático disponibles para apoyar la inversión urbana en mitigación y adaptación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las principales fuentes de emisiones urbanas y las categorías de estrategia de adaptación climática [Familiarizarse]
2. Evaluar la vulnerabilidad climática de un área urbana frente a exposiciones clave a amenazas [Usar]
3. Evaluar un plan municipal de acción climática por ambición, viabilidad e integración con la planificación urbana [Evaluar]

C.8.4. RES/Amenazas Naturales y Reducción del Riesgo de Desastres (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Identificación y reducción de la exposición urbana a amenazas naturales, integrando la evaluación de riesgo en las decisiones de planificación y desarrollo urbano.

Temas:
Core

- Amenazas sísmicas, de inundación, deslizamiento, volcánicas y de tsunami relevantes para áreas urbanas
- Componentes de amenaza, exposición y vulnerabilidad en la evaluación del riesgo de desastres urbano
- Integración de mapas de amenaza y riesgo en planes de uso del suelo y restricciones de zonificación
- Medidas de protección estructural y medidas no estructurales como alerta temprana y control del uso del suelo
- Marcos institucionales y responsabilidades para la reducción del riesgo de desastres a niveles nacional y municipal
- Contexto de riesgo sísmico, inundaciones por El Niño y deslizamientos en Perú y sus implicaciones de planificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar las principales amenazas naturales que afectan un área urbana y sus componentes básicos de riesgo [Familiarizarse]
2. Mapear exposición y vulnerabilidad a amenazas para un área urbana para informar decisiones de uso del suelo sensibles al riesgo [Usar]
3. Evaluar un plan de uso del suelo o de desarrollo por su tratamiento de la reducción del riesgo de desastres [Evaluar]

C.8.5. RES/Agua Urbana, Cuencas y Drenaje Sostenible (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Perspectivas a escala de cuenca sobre la gestión urbana del agua, incluyendo los efectos hidrológicos de la urbanización y enfoques de drenaje sostenible.
Temas:
Core

- Delineación de cuencas y procesos hidrológicos que afectan los sistemas urbanos de agua
- Efectos de la superficie impermeable y la urbanización sobre volumen de escorrentía, caudal máximo y calidad del agua
- Mapeo de llanuras de inundación, ocupación y enfoques de gestión para cursos de agua urbanos
- Principios de desarrollo de bajo impacto y drenaje sostenible aplicados a escala de sitio y cuenca
- Diseño urbano sensible al agua que integra la función hidrológica en la forma urbana
- Coordinación institucional requerida para la gestión urbana del agua a escala de cuenca entre jurisdicciones

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar cómo la urbanización altera la hidrología de la cuenca y los principios del drenaje sostenible [Familiarizarse]
2. Analizar los efectos hidrológicos a escala de cuenca de un desarrollo urbano propuesto [Usar]
3. Evaluar un plan de drenaje o gestión de cuenca por su desempeño hidrológico y ecológico [Evaluar]

C.8.6. RES/Biodiversidad, Conectividad Ecológica y Servicios Ecosistémicos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Conservación de la biodiversidad urbana, conectividad ecológica en paisajes fragmentados y los servicios que los ecosistemas proveen a las poblaciones urbanas.
Temas:
Core

- Patrones e impulsores de la riqueza y composición de especies a lo largo de gradientes urbanos
- Fragmentación de hábitat y pérdida de conectividad causadas por la expansión urbana
- Corredores ecológicos, trampolines y enfoques de red para mantener la conectividad
- Categorías de servicios ecosistémicos de provisión, regulación, soporte y culturales aplicadas a contextos urbanos
- Métodos para valorar y mapear servicios ecosistémicos provistos por el espacio verde y azul urbano
- Instrumentos de planificación que protegen biodiversidad y conectividad ecológica dentro del desarrollo urbano

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir categorías de servicios ecosistémicos y los efectos de la urbanización sobre biodiversidad y conectividad [Familiarizarse]
2. Mapear conectividad ecológica y provisión de servicios ecosistémicos para un área urbana o periurbana [Usar]

3. Evaluar un plan de desarrollo por sus efectos sobre biodiversidad, conectividad y servicios ecosistémicos [Evaluar]

C.8.7. RES/Salud Ambiental, Contaminación y Exposición (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Relaciones entre condiciones ambientales urbanas y salud humana, incluyendo contaminación del aire y ruido, sitios contaminados y desigualdades de exposición.

Temas:

Core

- Fuentes, medición y efectos en la salud de la contaminación atmosférica urbana
- Fuentes de ruido urbano, medición y efectos sobre la salud y la calidad de vida
- Identificación y gestión de sitios contaminados y brownfields dentro de áreas urbanas
- Distribución desigual de peligros ambientales y exposición entre grupos de ingreso y sociales
- Enfoques de salud en todas las políticas que integran consideraciones de salud en decisiones de planificación urbana
- Indicadores que vinculan condiciones ambientales urbanas con resultados de salud poblacional

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir principales peligros de salud ambiental urbana y su medición [Familiarizarse]
2. Analizar la distribución de un peligro de salud ambiental en una población urbana [Usar]
3. Evaluar un plan urbano por sus implicaciones de salud ambiental y equidad de exposición [Evaluar]

C.8.8. RES/Resiliencia, Recuperación y Planificación de Emergencias (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Planificación de la resiliencia urbana a shocks y tensiones, y la organización de la recuperación y respuesta de emergencia tras desastres.

Temas:

Core

- Conceptos de resiliencia de ingeniería, ecológica y evolutiva aplicados a sistemas urbanos
- Planificación de respuesta de emergencia, rutas de evacuación y provisión de refugio para poblaciones urbanas
- Fases de recuperación posdesastre, desde la respuesta de emergencia hasta la reconstrucción
- Principios de reconstruir mejor que integran reducción de riesgo en la planificación de reconstrucción
- Capacidades institucionales y comunitarias requeridas para planificar y sostener la resiliencia en el tiempo
- Distinguir tensiones urbanas crónicas de shocks agudos en la planificación de resiliencia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir conceptos de resiliencia y las fases de recuperación urbana posdesastre [Familiarizarse]
2. Desarrollar un marco de preparación para emergencias o recuperación para un área urbana expuesta a amenazas [Usar]
3. Evaluar una estrategia de resiliencia por su tratamiento de tensiones crónicas, shocks agudos y capacidad de recuperación [Evaluar]

C.9. Economía, Gobernanza y Gestión Urbana (GOV)

Dimensiones económicas, institucionales, legales y gerenciales del desarrollo urbano, incluyendo mercados de suelo y bienes raíces, finanzas municipales, gobernanza, derecho, gestión de proyectos, asociaciones público-privadas y ética pública.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.9.1 Economía Urbana y Localización (Pág. 353)	1	1
⭐ C.9.2 Economía del Suelo y Mercados Inmobiliarios (Pág. 353)	1	1
⭐ C.9.3 Finanzas Municipales y Presupuesto Urbano (Pág. 354)	1	1
⭐ C.9.4 Instituciones, Competencias y Gobernanza Multinivel (Pág. 354)	1	1
⭐ C.9.5 Derecho Urbano y Marcos Regulatorios (Pág. 355)	1	1
⭐ C.9.6 Gestión de Proyectos y Programas Urbanos (Pág. 355)	1	1
⭐ C.9.7 Asociaciones Público-Privadas y Participación Comunitaria (Pág. 356)	1	1
⭐ C.9.8 Ética Pública, Transparencia y Rendición de Cuentas (Pág. 356)	1	1

Cuadro C.9: Lista de KUs del área de Economía, Gobernanza y Gestión Urbana.

C.9.1. GOV/Economía Urbana y Localización (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Principios económicos que explican por qué existen las ciudades, cómo se localizan las actividades dentro de ellas y cómo la aglomeración configura la estructura urbana y la productividad.

Temas:

Core

- Economías de aglomeración, externalidades y su papel para explicar la concentración urbana
- Teoría de renta de oferta y modelos de localización que explican la distribución espacial de usos del suelo urbano
- Composición sectorial, base exportadora y especialización económica de las ciudades
- Relaciones entre tamaño de ciudad, densidad y productividad laboral
- Dinámica del mercado laboral urbano, conmutación y desajuste espacial entre empleos y vivienda
- Escala, estructura y expresión espacial de la economía informal en ciudades latinoamericanas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar las economías de aglomeración y su papel en el crecimiento urbano y las decisiones de localización [Familiarizarse]
2. Analizar la base económica y la estructura del mercado laboral de un área urbana [Usar]
3. Evaluar una estrategia de desarrollo económico por su ajuste a la estructura económica y ventajas comparativas de una ciudad [Evaluar]

C.9.2. GOV/Economía del Suelo y Mercados Inmobiliarios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Funcionamiento de los mercados urbanos de suelo y propiedad, incluyendo formación de precios, ciclos de mercado y la interacción entre regulación e inversión inmobiliaria.

Temas:

Core

- Formación de precios del suelo, capitalización de amenidades y regulación, y gradientes espaciales de precios
- Rezagos de oferta, ciclos de mercado y dinámicas de auge y caída en mercados inmobiliarios urbanos
- Valor residual del suelo, análisis de viabilidad del desarrollo y economía de proyectos inmobiliarios
- Efectos de la regulación del uso del suelo sobre oferta de vivienda, precios y patrones de desarrollo
- Estructura y dinámica de mercados informales de suelo y vivienda en ciudades latinoamericanas
- Promotores, inversionistas, instituciones financieras y hogares como actores en mercados inmobiliarios urbanos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir cómo se forman los precios del suelo y la propiedad y cómo la regulación afecta los mercados inmobiliarios [Familiarizarse]
2. Calcular la viabilidad del desarrollo y el valor residual del suelo para un proyecto urbano propuesto [Usar]
3. Evaluar la respuesta de un mercado inmobiliario a un cambio propuesto de planificación o regulación [Evaluar]

C.9.3. GOV/Finanzas Municipales y Presupuesto Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Fuentes y gestión de ingresos y gastos municipales, y los fundamentos fiscales para financiar servicios y desarrollo urbanos.

Temas:

Core

- Impuestos prediales, cargos por usuario, transferencias y otras fuentes de ingresos municipales
- Evaluación y administración del impuesto predial y su papel en el financiamiento de servicios urbanos
- Preparación del presupuesto municipal, gasto de capital y corriente, y prácticas de presupuesto participativo
- Transferencias fiscales intergubernamentales y su papel en las finanzas municipales en Perú y la región
- Endeudamiento municipal, solvencia crediticia y gestión de deuda para inversión de capital
- Análisis de sostenibilidad fiscal que equilibra capacidad de ingresos frente a obligaciones de servicios e infraestructura

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las principales fuentes de ingresos municipales y las categorías de gasto municipal [Familiarizarse]
2. Analizar un presupuesto municipal por composición de ingresos, prioridades de gasto y equilibrio fiscal [Usar]
3. Evaluar la capacidad fiscal de un municipio para sostener un programa propuesto de inversión urbana [Evaluar]

C.9.4. GOV/Instituciones, Competencias y Gobernanza Multinivel (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Arquitectura institucional de la gobernanza urbana, incluyendo la distribución de competencias entre niveles de gobierno y mecanismos de coordinación intergubernamental.

Temas:

Core

- Roles y competencias de los gobiernos nacional, regional y municipal en el desarrollo urbano
- Reformas de descentralización y sus efectos sobre la autoridad y capacidad de planificación local
- Mecanismos para coordinar la política urbana entre niveles y sectores de gobierno
- Estructuras organizacionales y mandatos de las agencias municipales de planificación
- Estrategias para construir capacidad técnica y administrativa en instituciones locales de planificación
- Marco institucional peruano para la gobernanza urbana, incluyendo competencias municipales y ministerios sectoriales

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir la distribución de competencias de planificación urbana entre niveles de gobierno [Familiarizarse]
2. Analizar un problema de coordinación intergubernamental que afecta la implementación de un plan urbano [Usar]

3. Evaluar un arreglo institucional por su capacidad para entregar una gobernanza urbana efectiva [Evaluar]

C.9.5. GOV/Derecho Urbano y Marcos Regulatorios (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Fundamentos legales de la autoridad de planificación urbana, los derechos de propiedad y los instrumentos regulatorios mediante los cuales los planes adquieren fuerza vinculante.

Temas:

Core

- Base constitucional y legal para la regulación pública del uso privado del suelo
- Derechos de propiedad, expropiaciones y equilibrio entre derechos privados y autoridad pública de planificación
- Estatus legal y exigibilidad de planes, ordenanzas de zonificación y permisos de desarrollo
- Procedimientos administrativos para adopción de planes, apelación y revisión judicial
- Integración del derecho ambiental y requisitos de evaluación de impacto en procedimientos de planificación urbana
- Perspectivas comparadas sobre tradiciones de derecho urbano y sus implicaciones para la práctica de la planificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir la base legal de la autoridad de planificación y los principales instrumentos regulatorios que produce [Familiarizarse]
2. Aplicar el marco legal relevante para evaluar la validez de una acción de planificación propuesta [Usar]
3. Evaluar una disputa de planificación por sus méritos legales y cumplimiento procedimental [Evaluar]

C.9.6. GOV/Gestión de Proyectos y Programas Urbanos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos de gestión para planificar, ejecutar y controlar proyectos y programas de desarrollo urbano que involucran múltiples actores y fases.

Temas:

Core

- Fases de iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre de la gestión de proyectos urbanos
- Identificación y gestión de actores entre intereses públicos, privados y comunitarios en proyectos urbanos
- Técnicas de programación, presupuestación y control de costos aplicadas a proyectos de desarrollo urbano
- Identificación y gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto urbano
- Coordinación de múltiples proyectos relacionados dentro de un programa de desarrollo urbano más amplio
- Modelos de contratación y enfoques contractuales para proyectos públicos de desarrollo urbano

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las fases y técnicas centrales de gestión de un proyecto de desarrollo urbano [Familiarizarse]
2. Desarrollar un plan de gestión de proyecto, incluyendo cronograma, presupuesto y registro de riesgos, para un proyecto urbano [Usar]
3. Evaluar el desempeño de gestión de un proyecto urbano frente a sus objetivos de cronograma, presupuesto y calidad [Evaluar]

C.9.7. GOV/Asociaciones Público-Privadas y Participación Comunitaria (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Arreglos mediante los cuales actores públicos, privados y comunitarios colaboran para entregar infraestructura, servicios y desarrollo urbanos.

Temas:

Core

- Concesión, construcción-operación-transferencia y otros modelos de asociación público-privada para infraestructura urbana
- Principios de asignación de riesgos entre socios públicos y privados en APP urbanas
- Estructura contractual, estándares de desempeño y mecanismos de pago en acuerdos APP urbanos
- Asociaciones entre gobierno local y organizaciones comunitarias para prestación de servicios e implementación de proyectos
- Salvaguardas de transparencia, contratación competitiva y supervisión para arreglos APP
- Métodos para evaluar si una APP entrega mejor valor que la contratación pública convencional

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar modelos comunes de asociación público-privada y su lógica de asignación de riesgos [Familiarizarse]
2. Diseñar una estructura de asociación apropiada para un proyecto específico de infraestructura o servicios urbanos [Usar]
3. Evaluar una propuesta de asociación público-privada por asignación de riesgos, valor por dinero y rendición de cuentas pública [Evaluar]

C.9.8. GOV/Ética Pública, Transparencia y Rendición de Cuentas (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Estándares éticos y mecanismos de rendición de cuentas que rigen la toma de decisiones públicas en la planificación y gestión urbanas.

Temas:

Core

- Interés público, conflictos de interés y fundamentos éticos de la planificación como profesión pública
- Datos abiertos, audiencias públicas y requisitos de divulgación que apoyan la transparencia en decisiones urbanas
- Órganos de supervisión, auditorías e instituciones que hacen rendir cuentas a las autoridades urbanas
- Riesgos de corrupción en decisiones de uso del suelo y contratación, y salvaguardas para mitigarlos
- Códigos profesionales de conducta que guían la práctica ética de planificadores y gestores urbanos
- Mecanismos de vigilancia ciudadana y rendición de cuentas participativa en la gobernanza urbana

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir mecanismos de transparencia y rendición de cuentas aplicables a decisiones de gobernanza urbana [Familiarizarse]
2. Identificar riesgos éticos y conflictos de interés en una decisión específica de planificación urbana [Usar]
3. Evaluar un proceso de gobernanza urbana por transparencia, rendición de cuentas e integridad ética [Evaluar]

C.10. Métodos de Investigación, Tecnologías y Práctica Profesional (TEC)

Métodos de investigación, tecnologías digitales emergentes y competencias de práctica profesional que apoyan un trabajo de planificación urbana riguroso, tecnológicamente actualizado y colaborativo.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ C.10.1 Métodos Cualitativos y Trabajo de Campo (Pág. 357)	1	1
⭐ C.10.2 Métodos Cuantitativos y Análisis Estadístico (Pág. 357)	1	1
⭐ C.10.3 Investigación Participativa y Métodos Mixtos (Pág. 358)	1	1
⭐ C.10.4 Gemelos Digitales y Modelos Urbanos Tridimensionales (Pág. 358)	1	1
⭐ C.10.5 Sensores, Datos Urbanos y Tecnología Cívica (Pág. 359)	1	1
⭐ C.10.6 Inteligencia Artificial y Analítica Urbana (Pág. 359)	1	1
⭐ C.10.7 Evaluación de Políticas e Impacto Urbano (Pág. 360)	1	1
⭐ C.10.8 Comunicación, Colaboración Interdisciplinaria y Práctica Profesional (Pág. 360)	1	1

Cuadro C.10: Lista de KUs del área de Métodos de Investigación, Tecnologías y Práctica Profesional.

C.10.1. TEC/Métodos Cualitativos y Trabajo de Campo (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Enfoques de investigación cualitativa y técnicas de trabajo de campo usadas para comprender procesos sociales urbanos, significados y experiencia vivida.

Temas:

Core

- Tradiciones de estudio de caso, etnografía y teoría fundamentada aplicadas a la investigación urbana
- Diseño, muestreo y realización de entrevistas semiestructuradas y en profundidad
- Observación directa, mapeo de comportamiento y trabajo de campo etnográfico en entornos urbanos
- Codificación, análisis temático e interpretación de datos cualitativos de investigación urbana
- Consentimiento informado, posicionalidad y conducta ética del trabajo de campo en comunidades
- Credibilidad, transferibilidad y otros criterios de rigor en la investigación urbana cualitativa

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir tradiciones de investigación cualitativa y métodos de trabajo de campo usados en estudios urbanos [Familiarizarse]
2. Realizar y documentar un ejercicio de trabajo de campo cualitativo que aborde una pregunta de investigación urbana [Usar]
3. Evaluar un estudio urbano cualitativo por rigor, conducta ética y credibilidad de hallazgos [Evaluar]

C.10.2. TEC/Métodos Cuantitativos y Análisis Estadístico (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos estadísticos para analizar datos urbanos, contrastar hipótesis y apoyar decisiones de planificación basadas en evidencia.

Temas:

Core

- Estadística descriptiva y análisis exploratorio de datos aplicados a conjuntos de datos urbanos
- Contraste de hipótesis, intervalos de confianza y estadística inferencial para preguntas de investigación urbana
- Modelación de regresión para explicar y predecir fenómenos urbanos

- Diseño de muestreo y construcción de instrumentos de encuesta para investigación urbana cuantitativa
- Métodos estadísticos que consideran la dependencia espacial en datos urbanos
- Herramientas de software estadístico usadas para procesar y analizar datos urbanos cuantitativos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar métodos estadísticos descriptivos e inferenciales aplicables a datos urbanos [Familiarizarse]
2. Aplicar un método de regresión o inferencial para analizar un conjunto de datos urbanos e interpretar resultados [Usar]
3. Evaluar un análisis urbano cuantitativo por adecuación del método, supuestos e interpretación [Evaluar]

C.10.3. TEC/Investigación Participativa y Métodos Mixtos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Enfoques de investigación que involucran a las comunidades como coinvestigadoras y combinan evidencia cualitativa y cuantitativa para la planificación urbana.
Temas:
Core

- Principios de investigación-acción participativa y ciclos de indagación y acción
- Técnicas de mapeo comunitario para capturar conocimiento espacial local
- Diseños de investigación de métodos mixtos secuenciales y concurrentes que combinan datos cualitativos y cuantitativos
- Triangulación de fuentes de datos y métodos para fortalecer la validez de hallazgos de investigación urbana
- Roles de miembros de la comunidad como coinvestigadores y dinámicas de poder en investigación participativa
- Limitaciones, sesgos y demandas de recursos de los enfoques de investigación participativa

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir principios de investigación-acción participativa y diseño de métodos mixtos [Familiarizarse]
2. Diseñar un enfoque de investigación participativa de métodos mixtos para una pregunta de planificación urbana [Usar]
3. Evaluar un proceso de investigación participativa por inclusividad, validez e influencia en los resultados [Evaluar]

C.10.4. TEC/Gemelos Digitales y Modelos Urbanos Tridimensionales (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Representaciones digitales tridimensionales y dinámicas de ciudades usadas para análisis, simulación y apoyo a decisiones.
Temas:
Core

- Estándares de modelos urbanos tridimensionales, volumetría de edificaciones y conceptos de nivel de detalle
- Conceptos de gemelo digital, integración de datos en tiempo real y su distinción de los modelos 3D estáticos
- Aplicaciones de gemelos digitales para gestión de infraestructura, prueba de escenarios y participación pública
- Integración de datos de modelado de información de construcción en modelos digitales a escala de ciudad
- Estándares abiertos y requisitos de interoperabilidad para compartir datos de gemelos digitales urbanos entre plataformas

- Limitaciones de datos, costo y gobernanza que restringen la implementación de gemelos digitales en la práctica

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar conceptos de gemelo digital y sus aplicaciones en planificación y gestión urbanas [Familiarizarse]
2. Usar un modelo urbano tridimensional para analizar o comunicar un escenario de planificación urbana [Usar]
3. Evaluar una aplicación propuesta de gemelo digital por sus requisitos de datos, interoperabilidad y gobernanza [Evaluar]

C.10.5. TEC/Sensores, Datos Urbanos y Tecnología Cívica (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Tecnologías de sensado y plataformas de tecnología cívica que generan datos urbanos en tiempo real y habilitan nuevas formas de participación pública.

Temas:
Core

- Sensores ambientales, de tráfico y de infraestructura que generan datos urbanos en tiempo real
- Arquitecturas de internet de las cosas para recolectar y transmitir datos de sensores urbanos
- Datos colaborativos y generados por ciudadanos como complemento de las redes formales de sensores
- Plataformas de tecnología cívica para reporte, participación y gestión de solicitudes de servicio
- Desafíos de gestión, almacenamiento y procesamiento de datos urbanos de sensores de alta frecuencia
- Sesgo de cobertura, mantenimiento y limitaciones de representatividad de las redes de sensores urbanos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir tipos de sensores urbanos y plataformas de tecnología cívica y los datos que generan [Familiarizarse]
2. Usar datos de sensores o de tecnología cívica para analizar una condición urbana en tiempo real [Usar]
3. Evaluar una iniciativa de sensado urbano o tecnología cívica por cobertura, representatividad y utilidad [Evaluar]

C.10.6. TEC/Inteligencia Artificial y Analítica Urbana (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Aplicación de inteligencia artificial y analítica avanzada para comprender, predecir y apoyar decisiones sobre sistemas urbanos.

Temas:
Core

- Aplicaciones de aprendizaje automático y analítica avanzada en dominios de planificación urbana
- Modelos predictivos de cambio de uso del suelo, demanda de viajes y otros procesos urbanos
- Aplicaciones de visión por computadora y analítica de sensores para monitorear condiciones urbanas
- Herramientas algorítmicas de apoyo a decisiones aplicadas a problemas de planificación y asignación de recursos
- Consideraciones de gobernanza, sesgo y rendición de cuentas para la IA usada en decisiones urbanas
- Aplicaciones de IA generativa para generación de escenarios, visualización y redacción de documentos de planificación

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir aplicaciones y limitaciones de la inteligencia artificial y la analítica en la planificación urbana [Familiarizarse]
2. Aplicar una herramienta de analítica o IA a una tarea específica de planificación urbana o apoyo a decisiones [Usar]
3. Evaluar una herramienta de planificación basada en IA por precisión, sesgo, transparencia y uso apropiado [Evaluar]

C.10.7. TEC/Evaluación de Políticas e Impacto Urbano (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Métodos sistemáticos para evaluar la implementación, los resultados y el impacto de planes, programas y políticas urbanas.

Temas:

Core

- Marcos de evaluación de proceso, resultado e impacto aplicados a la política urbana
- Diseños contrafactuales y cuasiexperimentales para atribuir resultados a intervenciones urbanas
- Enfoques de evaluación basados en indicadores que vinculan datos de monitoreo con la evaluación de políticas
- Análisis costo-beneficio y costo-efectividad aplicados a la evaluación de políticas y proyectos urbanos
- Enfoques centrados en la utilización y participativos que involucran a actores en el diseño de la evaluación
- Traducción de hallazgos de evaluación en aprendizaje de políticas y revisión de planes

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir marcos y diseños usados para evaluar políticas y programas urbanos [Familiarizarse]
2. Diseñar un plan de evaluación, incluyendo indicadores y estrategia de comparación, para un programa urbano [Usar]
3. Evaluar una evaluación de política urbana completada por rigor metodológico y relevancia para la toma de decisiones [Evaluar]

C.10.8. TEC/Comunicación, Colaboración Interdisciplinaria y Práctica Profesional (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Habilidades de comunicación y prácticas colaborativas requeridas para que los profesionales del urbanismo trabajen eficazmente entre disciplinas y con públicos diversos.

Temas:

Core

- Informes técnicos, documentos de planificación y memorandos apropiados para la práctica profesional del urbanismo
- Diagramas, mapas y comunicación visual de análisis técnicos a audiencias no técnicas
- Habilidades de presentación pública y facilitación para audiencias, talleres y reuniones comunitarias
- Colaboración con arquitectos, ingenieros, economistas y científicos sociales en proyectos urbanos
- Códigos profesionales de conducta, licenciamiento y estándares de cuidado en la práctica del urbanismo
- Educación continua y adaptación a nuevas herramientas, regulaciones y estándares profesionales a lo largo de una carrera

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir formatos de comunicación y estándares profesionales esperados de los practitioners del urbanismo [Familiarizarse]
2. Preparar un informe técnico y una presentación pública que comuniquen un análisis urbano a una audiencia mixta [Usar]

3. Evaluar un producto de trabajo profesional por claridad, rigor interdisciplinario y conducta ética [Evaluar]

Apéndice D

Cuerpo del conocimiento de Gerencia de Proyectos (*Project Management*)

Las 9 áreas de conocimiento en Gerencia de Proyectos (*Project Management*) son:

D.1 Principios de Gestión de Proyectos (PR) (Pág. 364)
- D.1.1 Mayordomía (Pág. 364)
- D.1.2 Crear un Entorno Colaborativo en el Equipo de Proyecto (Pág. 364)
- D.1.3 Involucrar Efectivamente a los Interesados (Pág. 365)
- D.1.4 Enfocarse en el Valor (Pág. 365)
- D.1.5 Reconocer, Evaluar y Responder a las Interacciones del Sistema (Pág. 366)
- D.1.6 Demostrar Comportamientos de Liderazgo (Pág. 366)
- D.1.7 Adaptar según el Contexto (Pág. 366)
- D.1.8 Incorporar la Calidad en los Procesos y Entregables (Pág. 367)
- D.1.9 Navegar la Complejidad (Pág. 367)
- D.1.10 Optimizar las Respuestas al Riesgo (Pág. 368)
- D.1.11 Adoptar la Adaptabilidad y la Resiliencia (Pág. 368)
- D.1.12 Habilitar el Cambio para Alcanzar el Estado Futuro Previsto (Pág. 368)

D.2 Interesados (ST) (Pág. 369)
- D.2.1 Identificación y Análisis de Interesados (Pág. 369)
- D.2.2 Planificación del Involucramiento de los Interesados (Pág. 369)
- D.2.3 Comunicación y Relaciones con los Interesados (Pág. 370)
- D.2.4 Gestión de las Expectativas de los Interesados (Pág. 370)
- D.2.5 Influencia y Poder de los Interesados (Pág. 371)
- D.2.6 Conflicto y Negociación con los Interesados (Pág. 371)
- D.2.7 Monitoreo del Involucramiento de los Interesados (Pág. 371)

D.3 Equipo (TM) (Pág. 372)
- D.3.1 Cultura del Equipo de Proyecto (Pág. 372)
- D.3.2 Estilos de Liderazgo del Equipo (Pág. 372)
- D.3.3 Desarrollo y Rendimiento del Equipo (Pág. 373)
- D.3.4 Motivación y Empoderamiento (Pág. 373)
- D.3.5 Colaboración y Construcción de Confianza (Pág. 374)
- D.3.6 Equipos Distribuidos y Virtuales (Pág. 374)
- D.3.7 ética y Conducta Profesional (Pág. 374)

D.4 Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida (DL) (Pág. 375)
- D.4.1 Actividades de Inicio y Cierre (Pág. 375)
- D.4.2 Selección del Enfoque de Desarrollo (Pág. 375)
- D.4.3 Enfoque Predictivo (Pág. 376)
- D.4.4 Enfoque Adaptativo (Pág. 376)
- D.4.5 Enfoque Híbrido (Pág. 377)
- D.4.6 Estructura de Fases del Proyecto (Pág. 377)
- D.4.7 Adaptación del Enfoque de Desarrollo (Pág. 377)

D.5 Planificación (PL) (Pág. 378)
- D.5.1 Principios de Planificación (Pág. 378)
- D.5.2 Planificación del Alcance y los Requisitos (Pág. 378)
- D.5.3 Planificación del Cronograma (Pág. 379)
- D.5.4 Planificación de Costos y Presupuesto (Pág. 379)
- D.5.5 Planificación de Recursos (Pág. 380)
- D.5.6 Planificación de la Calidad (Pág. 380)
- D.5.7 Planificación del Riesgo y la Incertidumbre (Pág. 380)
- D.5.8 Planificación de las Comunicaciones y el Involucramiento de los Interesados (Pág. 381)
- D.5.9 Planificación de las Adquisiciones (Pág. 381)
- D.5.10 Planificación Integrada del Proyecto (Pág. 381)

D.6 Trabajo del Proyecto (PW) (Pág. 382)
- D.6.1 Gestión de los Artefactos del Proyecto (Pág. 382)
- D.6.2 Comunicación y Gestión del Conocimiento (Pág. 382)
- D.6.3 Involucramiento del Equipo Durante la Ejecución (Pág. 383)
- D.6.4 Involucramiento de los Interesados Durante la Ejecución (Pág. 383)
- D.6.5 Gestión de los Recursos Físicos (Pág. 384)
- D.6.6 Trabajo con las Adquisiciones (Pág. 384)
- D.6.7 Monitoreo y Adaptación del Trabajo (Pág. 384)

D.7 Entrega (DV) (Pág. 385)
- D.7.1 Definición y Entrega de Valor (Pág. 385)
- D.7.2 Entrega de Requisitos y Alcance (Pág. 385)
- D.7.3 Aseguramiento de la Calidad y Entrega (Pág. 386)
- D.7.4 Entrega Incremental e Iterativa (Pág. 386)
- D.7.5 Transición y Entrega (Pág. 387)
- D.7.6 Gestión de la Realización de Beneficios (Pág. 387)
- D.7.7 Satisfacción del Cliente y el Usuario (Pág. 387)

D.8 Medición (MS) (Pág. 388)
- D.8.1 Indicadores Clave de Rendimiento (Pág. 388)
- D.8.2 Tableros de Control y Radiadores de Información (Pág. 388)
- D.8.3 Propósito y Enfoque de la Medición (Pág. 389)
- D.8.4 Valor Ganado y Rendimiento del Cronograma (Pág. 389)
- D.8.5 Pronósticos y Tendencias (Pág. 390)
- D.8.6 Informes de Rendimiento para los Interesados (Pág. 390)
- D.8.7 Lecciones Aprendidas y Captura de Conocimiento (Pág. 390)

D.9 Incertidumbre (UN) (Pág. 391)
- D.9.1 Comprensión de la Incertidumbre y el Riesgo (Pág. 391)
- D.9.2 Identificación y Evaluación del Riesgo (Pág. 392)
- D.9.3 Respuesta a Amenazas y Oportunidades (Pág. 392)
- D.9.4 Gestión de la Ambigüedad (Pág. 392)
- D.9.5 Gestión de la Complejidad (Pág. 393)
- D.9.6 Estrategias de Volatilidad y Resiliencia (Pág. 393)
- D.9.7 Monitoreo y Adaptación a la Incertidumbre (Pág. 394)

D.1. Principios de Gestión de Proyectos (PR)

Esta área de conocimiento cubre los doce principios fundamentales introducidos en el PMBoK 7.ª edición (2021). Estos principios no son reglas prescriptivas, sino comportamientos y valores orientadores que los practicantes utilizan para navegar las decisiones del proyecto. Proporcionan la base ética y profesional para todos los dominios de desempeño de la gestión de proyectos.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
D.1.1 Mayordomía (Pág. 364)	Electivo	
D.1.2 Crear un Entorno Colaborativo en el Equipo de Proyecto (Pág. 364)	Electivo	
D.1.3 Involucrar Efectivamente a los Interesados (Pág. 365)	Electivo	
D.1.4 Enfocarse en el Valor (Pág. 365)	Electivo	
D.1.5 Reconocer, Evaluar y Responder a las Interacciones del Sistema (Pág. 366)	Electivo	
D.1.6 Demostrar Comportamientos de Liderazgo (Pág. 366)	Electivo	
D.1.7 Adaptar según el Contexto (Pág. 366)	Electivo	
D.1.8 Incorporar la Calidad en los Procesos y Entregables (Pág. 367)	Electivo	
D.1.9 Navegar la Complejidad (Pág. 367)	Electivo	
D.1.10 Optimizar las Respuestas al Riesgo (Pág. 368)	Electivo	
D.1.11 Adoptar la Adaptabilidad y la Resiliencia (Pág. 368)	Electivo	
D.1.12 Habilitar el Cambio para Alcanzar el Estado Futuro Previsto (Pág. 368)	Electivo	

Cuadro D.1: Lista de KUs del área de Principios de Gestión de Proyectos.

D.1.1. PR/Mayordomía

Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso. Los practicantes de proyectos actúan como administradores de la organización, el equipo del proyecto, los interesados y el entorno más amplio, equilibrando los factores organizacionales y externos de manera responsable y ética.

Temas:

Core

- Conducta responsable y ética como fundamento de la mayordomía
- Actuar como administrador de los recursos organizacionales: financieros, humanos, materiales e intelectuales
- Mayordomía del entorno externo: sostenibilidad, impacto comunitario y responsabilidad social
- Transparencia, rendición de cuentas e informes honestos como comportamientos de mayordomía
- Pensamiento a largo plazo: equilibrar las necesidades inmediatas del proyecto con los resultados organizacionales y sociales a largo plazo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir el concepto de mayordomía y su aplicación a las responsabilidades de la gestión de proyectos [Familiarizarse]
2. Aplicar los principios de mayordomía para tomar decisiones responsables sobre recursos y ética en el contexto de un proyecto [Usar]
3. Evaluar las decisiones del proyecto desde la perspectiva de la mayordomía hacia la organización, los interesados y la sociedad [Evaluar]

D.1.2. PR/Crear un Entorno Colaborativo en el Equipo de Proyecto

Construir un entorno de equipo caracterizado por la propiedad compartida, el respeto mutuo y la toma de decisiones colaborativa. Este principio enfatiza que los resultados del proyecto emergen del esfuerzo colectivo del equipo en lugar de gestas individuales.

Temas:

Core

- Propiedad compartida de los objetivos y resultados del proyecto dentro del equipo

- Seguridad psicológica: crear un entorno donde los miembros del equipo puedan contribuir con ideas y plantear preocupaciones sin temor
- Toma de decisiones colaborativa y participación inclusiva
- Claridad de roles, responsabilidades y rendición de cuentas dentro del equipo
- Aprovechar la diversidad y la inclusión para la creatividad y la resolución de problemas del equipo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar cómo un entorno de equipo colaborativo contribuye al éxito del proyecto [Familiarizarse]
2. Fomentar la propiedad compartida y la seguridad psicológica dentro de un equipo de proyecto [Usar]
3. Diseñar prácticas que promuevan la inclusión y la toma de decisiones colaborativa en un equipo de proyecto [Evaluar]

D.1.3. PR/Involucrar Efectivamente a los Interesados

Involucrarse proactivamente con los interesados para comprender sus necesidades, intereses y preocupaciones, e involucrarlos en las decisiones del proyecto. El involucramiento efectivo de los interesados aumenta la probabilidad de entregar valor y lograr el éxito del proyecto.
Temas:
Core

- Involucramiento proactivo de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto
- Comprensión de los intereses, necesidades, expectativas e impacto potencial de los interesados
- Comunicación bidireccional y ciclos de retroalimentación con los interesados
- Adaptar las estrategias de involucramiento a las necesidades cambiantes de los interesados y al contexto del proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir la importancia del involucramiento proactivo de los interesados como principio de gestión de proyectos [Familiarizarse]
2. Aplicar estrategias de involucramiento de interesados que promuevan la comunicación bidireccional y el entendimiento compartido [Usar]
3. Evaluar la efectividad de los enfoques de involucramiento de interesados y proponer mejoras [Evaluar]

D.1.4. PR/Enfocarse en el Valor

Evaluar y ajustar continuamente la alineación del proyecto con los resultados empresariales y los beneficios previstos. El valor es el indicador definitivo del éxito del proyecto y puede definirse de manera diferente por distintos interesados a lo largo del proyecto.
Temas:
Core

- Definición de valor: beneficios tangibles e intangibles, resultados empresariales y satisfacción de los interesados
- Alinear continuamente el trabajo del proyecto con el valor previsto y el caso de negocio
- Realización de beneficios: asegurar que los resultados entregados se traduzcan en valor organizacional real
- Distinguir entre entregar alcance y entregar valor
- Estrategias para la entrega temprana e incremental de valor

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Definir el valor en el contexto de un proyecto e identificar cómo difiere según los interesados [Familiarizarse]
2. Alinear las decisiones y compensaciones del proyecto con el valor previsto y los resultados empresariales [Usar]

3. Evaluar si la trayectoria actual del proyecto está entregando el valor esperado y proponer ajustes [Evaluar]

D.1.5. PR/Reconocer, Evaluar y Responder a las Interacciones del Sistema

Comprender los proyectos como componentes de un sistema más amplio con interdependencias, ciclos de retroalimentación y comportamientos emergentes. El pensamiento sistémico ayuda a los practicantes a anticipar efectos de segundo orden y tomar mejores decisiones.

Temas:

Core

- Fundamentos del pensamiento sistémico: interdependencias, ciclos de retroalimentación y comportamientos emergentes
- El proyecto como sistema integrado en sistemas organizacionales y ambientales más amplios
- Anticipar los efectos de segundo orden de las decisiones del proyecto sobre el sistema más amplio
- Mapeo de sistemas: visualizar interdependencias y relaciones de influencia

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar cómo el pensamiento sistémico se aplica a la toma de decisiones en la gestión de proyectos [Familiarizarse]
2. Analizar una situación de proyecto utilizando el pensamiento sistémico para identificar interdependencias y efectos de segundo orden [Usar]
3. Aplicar el mapeo de sistemas para visualizar las relaciones entre un proyecto y su entorno organizacional [Evaluar]

D.1.6. PR/Demostrar Comportamientos de Liderazgo

Demostrar y adaptar comportamientos de liderazgo para apoyar las necesidades individuales y del equipo. El liderazgo efectivo en la gestión de proyectos no está ligado a un rol formal - cualquier miembro del equipo puede y debe demostrar liderazgo.

Temas:

Core

- Distinción entre liderazgo y gestión en contextos de proyectos
- Liderazgo adaptativo: ajustar el estilo al contexto, la madurez del equipo y las necesidades situacionales
- Liderazgo de servicio: priorizar las necesidades del equipo y eliminar obstáculos para el rendimiento
- Comportamientos clave de liderazgo: visión, influencia, empatía, integridad y decisión
- Liderazgo compartido y distribuido: empoderar a los miembros del equipo para liderar en su dominio

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los comportamientos de liderazgo clave esperados de los practicantes de proyectos independientemente de su rol [Familiarizarse]
2. Demostrar comportamientos de liderazgo adaptativo apropiados para una situación dada del equipo de proyecto [Usar]
3. Evaluar el clima de liderazgo de un equipo de proyecto y proponer intervenciones para fortalecerlo [Evaluar]

D.1.7. PR/Adaptar según el Contexto

Adaptar el enfoque, la gobernanza y los procesos del proyecto para ajustarse al contexto específico del proyecto. La adaptación reconoce que ninguna metodología única se ajusta a todos los proyectos, y que los practicantes efectivos seleccionan y adaptan su enfoque deliberadamente.

Temas:

Core

- El concepto de adaptación: ajustar marcos de trabajo, métodos y procesos al contexto
- Factores que influyen en la adaptación: tamaño, complejidad, incertidumbre, madurez del equipo y cultura organizacional
- Adaptación de estructuras de gobernanza: niveles de aprobación, requisitos de reporte y autoridades de decisión
- Adaptar el ciclo de vida y el enfoque de desarrollo a las necesidades específicas del proyecto
- Reevaluar y ajustar continuamente las decisiones de adaptación a medida que evoluciona el proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar el propósito de la adaptación y por qué un enfoque único es insuficiente en la gestión de proyectos [Familiarizarse]
2. Aplicar criterios de adaptación para seleccionar un enfoque de proyecto apropiado para un contexto dado [Usar]
3. Diseñar una estructura de gobernanza de proyecto adaptada apropiada para la complejidad y el perfil de riesgo de un proyecto específico [Evaluar]

D.1.8. PR/Incorporar la Calidad en los Procesos y Entregables

Mantener el enfoque en la calidad a lo largo del proyecto incorporándola en los procesos y entregables en lugar de inspeccionar la calidad después del hecho. La calidad se define por cumplir los requisitos y la idoneidad para el propósito según la percepción de los interesados.
Temas:
Core

- Definición de calidad: cumplimiento de requisitos, idoneidad para el propósito y satisfacción de los interesados
- Incorporar la calidad: prevención sobre inspección, pruebas shift-left y mejora continua
- Calidad en los procesos: ejecución consistente, repetibilidad y mejora de procesos
- Equilibrar el costo de la calidad con el costo de la mala calidad

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el principio de incorporar la calidad en los procesos y entregables del proyecto [Familiarizarse]
2. Aplicar prácticas de calidad incorporada para integrar puntos de control de calidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto [Usar]
3. Evaluar la compensación entre la inversión en calidad y el costo de la mala calidad en un escenario de proyecto [Evaluar]

D.1.9. PR/Navegar la Complejidad

Utilizar conocimientos, experiencia y aprendizaje para navegar la complejidad a lo largo del proyecto. La complejidad surge del comportamiento humano, las interacciones del sistema y la incertidumbre, y no puede eliminarse sino que debe gestionarse adaptativamente.
Temas:
Core

- Definición de complejidad: distinción de lo complicado, fuentes de complejidad en los proyectos
- Marco Cynefin: dominios simple, complicado, complejo y caótico
- Indicadores de complejidad del proyecto: interdependencias, ambigüedad, incertidumbre e innovación
- Estrategias para navegar la complejidad: enfoques iterativos, experimentación y soluciones emergentes
- Construir resiliencia del equipo y organizacional para gestionar la complejidad continua

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir la naturaleza y las fuentes de complejidad en los entornos de proyectos [Familiarizarse]

2. Aplicar el marco Cynefin para clasificar una situación de proyecto y seleccionar un enfoque de respuesta apropiado [Usar]
3. Desarrollar estrategias para navegar una situación de proyecto compleja específica [Evaluar]

D.1.10. PR/Optimizar las Respuestas al Riesgo

Evaluar constantemente la exposición tanto a amenazas como a oportunidades, y optimizar las respuestas al riesgo para maximizar los resultados positivos y minimizar los impactos negativos. La optimización del riesgo es una actividad continua, no un paso puntual de planificación.

Temas:

Core

- Ver el riesgo como amenaza y oportunidad: mentalidad equilibrada ante el riesgo
- Evaluación continua del riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto
- Optimizar las respuestas al riesgo: proporcionalidad, rentabilidad y oportunidad
- Construir una cultura consciente del riesgo: comunicación abierta sobre riesgos en todos los niveles

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Explicar el principio de optimizar las respuestas al riesgo incluyendo tanto amenazas como oportunidades [Familiarizarse]
2. Aplicar prácticas de evaluación continua del riesgo para identificar y responder a riesgos emergentes [Usar]
3. Evaluar la proporcionalidad y la rentabilidad de un conjunto de respuestas al riesgo [Evaluar]

D.1.11. PR/Adoptar la Adaptabilidad y la Resiliencia

Incorporar adaptabilidad y resiliencia en el proyecto y el equipo para absorber los impactos del cambio y las interrupciones. Los equipos adaptables responden eficazmente a los requisitos cambiantes, los eventos inesperados y la información emergente.

Temas:

Core

- Adaptabilidad: la capacidad de responder eficazmente a los cambios en el entorno del proyecto
- Resiliencia: la capacidad de absorber interrupciones y recuperarse sin pérdida de función
- Construir la disposición al cambio en los equipos: mentalidad flexible, versatilidad de habilidades y comunicación abierta
- Resiliencia organizacional y su relación con la adaptabilidad del proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Distinguir entre adaptabilidad y resiliencia y explicar su importancia en la gestión de proyectos [Familiarizarse]
2. Aplicar prácticas que construyan la adaptabilidad del equipo y la disposición al cambio en un entorno de proyecto [Usar]
3. Diseñar una estrategia de resiliencia para un equipo de proyecto que opera en un entorno altamente volátil [Evaluar]

D.1.12. PR/Habilitar el Cambio para Alcanzar el Estado Futuro Previsto

Preparar a los afectados por el proyecto para la transición del estado actual al estado futuro. Los proyectos crean cambio, y habilitar ese cambio requiere una gestión del cambio estructurada integrada con la entrega del proyecto.

Temas:

Core

- Fundamentos de la gestión del cambio: estado actual, estado de transición y estado futuro
- Evaluar y construir la disposición de los interesados para el cambio organizacional
- Comprender y gestionar la resistencia al cambio en transformaciones impulsadas por proyectos
- Modelos de gestión del cambio: Kotter de 8 pasos, ADKAR y Prosci

- Incorporar y sostener el cambio después de la finalización del proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el rol de la gestión del cambio como parte integral de la entrega del proyecto [Familiarizarse]
2. Aplicar un modelo de gestión del cambio para planificar y ejecutar una transición organizacional impulsada por un proyecto [Usar]
3. Evaluar la disposición de los interesados para el cambio y diseñar intervenciones para reducir la resistencia [Evaluar]

D.2. Interesados (ST)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con los interesados a lo largo del proyecto. El involucramiento efectivo de los interesados requiere comprender quiénes son, qué necesitan y cómo involucrarlos para maximizar el valor del proyecto y minimizar la resistencia.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
D.2.1 Identificación y Análisis de Interesados (Pág. 369)	Electivo	
D.2.2 Planificación del Involucramiento de los Interesados (Pág. 369)	Electivo	
D.2.3 Comunicación y Relaciones con los Interesados (Pág. 370)	Electivo	
D.2.4 Gestión de las Expectativas de los Interesados (Pág. 370)	Electivo	
D.2.5 Influencia y Poder de los Interesados (Pág. 371)	Electivo	
D.2.6 Conflicto y Negociación con los Interesados (Pág. 371)	Electivo	
D.2.7 Monitoreo del Involucramiento de los Interesados (Pág. 371)	Electivo	

Cuadro D.2: Lista de KUs del área de Interesados.

D.2.1. ST/Identificación y Análisis de Interesados

Identificar a todos los individuos, grupos y organizaciones que podrían impactar o ser impactados por el proyecto, y analizar sus intereses, poder y niveles de involucramiento.
Temas:
Core

- Técnicas de identificación de interesados: lluvia de ideas, organigramas, entrevistas con expertos
- Registro de interesados: captura de datos de identificación, evaluación y clasificación
- Cuadrícula de poder/interés y modelo de prominencia para la priorización de interesados
- Monitorear los cambios en el panorama de interesados a lo largo del proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar y documentar los interesados del proyecto utilizando técnicas estructuradas de identificación y análisis [Usar]
2. Clasificar y priorizar los interesados utilizando una cuadrícula de poder/interés [Usar]
3. Monitorear los cambios en el panorama de interesados y actualizar el registro de interesados en consecuencia [Evaluar]

D.2.2. ST/Planificación del Involucramiento de los Interesados

Desarrollar estrategias y acciones para promover la participación productiva de los interesados basándose en el análisis de sus necesidades, intereses y niveles actuales de involucramiento.
Temas:
Core

- Matriz de evaluación del involucramiento: niveles actuales vs. deseados de involucramiento
- Estrategias de involucramiento adaptadas para diferentes perfiles y niveles de involucramiento de interesados

- Integrar la planificación del involucramiento de interesados con el enfoque de gestión de las comunicaciones
- Reviewing and updating the engagement plan at key project milestones and phase transitions

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Desarrollar un plan de involucramiento de interesados con estrategias adaptadas para cada grupo clave [Usar]
2. Integrar la planificación del involucramiento de interesados con los enfoques de comunicaciones y gestión del cambio [Evaluar]
3. Evaluate the adequacy of a stakeholder engagement plan against project complexity and stakeholder diversity [Evaluar]

D.2.3. ST/Comunicación y Relaciones con los Interesados

Construir y mantener relaciones productivas con los interesados mediante comunicación consistente y orientada. Cubre la escucha activa, los mecanismos de retroalimentación y la construcción de confianza.
Temas:
Core

- Escucha activa y empatía como fundamentos de la construcción de relaciones con los interesados
- Mecanismos de retroalimentación: solicitar, procesar y actuar sobre la retroalimentación de los interesados
- Construir y mantener la confianza con grupos de interesados diversos
- Construir relaciones con interesados en entornos virtuales y distribuidos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Aplicar técnicas de escucha activa y retroalimentación para fortalecer las relaciones con los interesados [Usar]
2. Diseñar un enfoque de gestión de relaciones para un entorno de proyecto con múltiples interesados complejos [Evaluar]
3. Evaluate the effectiveness of stakeholder communication strategies and recommend improvements [Evaluar]

D.2.4. ST/Gestión de las Expectativas de los Interesados

Alinear las expectativas de los interesados con el alcance, las restricciones y el valor previsto del proyecto. Gestionar proactivamente las expectativas previene el desalineamiento, reduce los conflictos y construye la satisfacción de los interesados.
Temas:
Core

- Alinear las expectativas de los interesados con la realidad del proyecto: límites de alcance, cronograma y valor
- Establecimiento proactivo de expectativas: comunicar temprana y claramente sobre restricciones y compensaciones
- Identificar y cerrar brechas de expectativas mediante negociación y redefinición del alcance
- Documenting agreed expectations in the project charter, scope baseline, and meeting records

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Alinear las expectativas de los interesados con el alcance y las restricciones del proyecto mediante comunicación proactiva [Usar]
2. Resolver brechas de expectativas de los interesados mediante negociación estructurada y análisis de compensaciones [Evaluar]
3. Design a proactive expectation management approach for a project with diverse and conflicting stakeholder needs [Evaluar]

D.2.5. ST/Influencia y Poder de los Interesados

Comprender y navegar el poder, la política y la influencia de los interesados para avanzar en los objetivos del proyecto. Incluye el uso ético de la influencia y la gestión de las dinámicas políticas.
Temas:
Core

- Dinámicas de poder en los proyectos: autoridad formal, poder experto, poder referente y control de recursos
- Navegar la política organizacional para avanzar en los objetivos del proyecto éticamente
- Influir sin autoridad formal: construcción de coaliciones, persuasión y negociación
- Building strategic alliances and sponsor relationships to advance project objectives

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Identificar las diferentes fuentes de poder de los interesados y sus implicaciones para la gestión de proyectos [Familiarizarse]
2. Aplicar estrategias de influencia ética para obtener el apoyo de los interesados sin autoridad formal [Evaluar]
3. Evaluate the ethical boundaries of influence strategies in a specific stakeholder and organizational context [Evaluar]

D.2.6. ST/Conflicto y Negociación con los Interesados

Identificar, abordar y resolver los conflictos de los interesados de manera constructiva. Cubre estrategias de negociación y rutas de escalamiento para disputas entre interesados.
Temas:
Core

- Fuentes de conflicto entre interesados: intereses en competencia, escasez de recursos y fallas de comunicación
- Estrategias de resolución de conflictos: colaborar, comprometer, acomodar, evitar, competir
- Negociación basada en principios: intereses vs. posiciones, MAAN y enfoque ganar-ganar
- Rutas de escalamiento y estructuras de gobernanza para conflictos de interesados no resueltos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Aplicar estrategias de resolución de conflictos para abordar una disputa entre interesados en un escenario de proyecto [Usar]
2. Negociar un acuerdo con los interesados utilizando técnicas de negociación basada en principios [Usar]
3. Diseñar una ruta de escalamiento para gestionar conflictos no resueltos entre interesados [Evaluar]

D.2.7. ST/Monitoreo del Involucramiento de los Interesados

Monitorear continuamente la efectividad del involucramiento de los interesados y ajustar las estrategias a medida que el proyecto evoluciona. Cubre métricas de involucramiento, análisis de retroalimentación y respuesta adaptativa.
Temas:
Core

- Métricas para medir la efectividad del involucramiento de interesados: tasas de participación, puntuaciones de retroalimentación, sentimiento
- Revisión periódica del involucramiento de interesados: actualización de la matriz de evaluación del involucramiento
- Señales de alerta temprana de desinvolucramiento o resistencia de los interesados
- Corrective actions for declining engagement: re-engagement workshops, escalation, and plan revision

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Monitorear el involucramiento de los interesados utilizando métricas definidas y actualizar las estrategias de involucramiento [Usar]
2. Identificar señales tempranas de desinvolucramiento de los interesados y proponer respuestas proactivas [Evaluar]
3. Evaluate the overall effectiveness of the stakeholder engagement approach and recommend adaptive changes [Evaluar]

D.3. Equipo (TM)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con las personas responsables de producir los resultados del proyecto. Enfatiza el liderazgo, la cultura del equipo, el desarrollo de habilidades y la creación de un entorno donde el equipo pueda desempeñarse al máximo.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
D.3.1 Cultura del Equipo de Proyecto (Pág. 372)	Electivo	
D.3.2 Estilos de Liderazgo del Equipo (Pág. 372)	Electivo	
D.3.3 Desarrollo y Rendimiento del Equipo (Pág. 373)	Electivo	
D.3.4 Motivación y Empoderamiento (Pág. 373)	Electivo	
D.3.5 Colaboración y Construcción de Confianza (Pág. 374)	Electivo	
D.3.6 Equipos Distribuidos y Virtuales (Pág. 374)	Electivo	
D.3.7 ética y Conducta Profesional (Pág. 374)	Electivo	

Cuadro D.3: Lista de KUs del área de Equipo.

D.3.1. TM/Cultura del Equipo de Proyecto

Establecer y sostener una cultura de equipo saludable caracterizada por la confianza, la transparencia y los valores compartidos. La cultura configura cómo los equipos toman decisiones, resuelven conflictos y responden ante la adversidad.

Temas:

Core

- Definición de cultura de equipo: valores compartidos, normas, comportamientos y patrones de comunicación
- Seguridad psicológica: permitir el diálogo abierto, la experimentación y la retroalimentación honesta
- Construir confianza y transparencia como fundamentos de una cultura de equipo de alto rendimiento
- Relación entre la cultura del equipo y los resultados de desempeño del proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los elementos de una cultura de equipo de proyecto saludable y su impacto en el rendimiento [Familiarizarse]
2. Aplicar prácticas que construyan seguridad psicológica y confianza dentro de un equipo de proyecto [Usar]
3. Evaluar la cultura actual de un equipo de proyecto y proponer mejoras orientadas [Evaluar]

D.3.2. TM/Estilos de Liderazgo del Equipo

Comprender y aplicar diferentes estilos de liderazgo para satisfacer las necesidades del equipo y el contexto del proyecto. El PMBoK 7.ª edición enfatiza el liderazgo de servicio y la adaptación situacional.

Temas:

Core

- Liderazgo de servicio: eliminar obstáculos, apoyar a los miembros del equipo y facilitar el rendimiento

- Liderazgo situacional: adaptar el estilo de liderazgo a la competencia y el compromiso del miembro del equipo
- Liderazgo transformacional: inspirar el cambio, la innovación y el crecimiento del equipo
- Liderazgo distribuido: compartir las responsabilidades de liderazgo en todo el equipo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Comparar los estilos de liderazgo de servicio, situacional y transformacional y su aplicabilidad [Familiarizarse]
2. Aplicar los principios de liderazgo situacional a un escenario de desarrollo de un miembro del equipo [Usar]
3. Seleccionar el enfoque de liderazgo más apropiado para un equipo y contexto de proyecto dado [Evaluar]

D.3.3. TM/Desarrollo y Rendimiento del Equipo

Desarrollar las competencias, la cohesión y el rendimiento del equipo a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Cubre las etapas de formación del equipo, los indicadores de rendimiento y el desarrollo continuo.
Temas:
Core

- Etapas de desarrollo del equipo de Tuckman: formación, tormenta, normalización, desempeño, disolución
- Indicadores de rendimiento del equipo: velocidad, calidad de los productos, métricas de colaboración
- Desarrollo continuo del equipo: actividades de coaching, mentoría y desarrollo de habilidades
- Características y prácticas de los equipos de proyecto de alto rendimiento

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Aplicar estrategias de desarrollo del equipo apropiadas a cada etapa de la formación del equipo [Usar]
2. Diseñar un plan de desarrollo del equipo orientado a resultados de alto rendimiento [Evaluar]
3. Evaluate the current performance stage of a project team and select appropriate interventions to accelerate progression [Evaluar]

D.3.4. TM/Motivación y Empoderamiento

Comprender qué motiva a los miembros del equipo y crear condiciones para la motivación intrínseca, la autonomía y la propiedad. Los equipos empoderados toman mejores decisiones y entregan más valor.
Temas:
Core

- Teorías de motivación: Maslow, Herzberg, teoría de la autodeterminación y Drive (Pink)
- Motivación intrínseca: autonomía, maestría y propósito como impulsores del rendimiento del equipo
- Prácticas de empoderamiento: delegar la toma de decisiones, otorgar autonomía y confiar en el juicio del equipo
- Reconocimiento y recompensas: diseñar sistemas que refuercen los comportamientos deseados del equipo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Explicar las principales teorías de motivación y su aplicación a la gestión del equipo de proyecto [Familiarizarse]
2. Aplicar prácticas de empoderamiento para aumentar la autonomía y la apropiación del equipo sobre los resultados del proyecto [Usar]
3. Diseñar un sistema de reconocimiento y recompensas alineado con los principios de motivación intrínseca [Evaluar]

D.3.5. TM/Colaboración y Construcción de Confianza

Crear condiciones para una colaboración efectiva del equipo mediante la confianza, los acuerdos claros y las prácticas de trabajo compartidas. Cubre actas de constitución del equipo, herramientas de colaboración y prevención de conflictos.

Temas:

Core

- Acta de constitución del equipo: definir acuerdos de trabajo, normas, expectativas de comunicación y derechos de decisión
- Herramientas y prácticas de colaboración: espacios de trabajo compartidos, gestión visual y reuniones diarias de pie
- Modelos de confianza: confianza basada en competencia y en el carácter en las relaciones del equipo
- Prevención proactiva de conflictos mediante acuerdos claros y comunicación temprana

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Desarrollar un acta de constitución del equipo que establezca acuerdos de trabajo y normas de colaboración [Usar]
2. Evaluar el nivel de confianza y colaboración en un equipo de proyecto y proponer intervenciones orientadas [Evaluar]
3. Design a conflict prevention strategy based on clear team agreements and proactive communication practices [Evaluar]

D.3.6. TM/Equipos Distribuidos y Virtuales

Gestionar equipos que están distribuidos geográficamente u operan virtualmente. Cubre desafíos de comunicación, diferencias culturales, herramientas y prácticas de liderazgo para entornos virtuales.

Temas:

Core

- Desafíos de los equipos virtuales: retrasos de comunicación, aislamiento, diferencias culturales y zonas horarias
- Herramientas de colaboración digital para equipos virtuales: videoconferencias, comunicación asíncrona y espacios de trabajo compartidos
- Inteligencia cultural (IC): comprender y adaptarse a las diferencias culturales en equipos globales
- Prácticas de liderazgo específicas para entornos de equipos virtuales y distribuidos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los desafíos únicos de gestionar equipos de proyecto distribuidos y virtuales [Familiarizarse]
2. Aplicar inteligencia cultural y prácticas de colaboración virtual para gestionar un equipo distribuido [Usar]
3. Diseñar un enfoque de gestión de equipos virtuales que aborde la comunicación, la cultura y el rendimiento [Evaluar]

D.3.7. TM/ética y Conducta Profesional

Mantener los estándares éticos y la conducta profesional dentro del equipo de proyecto. Cubre el Código de ética del PMI, la gestión de dilemas éticos y el fomento de un entorno ético en el equipo.

Temas:

Core

- Código de ética del PMI: responsabilidad, respeto, imparcialidad y honestidad
- Reconocer y resolver dilemas éticos en contextos de equipo de proyecto e interesados
- Crear un entorno de equipo inclusivo, respetuoso y psicológicamente seguro
- Liderazgo ético: modelar la integridad y la rendición de cuentas como líder de proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir el Código de ética del PMI y su aplicación al comportamiento del equipo de proyecto [Familiarizarse]
2. Resolver un dilema ético en el contexto de un equipo de proyecto utilizando razonamiento basado en principios [Usar]
3. Evaluar el clima ético de un equipo de proyecto y proponer acciones de liderazgo para fortalecerlo [Evaluar]

D.4. Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida (DL)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con la selección, definición y gestión del enfoque de desarrollo y el ciclo de vida del proyecto. El PMBoK 7.ª edición trata la elección del enfoque de desarrollo como una decisión deliberada y contextualizada, no como una opción predeterminada.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ D.4.1 Actividades de Inicio y Cierre (Pág. 375)	1	1
D.4.2 Selección del Enfoque de Desarrollo (Pág. 375)	Electivo	
D.4.3 Enfoque Predictivo (Pág. 376)	Electivo	
D.4.4 Enfoque Adaptativo (Pág. 376)	Electivo	
D.4.5 Enfoque Híbrido (Pág. 377)	Electivo	
D.4.6 Estructura de Fases del Proyecto (Pág. 377)	Electivo	
D.4.7 Adaptación del Enfoque de Desarrollo (Pág. 377)	Electivo	

Cuadro D.4: Lista de KUs del área de Enfoque de Desarrollo y Ciclo de Vida.

D.4.1. DL/Actividades de Inicio y Cierre (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Actividades clave al inicio y al final del proyecto y sus fases. Cubre el inicio del proyecto, las transiciones entre fases y las actividades formales de cierre.
Temas:
Core

- Inicio del proyecto: alinear al equipo y los interesados en objetivos, enfoque y acuerdos de trabajo
- Actividades de transición entre fases: revisiones, aprobaciones y entregas entre fases
- Cierre del proyecto: aceptación final de entregables, lecciones aprendidas y liberación del equipo
- Integrar las lecciones aprendidas del cierre en los activos de conocimiento organizacional

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Llevar a cabo un inicio de proyecto efectivo que alinee al equipo y a los interesados en objetivos y enfoque [Usar]
2. Ejecutar las actividades de cierre del proyecto incluyendo la aceptación final y el archivo de lecciones aprendidas [Usar]
3. Design a comprehensive project closure checklist ensuring all administrative, contractual, and knowledge capture obligations are met [Evaluar]

D.4.2. DL/Selección del Enfoque de Desarrollo

Seleccionar el enfoque de desarrollo más apropiado -predictivo, adaptativo o híbrido- basándose en las características del proyecto, los factores organizacionales y las necesidades de los interesados.
Temas:
Core

- Descripción general de los enfoques de desarrollo: predictivo, iterativo, incremental, adaptativo e híbrido

- Criterios de selección: grado de incertidumbre, tasa de cambio, participación de los interesados y capacidad del equipo
- Factores organizacionales que influyen en la selección del enfoque: cultura, estándares y gobernanza
- Evolucionar y ajustar el enfoque de desarrollo a medida que avanza el proyecto

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Seleccionar un enfoque de desarrollo apropiado para un proyecto basándose en criterios de selección definidos [Usar]
2. Justificar el enfoque de desarrollo seleccionado dados los factores organizacionales y específicos del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate the alignment between a chosen development approach and the project's uncertainty level, team capability, and stakeholder engagement requirements [Evaluar]

D.4.3. DL/Enfoque Predictivo

Comprender cuándo y cómo aplicar un enfoque predictivo (orientado al plan). Cubre las fases secuenciales, la planificación detallada anticipada y la gestión del cambio en entornos predictivos.
Temas:
Core

- Características del enfoque predictivo: fases secuenciales, alcance fijo y planificación detallada anticipada
- Condiciones que favorecen el enfoque predictivo: requisitos estables, baja incertidumbre, restricciones regulatorias
- Gestión del cambio en entornos predictivos: control formal del cambio y gestión de líneas base
- Limitaciones del enfoque predictivo en entornos complejos e inciertos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las características y los casos de uso apropiados del enfoque de desarrollo predictivo [Familiarizarse]
2. Aplicar las prácticas del enfoque predictivo para planificar y gestionar un proyecto con requisitos estables [Usar]
3. Evaluate when a predictive approach is or is not suitable for a given project context [Evaluar]

D.4.4. DL/Enfoque Adaptativo

Comprender cuándo y cómo aplicar enfoques adaptativos (ágiles). Cubre la entrega iterativa e incremental, la gestión del backlog y el control empírico de procesos.
Temas:
Core

- Características del enfoque adaptativo: entrega iterativa, requisitos evolutivos y control empírico
- Scrum y Kanban como marcos adaptativos representativos
- Gestión del backlog del producto: priorización, refinamiento y planificación del sprint
- Escalar enfoques adaptativos para equipos grandes: SAFe, LeSS y disciplined agile

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir las características y los casos de uso apropiados de los enfoques de desarrollo adaptativo [Familiarizarse]
2. Aplicar prácticas del enfoque adaptativo incluyendo la gestión del backlog y la entrega iterativa [Usar]
3. Seleccionar un marco de escalado apropiado para un enfoque adaptativo en un contexto de equipo grande [Evaluar]

D.4.5. DL/Enfoque Híbrido

Combinar elementos predictivos y adaptativos para crear un enfoque de desarrollo personalizado. Los enfoques híbridos reconocen que pocos proyectos son puramente predictivos o puramente adaptativos.

Temas:

Core

- Fundamento para los enfoques híbridos: combinar la estabilidad predictiva con la flexibilidad adaptativa
- Patrones híbridos comunes: planificación predictiva con entrega ágil, ola progresiva con hitos fijos
- Desafíos de gobernanza en enfoques híbridos: reportes, métricas y autoridad de decisión
- Managing the transition between predictive and adaptive phases within a hybrid life cycle

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Diseñar un enfoque híbrido que combine elementos predictivos y adaptativos para un contexto de proyecto dado [Usar]
2. Evaluar las implicaciones de gobernanza de un enfoque de desarrollo híbrido [Evaluar]
3. Justify the selection of a hybrid approach over a purely predictive or purely adaptive alternative [Evaluar]

D.4.6. DL/Estructura de Fases del Proyecto

Definir la estructura de fases del ciclo de vida del proyecto, incluyendo la secuenciación de fases, las revisiones de puertas de fase y la relación entre las fases y el enfoque de desarrollo.

Temas:

Core

- Definición de fases del proyecto: estructuras de fases secuenciales, superpuestas e iterativas
- Revisiones de puertas de fase: criterios de decisión, gobernanza y decisiones de continuar/no continuar
- Alinear la estructura de fases con el enfoque de desarrollo seleccionado
- Defining exit criteria and deliverable acceptance standards for each project phase

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Definir una estructura de fases apropiada y criterios de revisión de puertas para un proyecto dado [Usar]
2. Alinear la estructura de fases del proyecto con el enfoque de desarrollo seleccionado [Evaluar]
3. Design a phase gate framework with clear entry and exit criteria appropriate to the project's risk profile [Evaluar]

D.4.7. DL/Adaptación del Enfoque de Desarrollo

Adaptar sistemáticamente el enfoque de desarrollo y el ciclo de vida a las necesidades específicas del proyecto. La adaptación es una actividad deliberada y continua que equilibra los estándares organizacionales con el contexto del proyecto.

Temas:

Core

- Proceso de adaptación: evaluar el contexto, seleccionar el enfoque, personalizar y ajustar continuamente
- Restricciones a la adaptación: requisitos regulatorios, estándares organizacionales y expectativas del cliente
- Documentar las decisiones de adaptación y su fundamento para fines de gobernanza y auditoría
- Reviewing and refining tailoring decisions at project milestones based on performance evidence

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Aplicar un proceso de adaptación para personalizar el enfoque de desarrollo de un proyecto específico [Usar]
2. Justificar las decisiones de adaptación dentro de las restricciones organizacionales y regulatorias [Evaluar]
3. Evaluate the effectiveness of tailoring decisions at project milestones and propose refinements [Evaluar]

D.5. Planificación (PL)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con la organización y coordinación inicial, continua y evolutiva necesaria para entregar los resultados del proyecto. El PMBoK 7.ª edición trata la planificación como una actividad continua adaptada al enfoque de desarrollo, no como un ejercicio anticipado único.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ D.5.1 Principios de Planificación (Pág. 378)	1	1
⭐ D.5.2 Planificación del Alcance y los Requisitos (Pág. 378)	1	1
⭐ D.5.3 Planificación del Cronograma (Pág. 379)	1	1
⭐ D.5.4 Planificación de Costos y Presupuesto (Pág. 379)	1	1
D.5.5 Planificación de Recursos (Pág. 380)	Electivo	
D.5.6 Planificación de la Calidad (Pág. 380)	Electivo	
D.5.7 Planificación del Riesgo y la Incertidumbre (Pág. 380)	Electivo	
D.5.8 Planificación de las Comunicaciones y el Involucramiento de los Interesados (Pág. 381)	Electivo	
D.5.9 Planificación de las Adquisiciones (Pág. 381)	Electivo	
D.5.10 Planificación Integrada del Proyecto (Pág. 381)	Electivo	

Cuadro D.5: Lista de KUs del área de Planificación.

D.5.1. PL/Principios de Planificación (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Principios fundamentales para la planificación en el PMBoK 7.ª edición: la planificación es iterativa, suficiente y adaptada al enfoque de desarrollo y al nivel de incertidumbre.

Temas:

Core

- La planificación como actividad continua e iterativa a lo largo del ciclo de vida del proyecto
- Planificación suficiente: equilibrar el detalle con la flexibilidad basándose en la incertidumbre
- Relación entre la profundidad de la planificación y el enfoque de desarrollo seleccionado
- Planificación adaptativa: ola progresiva, elaboración progresiva y refinamiento iterativo

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los principios de la planificación iterativa y suficiente en el PMBoK 7.ª edición [Familiarizarse]
2. Aplicar los principios de planificación adaptativa a un proyecto con alta incertidumbre y requisitos evolutivos [Evaluar]
3. Evaluate whether a project's planning approach provides sufficient detail and flexibility for its uncertainty level [Evaluar]

D.5.2. PL/Planificación del Alcance y los Requisitos (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Definir y planificar el alcance del proyecto y del producto, incluyendo la recopilación, documentación y trazabilidad de requisitos en todos los enfoques de desarrollo.

Temas:

Core

- Técnicas de recopilación de requisitos para enfoques predictivos y adaptativos
- Definición del alcance: declaración del alcance del proyecto vs. backlog del producto según el enfoque
- Trazabilidad de requisitos: vincular los requisitos con los resultados en todos los enfoques
- Descomposición del alcance: WBS para enfoques predictivos, estructuración del backlog para adaptativos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Definir el alcance del proyecto y del producto utilizando técnicas apropiadas al enfoque de desarrollo seleccionado [Usar]
2. Comparar los enfoques de planificación del alcance en contextos de desarrollo predictivo y adaptativo [Evaluar]
3. Design a requirements traceability approach ensuring all deliverables are linked to stated stakeholder needs [Evaluar]

D.5.3. PL/Planificación del Cronograma (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Estimar, secuenciar y programar las actividades del proyecto. Cubre tanto la programación tradicional (CPM, Gantt) como la programación adaptativa (planificación de sprints y releases).
Temas:
Core

- Técnicas de estimación de actividades: análogo, paramétrico, tres puntos y puntos de historia
- Desarrollo del cronograma: ruta crítica para enfoques predictivos, planificación de sprints y releases para adaptativos
- Incorporar flexibilidad en el cronograma: reservas, contingencias y capacidad de iteración
- Línea base del cronograma en enfoques predictivos vs. hoja de ruta de releases en adaptativos: comparación y uso

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Desarrollar un cronograma del proyecto apropiado al enfoque de desarrollo seleccionado [Usar]
2. Comparar las prácticas de programación en entornos de proyecto predictivos y adaptativos [Evaluar]
3. Evaluate a project schedule for realism, buffer adequacy, and alignment with scope and resource constraints [Evaluar]

D.5.4. PL/Planificación de Costos y Presupuesto (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Estimar los costos y establecer el presupuesto del proyecto. Cubre las técnicas de estimación de costos, las estructuras presupuestarias y las contingencias en los diferentes enfoques de desarrollo.
Temas:
Core

- Técnicas de estimación de costos: análoga, paramétrica, ascendente y de tres puntos
- Estructura del presupuesto: línea base de costos, reservas de contingencia y reservas de gestión
- Planificación de costos en entornos adaptativos: presupuestación de capacidad fija y costo por iteración
- Establishing and maintaining the cost performance baseline and managing reserve drawdown

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Estimar los costos del proyecto y desarrollar un presupuesto utilizando técnicas apropiadas [Usar]
2. Adaptar las prácticas de planificación de costos para entornos de proyecto adaptativos e híbridos [Evaluar]
3. Evaluate the adequacy of a project budget including contingency and management reserves [Evaluar]

D.5.5. PL/Planificación de Recursos

Identificar, estimar y planificar los recursos humanos y físicos necesarios para entregar los resultados del proyecto.

Temas:

Core

- Identificar los roles, habilidades y recursos físicos necesarios para la entrega del proyecto
- Estimación de recursos: estimación de esfuerzo, planificación de capacidad y calendarios de recursos
- Gestionar las restricciones de recursos: brechas de disponibilidad, escasez de habilidades y necesidades de adquisición
- Resource leveling and smoothing: optimizing resource allocation across the project schedule

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Desarrollar un plan de recursos que identifique los roles, habilidades y cantidades necesarias para la entrega del proyecto [Usar]
2. Identificar y resolver problemas de restricción de recursos en un plan de proyecto [Evaluar]
3. Optimize resource allocation across the project schedule using leveling and smoothing techniques [Evaluar]

D.5.6. PL/Planificación de la Calidad

Definir estándares, métricas y enfoques de calidad para asegurar que los entregables del proyecto cumplan con las expectativas de los interesados en todos los enfoques de desarrollo.

Temas:

Core

- Seleccionar los estándares y métricas de calidad aplicables al proyecto y al producto
- Enfoque de calidad: estrategia de pruebas, definición de terminado y criterios de aceptación
- Planificación de calidad en entornos adaptativos: pruebas continuas, QA automatizado y criterios de terminado
- Cost of conformance vs. cost of non-conformance: planning the right investment in quality

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Definir los estándares de calidad y los criterios de aceptación para los entregables del proyecto [Usar]
2. Diseñar un enfoque de calidad apropiado para un entorno de proyecto adaptativo o híbrido [Evaluar]
3. Evaluate the trade-off between quality investment and the risk of non-conformance in a project context [Evaluar]

D.5.7. PL/Planificación del Riesgo y la Incertidumbre

Planificar para los riesgos y la incertidumbre como parte integral del plan general del proyecto. Cubre la identificación de riesgos, la planificación de respuestas y la gestión de la incertidumbre en los diferentes enfoques de desarrollo.

Temas:

Core

- Proceso de planificación del riesgo: identificación, evaluación cualitativa, planificación de respuestas y monitoreo
- Planificación para la incertidumbre: reservas de contingencia, cajas de tiempo y soluciones de exploración
- Planificación del riesgo en entornos adaptativos: priorización del backlog ajustada al riesgo y revisión iterativa del riesgo
- Maintaining and updating the risk register throughout the project life cycle

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Desarrollar un plan de gestión del riesgo con riesgos identificados y respuestas planificadas [Usar]

2. Adaptar las prácticas de planificación del riesgo para entornos de proyecto adaptativos [Evaluar]
3. Evaluate the comprehensiveness and adequacy of a risk management plan for a given project context [Evaluar]

D.5.8. PL/Planificación de las Comunicaciones y el Involucramiento de los Interesados

Planificar cómo fluirá la información hacia y desde los interesados a lo largo del proyecto. Integra las comunicaciones y el involucramiento de los interesados en un plan coherente.

Temas:

Core

- Plan de comunicaciones: necesidades de información, métodos, frecuencia y responsables
- Integrar las estrategias de involucramiento de interesados con el plan de comunicaciones
- Radiadores de información y herramientas de gestión visual para la comunicación transparente del proyecto
- Communication channel analysis: determining the right medium, frequency, and audience for each communication

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Desarrollar un plan integrado de comunicaciones e involucramiento de interesados [Usar]
2. Implementar radiadores de información y prácticas de gestión visual para la transparencia del proyecto [Usar]
3. Design a communications plan that addresses the specific needs of diverse stakeholder groups across the project life cycle [Evaluar]

D.5.9. PL/Planificación de las Adquisiciones

Planificar la adquisición de productos, servicios o resultados externos. Cubre el análisis de fabricar o comprar, la selección del tipo de contrato y la estrategia de adquisición.

Temas:

Core

- Análisis de fabricar o comprar: determinar qué adquirir externamente y por qué
- Estrategia de adquisición: tipos de contrato, enfoque de selección de proveedores y asignación del riesgo
- Consideraciones de adquisición en proyectos adaptativos: contratos flexibles y colaboración con proveedores
- Vendor selection criteria: capability, cost, reliability, risk, and strategic fit

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Desarrollar un plan de adquisiciones incluyendo el análisis de fabricar o comprar y la selección del tipo de contrato [Usar]
2. Adaptar las prácticas de planificación de adquisiciones para contextos de desarrollo adaptativo e híbrido [Evaluar]
3. Evaluate vendor proposals against defined selection criteria to support procurement decision-making [Evaluar]

D.5.10. PL/Planificación Integrada del Proyecto

Reunir todos los elementos de planificación en un plan de proyecto coherente e integrado. Cubre la relación entre los componentes del plan, las líneas base y el plan de gestión del proyecto como documento vivo.

Temas:

Core

- Integrar los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto coherente
- El plan del proyecto como documento vivo: actualizaciones continuas y reestablecimiento de líneas base

- Gestión de líneas base: establecer, mantener y actualizar las líneas base del proyecto
- Diferencias en los artefactos de planificación integrada en enfoques predictivos, adaptativos e híbridos

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Desarrollar un plan de gestión del proyecto integrado que combine todos los elementos de planificación [Usar]
2. Comparar los artefactos de planificación integrada en enfoques predictivos, adaptativos e híbridos [Evaluar]
3. Evaluate the internal consistency of an integrated project plan and identify gaps or conflicts among its subsidiary components [Evaluar]

D.6. Trabajo del Proyecto (PW)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con el establecimiento de los procesos del proyecto, la gestión de los recursos físicos y el fomento de un entorno de aprendizaje. Abarca la gestión cotidiana del trabajo necesario para mantener el avance del proyecto.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
D.6.1 Gestión de los Artefactos del Proyecto (Pág. 382)	Electivo	
D.6.2 Comunicación y Gestión del Conocimiento (Pág. 382)	Electivo	
D.6.3 Involucramiento del Equipo Durante la Ejecución (Pág. 383)	Electivo	
D.6.4 Involucramiento de los Interesados Durante la Ejecución (Pág. 383)	Electivo	
D.6.5 Gestión de los Recursos Físicos (Pág. 384)	Electivo	
D.6.6 Trabajo con las Adquisiciones (Pág. 384)	Electivo	
D.6.7 Monitoreo y Adaptación del Trabajo (Pág. 384)	Electivo	

Cuadro D.6: Lista de KUs del área de Trabajo del Proyecto.

D.6.1. PW/Gestión de los Artefactos del Proyecto

Crear, mantener y controlar los artefactos del proyecto a lo largo del ciclo de vida. Cubre la gestión de configuración, el control de versiones y la accesibilidad de los artefactos.
Temas:
Core

- Tipos de artefactos del proyecto: planes, registros, actas, informes, acuerdos y entregables
- Gestión de configuración: control de versiones, seguimiento de cambios e integridad de artefactos
- Garantizar la accesibilidad y trazabilidad de los artefactos en el equipo del proyecto y con los interesados
- Artifact retention and archiving policies aligned with organizational and regulatory requirements

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Aplicar prácticas de gestión de configuración para mantener la integridad de los artefactos del proyecto [Usar]
2. Diseñar un enfoque de gestión de artefactos que garantice la accesibilidad y la trazabilidad [Evaluar]
3. Evaluate the artifact management system of a project for completeness, version control, and compliance [Evaluar]

D.6.2. PW/Comunicación y Gestión del Conocimiento

Gestionar el flujo de información y el conocimiento organizacional durante la ejecución del proyecto. Cubre las lecciones aprendidas, la transferencia de conocimientos y la distribución de la información.

Temas:
Core

- Distribución de la información del proyecto a los interesados de acuerdo con el plan de comunicaciones
- Captura y difusión del conocimiento del proyecto: lecciones aprendidas, retrospectivas y repositorios de conocimiento
- Contribuir al aprendizaje organizacional mediante la transferencia sistemática de conocimientos
- Identifying and overcoming communication barriers: noise, filtering, cultural differences, and information overload

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Ejecutar el plan de comunicaciones para distribuir información de manera efectiva a los interesados del proyecto [Usar]
2. Diseñar un enfoque de gestión del conocimiento que apoye el aprendizaje organizacional durante el proyecto [Evaluar]
3. Evaluate the effectiveness of project communication and identify improvements to reduce barriers and information gaps [Evaluar]

D.6.3. PW/Involucramiento del Equipo Durante la Ejecución

Mantener al equipo involucrado, motivado y productivo durante la ejecución del proyecto. Cubre las prácticas de gestión diaria, la retroalimentación sobre el rendimiento y el mantenimiento del bienestar del equipo.
Temas:
Core

- Prácticas de gestión diaria: reuniones de pie, tableros de tareas y gestión del flujo
- Proporcionar retroalimentación oportuna y constructiva sobre el rendimiento a los miembros del equipo
- Monitorear y mantener el bienestar del equipo y un ritmo de trabajo sostenible
- Identifying and removing impediments that block team productivity and flow

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Aplicar prácticas de gestión diaria para mantener el enfoque y la productividad del equipo durante la ejecución [Usar]
2. Monitorear los indicadores de bienestar del equipo y tomar acciones correctivas para mantener un rendimiento sostenible [Evaluar]
3. Design an impediment management process that rapidly surfaces and resolves blockers during project execution [Evaluar]

D.6.4. PW/Involucramiento de los Interesados Durante la Ejecución

Involucrar activamente a los interesados durante la ejecución del proyecto para mantener la alineación, abordar los problemas e incorporar la retroalimentación en el trabajo.
Temas:
Core

- Mantener el involucramiento continuo de los interesados: revisiones, demostraciones y ciclos de retroalimentación
- Identificar, registrar y resolver los problemas de los interesados durante la ejecución
- Gestionar las solicitudes de cambio iniciadas por los interesados durante la ejecución
- Tracking stakeholder satisfaction levels during execution and responding to declining engagement

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Mantener el involucramiento activo de los interesados mediante puntos de contacto regulares y mecanismos de retroalimentación [Usar]

2. Gestionar los cambios iniciados por los interesados durante la ejecución protegiendo la entrega de valor del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate the effectiveness of stakeholder engagement during execution and recommend adjustments to the engagement approach [Evaluar]

D.6.5. PW/Gestión de los Recursos Físicos

Gestionar los recursos físicos requeridos para la ejecución del proyecto, incluyendo materiales, equipos, instalaciones e infraestructura.

Temas:

Core

- Adquirir y movilizar los recursos físicos de acuerdo con el plan de recursos
- Monitorear la utilización de los recursos físicos y abordar las escaseces o el desperdicio
- Optimizar el uso de los recursos físicos para minimizar el costo y el impacto ambiental
- Documenting physical resource usage, issues, and handover for audit and lessons learned

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Monitorear la utilización de los recursos físicos y tomar acciones correctivas ante desviaciones [Usar]
2. Optimizar la gestión de los recursos físicos para reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia [Evaluar]
3. Design a physical resource management plan that addresses acquisition, utilization tracking, and responsible disposal [Evaluar]

D.6.6. PW/Trabajo con las Adquisiciones

Gestionar las actividades de adquisición durante la ejecución del proyecto, incluyendo la gestión de proveedores, la administración de contratos y el monitoreo del rendimiento de las adquisiciones.

Temas:

Core

- Gestión cotidiana de proveedores: comunicación, seguimiento del rendimiento y resolución de problemas
- Administración de contratos durante la ejecución: órdenes de cambio, monitoreo del cumplimiento y pagos
- Construir relaciones de colaboración con proveedores para apoyar la entrega de valor del proyecto
- Procurement closeout: final acceptance, release of obligations, and vendor performance assessment

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Gestionar el rendimiento de los proveedores y el cumplimiento de los contratos durante la ejecución del proyecto [Usar]
2. Construir una estrategia de relación colaborativa con proveedores que apoye los resultados del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate vendor performance against contractual obligations and determine appropriate corrective or closeout actions [Evaluar]

D.6.7. PW/Monitoreo y Adaptación del Trabajo

Monitorear continuamente el trabajo del proyecto y adaptar los planes, prioridades y procesos en respuesta a los datos de rendimiento, los riesgos emergentes y las condiciones cambiantes.

Temas:

Core

- Monitoreo del rendimiento del trabajo: seguimiento del progreso, gráficos de quemado y reportes de estado

- Adaptar los planes y prioridades de trabajo en respuesta a los datos de rendimiento y la nueva información
- Incorporar prácticas de mejora continua: retrospectivas, revisiones de procesos y kaizen
- Distinguishing corrective actions (address current deviations) from preventive actions (avoid future issues)

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Monitorear el progreso del trabajo del proyecto e identificar desviaciones que requieran acciones correctivas [Usar]
2. Implementar prácticas de mejora continua para aumentar la efectividad del equipo y los procesos [Evaluar]
3. Evaluate the adequacy of corrective and adaptive actions taken in response to project performance deviations [Evaluar]

D.7. Entrega (DV)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con la entrega de los resultados del proyecto que producen el valor previsto. La entrega va más allá de completar el alcance: se trata de asegurar que lo que se entrega realmente realice los beneficios esperados.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
D.7.1 Definición y Entrega de Valor (Pág. 385)	Electivo	
D.7.2 Entrega de Requisitos y Alcance (Pág. 385)	Electivo	
D.7.3 Aseguramiento de la Calidad y Entrega (Pág. 386)	Electivo	
D.7.4 Entrega Incremental e Iterativa (Pág. 386)	Electivo	
D.7.5 Transición y Entrega (Pág. 387)	Electivo	
D.7.6 Gestión de la Realización de Beneficios (Pág. 387)	Electivo	
D.7.7 Satisfacción del Cliente y el Usuario (Pág. 387)	Electivo	

Cuadro D.7: Lista de KUs del área de Entrega.

D.7.1. DV/Definición y Entrega de Valor

Definir claramente el valor al inicio y garantizar continuamente que los productos del proyecto estén alineados con la entrega de ese valor. El valor puede ser financiero, social o experiencial.
Temas:
Core

- Definición del valor del proyecto: retorno financiero, impacto social, satisfacción del cliente y avance estratégico
- Alinear continuamente los entregables con el valor definido a lo largo del proyecto
- Priorizar las características y los entregables según su contribución al valor
- Validating delivered value with stakeholders and customers throughout the project

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Definir el valor del proyecto en términos significativos para los interesados clave y alinear los entregables en consecuencia [Usar]
2. Priorizar los entregables del proyecto en función de su contribución relativa al valor [Evaluar]
3. Evaluate whether delivered project outputs have achieved the defined value and propose corrective actions if gaps exist [Evaluar]

D.7.2. DV/Entrega de Requisitos y Alcance

Asegurar que los entregables del proyecto cumplan con los requisitos y el alcance definidos, y que el alcance se gestione para proteger la entrega de valor.

Temas:
Core
- Verificar que los entregables cumplan con los requisitos definidos y los criterios de aceptación
- Controlar el alcance para prevenir la expansión del alcance y proteger la entrega de valor
- Tomar decisiones de compensación entre alcance y valor cuando surjan restricciones
- Formal scope validation with stakeholders: reviews, sign-offs, and acceptance documentation

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Verificar los entregables del proyecto contra los requisitos y los criterios de aceptación [Usar]
2. Tomar decisiones de compensación de alcance basadas en principios para proteger la entrega de valor del proyecto [Evaluar]
3. Design a scope validation process that ensures stakeholder acceptance at each delivery milestone [Evaluar]

D.7.3. DV/Aseguramiento de la Calidad y Entrega

Garantizar que los entregables cumplan con los estándares de calidad mediante actividades continuas de aseguramiento y control de calidad integradas en el proceso de entrega.
Temas:
Core
- Incorporar la calidad en el proceso de entrega: definición de terminado, criterios de aceptación y pruebas continuas
- Estrategias de prevención de defectos: análisis de causa raíz, mejora de procesos y pruebas shift-left
- Seguimiento de métricas de calidad a través de los entregables para detectar tendencias e impulsar la mejora
- Quality audits: reviewing adherence to quality processes and identifying systemic improvement opportunities

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Aplicar prácticas de aseguramiento de la calidad para garantizar que los entregables cumplan con los estándares de calidad definidos [Usar]
2. Analizar las métricas de calidad de la entrega para identificar oportunidades de mejora [Evaluar]
3. Design a quality audit framework that continuously validates process adherence and delivery quality [Evaluar]

D.7.4. DV/Entrega Incremental e Iterativa

Entregar valor en incrementos o iteraciones para proporcionar beneficios tempranos, incorporar retroalimentación y reducir el riesgo. Cubre las revisiones de sprints, los productos mínimos viables y la planificación de releases.
Temas:
Core
- Entrega incremental: liberar porciones utilizables del producto para proporcionar valor temprano
- Entrega iterativa: refinar y mejorar los entregables basándose en la retroalimentación a través de las iteraciones
- Producto mínimo viable (PMV) y característica mínima viable (CMV) para la entrega temprana de valor
- Planificación de releases: programar incrementos para maximizar el valor empresarial

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:
1. Planificar y ejecutar entregas incrementales e iterativas para proporcionar valor temprano y continuo [Usar]
2. Diseñar un plan de releases que maximice el valor empresarial a través de los incrementos de entrega [Evaluar]

3. Evaluate the results of a delivery iteration and use feedback to adjust the scope and priorities for subsequent increments [Evaluar]

D.7.5. DV/Transición y Entrega

Gestionar la transición de los entregables del proyecto a las operaciones o a los usuarios finales. Cubre la evaluación de la disposición, la transferencia de conocimientos y el apoyo a la gestión del cambio organizacional.

Temas:

Core

- Evaluación de la disposición: evaluar la disposición organizacional y del usuario para recibir los entregables
- Transferencia de conocimientos a las operaciones: documentación, capacitación y acuerdos de soporte
- Apoyar la gestión del cambio organizacional durante la fase de entrega
- Producing comprehensive handover documentation: user manuals, operational guides, and support agreements

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Planificar un proceso de transición y entrega que asegure la disposición operacional [Usar]
2. Diseñar actividades de apoyo a la gestión del cambio para permitir la adopción exitosa de los entregables del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate organizational and user readiness for handover and identify actions needed to close readiness gaps [Evaluar]

D.7.6. DV/Gestión de la Realización de Beneficios

Asegurar que los beneficios identificados en el caso de negocio se realicen efectivamente después de la finalización del proyecto. Cubre el seguimiento de beneficios, la propiedad y la revisión post-proyecto.

Temas:

Core

- Identificar y documentar los beneficios esperados en el caso de negocio y el registro de beneficios
- Asignar la propiedad de los beneficios a los interesados operacionales más allá del cierre del proyecto
- Seguimiento de la realización de beneficios post-proyecto: métricas, cronogramas e informes
- Maintaining a benefits register linked to the business case throughout and after the project

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Desarrollar un plan de realización de beneficios con métricas definidas y asignaciones de propiedad [Usar]
2. Evaluar el grado en que los beneficios del proyecto se han realizado después de la finalización del proyecto [Evaluar]
3. Design a post-project benefits tracking mechanism with clear ownership, timelines, and reporting thresholds [Evaluar]

D.7.7. DV/Satisfacción del Cliente y el Usuario

Asegurar que los entregables del proyecto satisfagan a los usuarios finales y a los clientes. Cubre la aceptación del usuario, la medición de la satisfacción y la integración de la retroalimentación en la entrega.

Temas:

Core

- Pruebas de aceptación del usuario (PAU): validar los entregables con los usuarios finales
- Medir la satisfacción del cliente y el usuario: encuestas, NPS y sesiones de retroalimentación

- Integrar la retroalimentación del cliente y del usuario en las decisiones de entrega en curso
- Tracking satisfaction trends over time and using data to improve the delivery approach

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Llevar a cabo pruebas de aceptación del usuario y documentar los resultados de satisfacción [Usar]
2. Integrar la retroalimentación del cliente en las decisiones de entrega para maximizar la satisfacción del usuario [Evaluar]
3. Evaluate customer and user satisfaction trends and propose delivery adjustments to close satisfaction gaps [Evaluar]

D.8. Medición (MS)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con la evaluación del rendimiento del proyecto y la toma de acciones apropiadas para mantener un rendimiento aceptable. La medición en el PMBoK 7.ª edición va más allá del EVM para abarcar un conjunto más amplio de métricas orientadas al valor.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
⭐ D.8.1 Indicadores Clave de Rendimiento (Pág. 388)	1	1
⭐ D.8.2 Tableros de Control y Radiadores de Información (Pág. 388)	1	1
D.8.3 Propósito y Enfoque de la Medición (Pág. 389)	Electivo	
D.8.4 Valor Ganado y Rendimiento del Cronograma (Pág. 389)	Electivo	
D.8.5 Pronósticos y Tendencias (Pág. 390)	Electivo	
D.8.6 Informes de Rendimiento para los Interesados (Pág. 390)	Electivo	
D.8.7 Lecciones Aprendidas y Captura de Conocimiento (Pág. 390)	Electivo	

Cuadro D.8: Lista de KUs del área de Medición.

D.8.1. MS/Indicadores Clave de Rendimiento (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Definir, seleccionar y utilizar indicadores clave de rendimiento (KPI) para hacer seguimiento del estado del proyecto en las dimensiones de alcance, cronograma, costo, calidad y valor.
Temas:
Core

- Selección de KPI: relevancia para los objetivos del proyecto, mensurabilidad y capacidad de acción
- Conjuntos de métricas equilibrados: indicadores adelantados y rezagados, métricas de resultado y de producción
- Establecer umbrales y niveles de alerta de KPI para activar acciones correctivas
- Reviewing and adapting the KPI set as the project evolves and stakeholder priorities shift

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Definir un conjunto equilibrado de KPI para monitorear un proyecto en múltiples dimensiones de rendimiento [Usar]
2. Evaluar un conjunto dado de KPI en términos de equilibrio, relevancia y potencial de disfunción de métricas [Evaluar]
3. Design a KPI review cycle that keeps performance metrics aligned with evolving project objectives [Evaluar]

D.8.2. MS/Tableros de Control y Radiadores de Información (Core Tier1: 1 hr, Core Tier2: 1 hr)

Utilizar herramientas de gestión visual para hacer visible el rendimiento del proyecto al equipo y a los interesados. Cubre tableros de control, tableros kanban, gráficos de quemado y radiadores de

información físicos.
Temas:
Core

- Diseño de tableros de control del proyecto: métricas clave, claridad visual y relevancia para los interesados
- Radiadores de información: herramientas físicas y digitales para la transparencia continua del equipo
- Tableros en tiempo real: feeds de datos automatizados y visualización del estado del proyecto en vivo
- Maintaining and evolving dashboards as the project progresses and information needs change

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Diseñar un tablero de control del rendimiento del proyecto con KPI relevantes para el uso del equipo y los interesados [Usar]
2. Implementar radiadores de información que proporcionen transparencia del proyecto en tiempo real al equipo [Evaluar]
3. Evaluate the effectiveness of a dashboard in communicating project health and recommend improvements [Evaluar]

D.8.3. MS/Propósito y Enfoque de la Medición

Comprender por qué y cómo medir el rendimiento del proyecto. Cubre el propósito de la medición, el riesgo de disfunción de las métricas y los principios para seleccionar medidas significativas.
Temas:
Core

- Propósito de la medición: informar decisiones, detectar problemas y demostrar valor
- Principios de medición efectiva: métricas significativas, accionables y oportunas
- Disfunción de las métricas: manipulación, Ley de Goodhart y los peligros de medir las cosas equivocadas
- Seleccionar el enfoque de medición según el tipo de proyecto, el enfoque de desarrollo y las necesidades de los interesados

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Describir el propósito y los principios de la medición efectiva del rendimiento del proyecto [Familiarizarse]
2. Identificar el riesgo de disfunción de las métricas y seleccionar medidas que impulsen los comportamientos correctos [Usar]
3. Diseñar un enfoque de medición apropiado para el tipo de proyecto y las necesidades de los interesados [Evaluar]

D.8.4. MS/Valor Ganado y Rendimiento del Cronograma

Utilizar la Gestión del Valor Ganado (EVM) y los indicadores de rendimiento del cronograma para medir el estado de costo y cronograma del proyecto. Cubre las métricas de EVM, SPI, CPI y pronósticos.
Temas:
Core

- Métricas de EVM: VP, VG, CA, VC, VCr, IPC, IPC
- Pronósticos de EVM: EAC, ETC, VAC y TCPI
- Aplicar los conceptos de valor ganado en entornos adaptativos: velocidad, gráfico de quemado y rendimiento
- Interpreting EVM trends over time to forecast project completion and identify systemic issues

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Calcular e interpretar las métricas de EVM para evaluar el rendimiento de costo y cronograma del proyecto [Usar]

2. Adaptar los conceptos de EVM para su uso en entornos de proyecto adaptativos [Evaluar]
3. Use EVM data to forecast project completion cost and schedule and evaluate the accuracy of those forecasts [Evaluar]

D.8.5. MS/Pronósticos y Tendencias

Utilizar los datos de rendimiento actuales para pronosticar los resultados futuros del proyecto. Cubre el análisis de tendencias, las técnicas de pronóstico y el uso de los pronósticos para la gestión proactiva.

Temas:

Core

- Análisis de tendencias: identificar patrones de rendimiento para predecir los resultados futuros
- Técnicas de pronóstico: fórmulas de EAC, análisis de regresión y juicio de expertos
- Utilizar los pronósticos de manera proactiva para prevenir problemas en lugar de reaccionar ante ellos
- Communicating forecast uncertainty: confidence intervals, scenario ranges, and assumptions

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Aplicar técnicas de análisis de tendencias y pronóstico para predecir los resultados de finalización del proyecto [Usar]
2. Utilizar los datos de pronóstico para tomar decisiones proactivas de gestión del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate the reliability of project forecasts by examining underlying assumptions and comparing against actual results [Evaluar]

D.8.6. MS/Informes de Rendimiento para los Interesados

Comunicar el rendimiento del proyecto a los interesados en un formato y frecuencia apropiados a sus necesidades. Cubre el diseño de informes, la personalización y la transparencia de la información.

Temas:

Core

- Diseño de informes de rendimiento: contenido, formato y frecuencia adaptados a las necesidades de los interesados
- Informes transparentes: comunicación honesta y completa del rendimiento, incluyendo las malas noticias
- Informes a nivel ejecutivo: resumir el estado del proyecto para los interesados de nivel superior
- Exception reporting: focusing reporting effort on deviations, risks, and decisions rather than routine status

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Preparar un informe de rendimiento del proyecto adaptado a una audiencia específica de interesados [Usar]
2. Diseñar una estructura de informes ejecutivos que proporcione información significativa sobre el estado del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate a project reporting system for transparency, accuracy, and stakeholder relevance [Evaluar]

D.8.7. MS/Lecciones Aprendidas y Captura de Conocimiento

Capturar, documentar y difundir sistemáticamente las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto y después de este. Cubre las retrospectivas, las revisiones post-acción y los activos de conocimiento organizacional.

Temas:

Core

- Proceso de lecciones aprendidas: captura, análisis, documentación y difusión

- Retrospectivas y revisiones post-acción: reflexión estructurada del equipo para la mejora continua
- Contribuir las lecciones aprendidas a los repositorios de conocimiento organizacional y los activos de procesos
- Timing and frequency of lessons learned: ongoing capture vs. phase-end reviews vs. project closure

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Llevar a cabo una sesión de lecciones aprendidas y documentar los hallazgos para uso del equipo y la organización [Usar]
2. Integrar las lecciones aprendidas en los activos de conocimiento organizacional para apoyar futuros proyectos [Evaluar]
3. Design a lessons learned program that captures insights continuously rather than only at project closure [Evaluar]

D.9. Incertidumbre (UN)

Este dominio de desempeño cubre las actividades y funciones asociadas con el riesgo y la incertidumbre a lo largo del proyecto. El PMBoK 7.ª edición amplía el enfoque tradicional en el riesgo para incluir la ambigüedad, la complejidad y la volatilidad como formas distintas de incertidumbre que requieren diferentes enfoques de gestión.

Área de Conocimiento (KA)	Core Tier1	Core Tier2
D.9.1 Comprensión de la Incertidumbre y el Riesgo (Pág. 391)	Electivo	
D.9.2 Identificación y Evaluación del Riesgo (Pág. 392)	Electivo	
D.9.3 Respuesta a Amenazas y Oportunidades (Pág. 392)	Electivo	
D.9.4 Gestión de la Ambigüedad (Pág. 392)	Electivo	
D.9.5 Gestión de la Complejidad (Pág. 393)	Electivo	
D.9.6 Estrategias de Volatilidad y Resiliencia (Pág. 393)	Electivo	
D.9.7 Monitoreo y Adaptación a la Incertidumbre (Pág. 394)	Electivo	

Cuadro D.9: Lista de KUs del área de Incertidumbre.

D.9.1. UN/Comprensión de la Incertidumbre y el Riesgo

Distinguir entre incertidumbre, riesgo, ambigüedad, complejidad y volatilidad, y comprender cómo cada una requiere diferentes estrategias de gestión.
Temas:
Core

- Distinción entre incertidumbre (probabilidades desconocidas) y riesgo (probabilidades e impactos conocidos)
- Marco VUCA: volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad en los entornos de proyectos
- Desarrollar una mentalidad equilibrada ante el riesgo: aceptar las oportunidades mientras se gestionan las amenazas
- Evaluar el perfil de incertidumbre de un proyecto: fuentes y tipos de incertidumbre

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):
Core:

1. Distinguir entre riesgo, incertidumbre, ambigüedad, complejidad y volatilidad en contextos de proyectos [Familiarizarse]
2. Evaluar el perfil de incertidumbre de un proyecto e identificar los tipos de incertidumbre dominantes [Evaluar]
3. Select management strategies that are appropriate to the dominant type of uncertainty in a given project [Evaluar]

D.9.2. UN/Identificación y Evaluación del Riesgo

Identificar los riesgos individuales y generales del proyecto y evaluar su probabilidad, impacto y urgencia mediante métodos cualitativos y cuantitativos.

Temas:

Core

- Técnicas de identificación de riesgos: lluvia de ideas, entrevistas, listas de verificación, DAFO y análisis de supuestos
- Evaluación cualitativa del riesgo: matriz de probabilidad-impacto y priorización de riesgos
- Evaluación cuantitativa del riesgo: EMV, simulación de Monte Carlo y análisis de sensibilidad
- Assessing overall project risk beyond individual risks: portfolio-level risk view and risk thresholds

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Identificar y priorizar los riesgos del proyecto utilizando técnicas de evaluación cualitativa [Usar]
2. Aplicar técnicas de evaluación cuantitativa para medir la exposición general al riesgo del proyecto [Evaluar]
3. Evaluate the completeness of a risk register and recommend additional identification or assessment activities [Evaluar]

D.9.3. UN/Respuesta a Amenazas y Oportunidades

Planificar e implementar respuestas tanto a las amenazas como a las oportunidades. El PMBoK 7.ª edición enfatiza la optimización de las respuestas al riesgo: no solo mitigar las amenazas sino también explotar activamente las oportunidades.

Temas:

Core

- Estrategias de respuesta a amenazas: evitar, transferir, mitigar, aceptar
- Estrategias de respuesta a oportunidades: explotar, compartir, mejorar, aceptar
- Optimización de respuestas: seleccionar acciones rentables y proporcionadas
- Gestionar los riesgos residuales y secundarios creados por las respuestas

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Seleccionar y justificar las estrategias de respuesta al riesgo para un conjunto de amenazas y oportunidades priorizadas [Usar]
2. Evaluar la rentabilidad y las implicaciones de riesgo secundario de las respuestas planificadas [Evaluar]
3. Design a balanced risk response plan that addresses both threats and opportunities proportionally [Evaluar]

D.9.4. UN/Gestión de la Ambigüedad

Gestionar la ambigüedad: situaciones en las que el problema o la solución no está claro. Cubre las técnicas para reducir la ambigüedad y avanzar en condiciones inciertas.

Temas:

Core

- Tipos de ambigüedad: conceptual (problema poco claro), direccional (objetivo poco claro), temporal (tiempo incierto)
- Técnicas para reducir la ambigüedad: experimentos, prototipos, prueba de concepto y alineación con los interesados
- Avanzar bajo ambigüedad: descubrimiento iterativo, cajas de tiempo y estadificación de decisiones
- Assessing the ambiguity tolerance of the team and stakeholders and calibrating planning accordingly

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir los diferentes tipos de ambigüedad y su impacto en la planificación del proyecto [Familiarizarse]
2. Aplicar técnicas de reducción de la ambigüedad para clarificar los objetivos del proyecto y la dirección de la solución [Usar]
3. Diseñar un enfoque para avanzar productivamente cuando los objetivos o las soluciones del proyecto sigan siendo poco claros [Evaluar]

D.9.5. UN/Gestión de la Complejidad

Reconocer y navegar la complejidad del proyecto que surge de las interdependencias del sistema, el comportamiento humano y las dinámicas emergentes. Cubre la evaluación de la complejidad y las estrategias de gestión adaptativa.

Temas:

Core

- Evaluación de la complejidad del proyecto: mapeo de interdependencias, diversidad de interesados y novedad técnica
- Estrategias para gestionar la complejidad: descomposición, entrega incremental y facilitación experta
- Gestión del comportamiento emergente en proyectos complejos: sentir-y-responder y gobernanza adaptativa
- Ongoing monitoring of complexity indicators and escalating governance as complexity increases

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Evaluar el perfil de complejidad de un proyecto e identificar los principales impulsores de complejidad [Usar]
2. Diseñar estrategias de gestión adaptativa para un proyecto con alta complejidad [Evaluar]
3. Evaluate the effectiveness of complexity management strategies and propose refinements as project conditions evolve [Evaluar]

D.9.6. UN/Estrategias de Volatilidad y Resiliencia

Gestionar la volatilidad: cambios frecuentes e impredecibles en el entorno del proyecto. Cubre las estrategias de construcción de resiliencia, las capacidades de respuesta rápida y la agilidad organizacional.

Temas:

Core

- Características de los entornos volátiles: cambio rápido, imprevisibilidad y horizontes de planificación cortos
- Construcción de resiliencia del proyecto: planificación flexible, capacidad de reserva y equipos adaptativos
- Mecanismos de respuesta rápida: rutas de escalamiento de decisiones y planes de respuesta preautorizados
- Early warning indicators of increasing volatility and triggers for activating resilience measures

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Describir las características de los entornos de proyectos volátiles y sus desafíos de gestión [Familiarizarse]
2. Aplicar estrategias de construcción de resiliencia para preparar un equipo de proyecto para condiciones de alta volatilidad [Usar]
3. Diseñar mecanismos de respuesta rápida para un proyecto que opera en un entorno volátil [Evaluar]

D.9.7. UN/Monitoreo y Adaptación a la Incertidumbre

Monitorear continuamente el panorama de la incertidumbre y adaptar el enfoque del proyecto, los planes y las respuestas a medida que emerge nueva información a lo largo del proyecto.

Temas:

Core

- Monitoreo de la incertidumbre: indicadores de alerta temprana, condiciones desencadenantes y escaneo del horizonte
- Adaptar los planes y enfoques en respuesta a las condiciones cambiantes de incertidumbre
- Aprender y mejorar bajo incertidumbre: mentalidad experimental y ciclos de retroalimentación rápidos
- Communicating uncertainty status to stakeholders: risk-adjusted forecasts and uncertainty heat maps

Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*):

Core:

1. Monitorear el panorama de incertidumbre utilizando indicadores de alerta temprana y condiciones desencadenantes [Usar]
2. Adaptar los planes y enfoques del proyecto en respuesta a la incertidumbre emergente [Usar]
3. Aplicar una mentalidad experimental y ciclos de retroalimentación rápidos para aprender y mejorar bajo incertidumbre [Evaluar]