

## PROFESORES

Dr. José Luis Ponz Tienda - ML 714 - [jl.ponz@uniandes.edu.co](mailto:jl.ponz@uniandes.edu.co)

## ASISTENTE GRADUADO

María José Rojas - ML 701 – [mj.rojas10@uniandes.edu.co](mailto:mj.rojas10@uniandes.edu.co)

## MONITORES

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

- Conocimientos y competencias para afrontar la gestión de los proyectos de construcción, su programación, control y optimización de forma integrada.
- Aplicación de modelos matemáticos de planificación de la producción.
- Competencias interpersonales mediante la articulación coherente de conocimientos, aptitudes, valores y actitudes aplicada a situaciones de la vida cotidiana en un entorno de trabajo competitivo y colaborativo.
- Integrar BIM y PdeP para lo cual el proyecto del curso será entregado en formato Revit

### COMPETENCIAS

Además de las competencias Técnicas o Específicas propias de la asignatura, se pretende desarrollar las competencias interpersonales mediante la adquisición de un conjunto de capacidades básicas que le permitan responder a demandas complejas de la realidad, adoptar decisiones con autonomía y responsabilidad en el entorno laboral y social en el que está llamado a actuar, mediante la articulación coherente de conocimientos, aptitudes, valores y actitudes aplicada a situaciones de la vida cotidiana en un entorno de trabajo competitivo y colaborativo.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se establece un sistema de enseñanza mixta de trabajo personal y de trabajo en grupo basado en proyectos aplicando el Project Based Learning (PBL), usando metodologías activas y colaborativas con el objetivo de salvar las limitaciones que presentan los métodos clásicos basados en procesos mecánicos y memorísticos.

Se pretende que el alumnado se convierta en el protagonista de su propio aprendizaje, pasando el profesorado a ejercer el rol de asesor y orientador del proceso a medida que avanzan en sus investigaciones.

Además del trabajo individual, el alumnado deberá mediante la creación de equipos de trabajo planear, implementar y evaluar un proyecto real con aplicación más allá del aula de clase.

---

Este curso contempla la realización de una, o varias salidas académicas, de carácter opcional. Es importante que para el desarrollo exitoso de la salida los estudiantes estén familiarizados con los reglamentos, las pólizas de seguros y las estrategias de mitigación de riesgos, para lo cual la Universidad ha diseñado el curso virtual Gestión de Riesgos en Salidas Académicas. Se recomienda que todos los estudiantes que deseen participar en la salida tomen el curso durante las primeras de clase del semestre. El curso está disponible en SicuaPlus, quienes deseen tomarlo deben solicitar la inscripción del curso al Coordinador Académico de su Programa.

### **ESTRUCTURACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS**

#### **UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

- 1.1. Conceptos Básicos de Lean y P de P
- 1.2. Duraciones; Ciclos y Tak-time.
- 1.3. Grafos de proyecto de actividades
- 1.4. Cálculos temporales de tiempos y costos
- 1.5. Representación de los tiempos y costos
- 1.6. Cálculo con curvas de producción no lineales
- 1.7. El problema de las actividades repetitivas
- 1.8. Plexos Lean Project Management

#### **UNIDAD 2. HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

- 2.1. The Critical Chain Buffers Management (CCBM)
- 2.2. The Last Planner of Production System (LPS)
- 2.3. The Earned Value Management (EVM)

#### **UNIDAD 3. PROGRAMACIÓN DE ESTRUCTURAS**

- 3.1. Programación de la ejecución de estructuras; descimbrados y formaletas

#### **UNIDAD 4. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA INCERTIDUMBRE**

- 4.1. Simulación de Montecarlo
- 4.2. Lógica fuzzy

#### **UNIDAD 5. HERRAMIENTAS DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CON RESTRICCIONES**

- 6.1. Conceptos básicos de optimización discreta y entera
- 6.2. The Resource Constrained Project Scheduling Problem (RCPSp)
- 6.3. The Resource Levelling Problem (RLP, NPVLP); Funciones objetivo.
- 6.4. Modelos combinados y discretos (RCPSp-RLP, MM RCPSp y MM RLP)

### **EVALUACIÓN**

El peso de cada entrega se muestra en la siguiente tabla:

Entrega 0	Entrega 1	Entrega 2	Entrega 3	Entrega 4
<b>Excluyente</b>	15%	15%	15%	15%

El 40% restante corresponde en un 25% a los parciales y el otro 15% a los trabajos individuales a lo largo del semestre. La entrega de estos trabajos se hará individualmente.

El sistema de evaluación y calificación del proyecto tiene dos componentes, uno grupal con un peso del 80% y otro confidencial con un peso del 20%.

		Profesorado	Peer
Grupal	Entrega	65% - 80%	--
	Presentación	0% - 15%	--
Confidencial		--	20%

## ENTREGAS PROYECTO

- **ENTREGA 0. DEFINICIÓN DE EQUIPOS Y SELECCIÓN DE PROPUESTA.**
  - SORTEO DE EQUIPOS DE TRABAJO.
- **ENTREGA 1. PROGRAMA GENERAL.**
  - JUSTIFICACIÓN DE TIEMPOS Y COSTOS,
  - CURVAS DE PRODUCCIÓN DEL PROYECTO DE LAS PRINCIPALES UNIDADES PRODUCTIVAS
  - GRAFO GPR DEL PROYECTO, WBS, ZONAS, ÁREAS, RESPONSABLES, ...
  - DIAGRAMAS TEMPORALES STMP/STMT
  - PLAN Y FLUJO DE COSTOS DEL PROYECTO STMP/STMT
  - PRESUPUESTO Y FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO STMP/STMT  
(CONSIDERAR LAS CONDICIONES JURÍDICO-TÉCNICAS QUE FIGUREN EN EL PLIEGO DEL CONTRATO, ASÍ COMO LAS PROPIAS DE LA EMPRESA)
- **ENTREGA 2. CCBM, LPS & EVM.**
  - PROGRAMA GENERAL AJUSTADO APLICANDO CCBM Y LPS
  - JUSTIFICACIÓN DEL CÁLCULO DE LOS BUFFERS MEDIANTE SIMULACIÓN Y FUZZY
  - EVM GLOBAL S/TMP Y S/TMT Y CRÍTICO

- **ENTREGA 3. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y DESCIMBRADOS DE LA ESTRUCTURA.**
- **ENTREGA 4. FINAL.**
  - APLICAR SIMULACIÓN Y FUZZY A TODOS LOS ASPECTOS DEL PROYECTO
  - AJUSTAR EL PG APLICANDO RCPS, RLP,...
  - SIMULACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LOS 6 PRIMEROS MESES DE PROYECTO, INCLUYENDO LOS LOOK-AHEAD Y WWP NECESARIOS. SE DEBERÁ INFORMAR SEMANALMENTE SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL PROYECTO APLICANDO LPS Y EVM.

### EVALUACIÓN CONFIDENCIAL

Con el fin de verificar que todos los integrantes del grupo trabajen, las entregas de proyecto tendrán una evaluación confidencial. La nota de la entrega para cada integrante dependerá de la siguiente manera, según sea la calificación obtenida en la evaluación confidencial:

Nota $\geq 4,00$	Nota obtenida en el trabajo
$3,00 < \text{Nota} < 4,00$	90% de la nota del trabajo
Nota $\leq 3,00$	Mínimo entre el 90% del componente grupal y la nota confidencial

Los aspectos que se tendrán en consideración dentro de la evaluación confidencial son la proactividad y la participación en la entrega, la Calidad del trabajo entregado y la Puntualidad en el trabajo.

### INFORMACIÓN IMPORTANTE

Será condición necesaria e imprescindible para ser evaluado, el envío de una foto reciente al equipo de monitores por SicaPlus el día de la presentación de la asignatura. En caso de no ser enviada, los entregables serán calificados con 0.0.

Todos los trabajos deberán ser entregados impresos, no se recibirán trabajos realizados a mano ni después de 30 minutos de iniciada la sesión.

Las memorias serán impresas en formato A4 o carta a doble cara, con encabezado y pie de página con número de página en las páginas impares, tamaño de letra 11 y un interlineado de 1,5. Deberán constar claramente los miembros y número del equipo en la primera página. Además deberá contar después de la primera página con índice de contenido, índice de tablas, figuras e imágenes y planos, todos ellos numerados.

El profesorado se reserva el derecho de valorar adicionalmente y con carácter individual al miembro del equipo que haya demostrado capacidades excepcionales de liderazgo y coordinación del equipo. La falta de honestidad y ética académica como plagios y/o transcripciones totales o parciales de ideas y/o documentos ajenos dándolas como propias y/o sin acreditar de manera explícita su procedencia

---

mediante la correspondiente cita o referencia será considerada como falta excepcionalmente grave y presentado ante la Coordinación de Pregrado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Con el fin de unificar criterios, se recomienda la utilización el de las normas de la APA (Asociación Americana de Psicología). Dichos lineamientos se encuentran especificados en: [http://decanaturadeestudiantes.uniandes.edu.co/Documentos/Cartilla\\_de\\_citas.pdf](http://decanaturadeestudiantes.uniandes.edu.co/Documentos/Cartilla_de_citas.pdf)

Cualquier reclamo deberá realizarse por escrito y de forma motivada durante los ocho días hábiles siguientes al día de la devolución del instrumento de evaluación calificado.

En términos de puntualidad, se espera que los estudiantes lleguen a tiempo a clase. Se sugiere no entrar al salón si ya han pasado 10 minutos después de la hora oficial de comienzo de la clase.

**El uso de teléfonos celulares durante la clase está absolutamente prohibido.**

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Ballard, H. G. (2000). The last planner system of production control (Doctoral dissertation, the University of Birmingham).
- Ballard, G. (2000). Lean project delivery system. White paper, 8.
- Cárdenas, L. F. A., & Armiñana, E. P. (2009). Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas. *Revista de Obras Públicas: Órgano profesional de los ingenieros de caminos, canales y puertos*, (3496), 45-52.
- Demeulemeester, E. L. (2002). *Project Scheduling: A Research Handbook*. Springer.
- Goldratt, E. (2007). *Cadena Crítica*. Ediciones Granica S.A.
- Koskela, L. (2000). An exploration towards a production theory and its application to construction. VTT Technical Research Centre of Finland.
- Koskela, L. (1992). Application of the new production philosophy to construction (No. 72). (Technical Report No. 72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering). Stanford, CA: Stanford University.
- Lipke, W. (2003). Schedule is different. *The Measurable News*, 31(4).
- M. Hajdu, M. H. (1993). *Network Scheduling Techniques for Construction Project Management*. Springer.
- Pellicer, E., Teixeira, J. C., Moura, H. P., & Catalá, J. (2013). *Construction management*. John Wiley & Sons.
- Ponz-Tienda, J. (2008). *Project management con redes pert*. Universidad Politecnica de Valencia.
- Ponz-Tienda, J. (2011). *Gestión de proyectos con Excel 2010*. madrid: Anaya Multimedia.
- Ponz-Tienda, J. L., Pellicer, E., & Yepes, V. (2012). Complete fuzzy scheduling and fuzzy earned value management in construction projects. *Journal of Zhejiang University SCIENCE A*, 13(1), 56-68.
- Ponz Tienda, J. L. (2010). GRCSP Robusto basado en Producción para Proyectos de Edificación y Construcción.
- Ponz Tienda, J. L., Benlloch Marco, J., Andrés Romano, C., & Senabre, D. (2011). Un algoritmo matricial RUPSP/GRUPSP" sin interrupción" para la planificación de la producción bajo metodología Lean Construction basado en procesos productivos. *Revista de la construcción*, 10(2), 90-103.
- Ponz-Tienda, J. L., Yepes, V., Pellicer, E., & Moreno-Flores, J. (2013). The Resource Leveling Problem with multiple resources using an adaptive genetic algorithm. *Automation in Construction*, 29, 161-172.
- Ponz-Tienda, J. L., Pellicer, E., Benlloch-Marco, J., & Andrés-Romano, C. (2015). The Fuzzy Project Scheduling Problem with Minimal Generalized Precedence Relations. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 30(11), 872-891.
- Ravindran, A. R. (2007). *Operations Research and Management Science Handbook*. CRC Press.