





**Cátedra Universitaria**

**EL DISEÑO DE EJECUCIÓN**

**“Un planteamiento metodológico para la enseñanza  
de la planeación de obras a constructores,  
arquitectos e ingenieros civiles”**

**UN**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MEDELLÍN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**Rector**  
Ignacio Mantilla Prada

**Vicerrector General**  
Jorge Iván Bula

**Vicerrector Académica**  
Juan Manuel Tejero Sarmiento

**Vicerrector Sede Medellín**  
Carlos Alfredo Salazar Molina

**Decano Facultad de Arquitectura**  
Édgar Arroyo Castro

**Vicedecano**  
Édgar Meneses Bedoya

**Secretario**  
Daniel Álvarez Rieder

**Director de Bienestar**  
Aurelio Arango Sierra

**Director de Investigación y Extensión**  
Luis Carlos Agudelo Patiño

**Director Área Curricular de Arquitectura y Urbanismo**  
Pedro Ignacio Torres Arismendi

**Director Área Curricular de Tecnología y Construcción**  
Julio César Sánchez Henao

**Director Área Curricular de Artes**  
Ana Claudia Múnera Palacio

**Director Escuela de Arquitectura**  
Juan Camilo Castro Velásquez

**Directora Escuela de Artes**  
Adriana Cecilia Escobar Giraldo

**Director Escuela de Construcción**  
Román Botero Restrepo

**Directora Escuela de Medios de Representación**  
Esneida Beatriz Arrieta Neira

**Directora Escuela del Hábitat**  
Cecilia Inés Moreno Jaramillo

**Directora Escuela de Planeación Urbano Regional**  
Catalina Ortiz Arciniegas

**Asistente Administrativa**  
Ana María Rodríguez Rangel

**Comunicadora**  
Natalia Andrea Cataño Muñoz

**Cátedra Universitaria**

**El diseño en ejecución**

© Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín  
© Henry Hernán Carvajal Jaramillo

**Carátula**

Imágenes:

Diseño:

ISBN: 978-XXX-XXX-XXX-X

Primera edición 2013

**Preparación editorial e impresión**

Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín

Impreso y hecho en Medellín.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra y mucho menos con fines comerciales sin la autorización expresa de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

**Cátedra Universitaria**

**EL DISEÑO DE EJECUCIÓN**  
**“Un planteamiento metodológico para la enseñanza**  
**de la planeación de obras a constructores,**  
**arquitectos e ingenieros civiles”**

**Henry Hernán Carvajal Jaramillo**

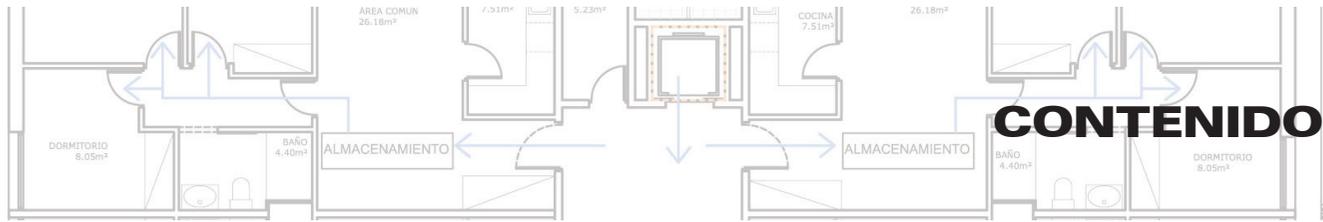


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

SEDE MEDELLÍN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
**ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN**

2013





PRÓLOGO .....	11
<b>CAPÍTULO 1. Por qué diseñar la ejecución.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 2. Primera fase del diseño de ejecución "Estudio del Caso" .....</b>	<b>19</b>
1. GENERALIDADES .....	19
2. ANÁLISIS DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES.....	20
3. IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	20
Algunas observaciones.....	21
4. DEFINICIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO .....	21
5. DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	25
Algunas observaciones.....	25
6. LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD A EJECUTAR .....	27
Algunas observaciones.....	28
7. DEFINICIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	28
<b>CAPÍTULO 3 Segunda fase del diseño de ejecución "Análisis de Recursos" .....</b>	<b>35</b>
1. SECTORIZACIÓN Y NOMENCLATURA .....	35
2. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN .....	39
3. DEFINICIÓN DEL TIEMPO DE EJECUCIÓN (PROGRAMACIÓN) .....	40
4. DEFINICIÓN DE RECURSOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y COSTO.....	43
4.1 Definición comercial de los materiales que cumplan las especificaciones. ....	43
4.2 Establecimiento del programa de suministro de los materiales de acuerdo a la programación.....	44
4.3 Definición del personal .....	44

4.4	Definición y cuantificación de la herramienta .....	45
4.5	Definición del equipo, establecimiento del programa de suministro, devolución y definición de las condiciones de mantenimiento. ....	45
4.6	Definición del costo .....	45

**CAPÍTULO 4. Tercera fase del diseño de ejecución “Diseño de producción” .....** **47**

1.	GENERALIDADES .....	47
2.	DEFINICIÓN DE CONDICIONES Y NECESIDADES DE ALMACENAMIENTO. DISEÑO DE PLANTA DE LOS ALMACENES .....	47
3.	DETERMINACION DE LOS COMPONENTES O MATERIALES A PROCESAR PREVIOS A LA PRODUCCION. DEFINICIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO DE PLANTA DEL TALLER PARA EL PROCESAMIENTO, EN LOS CASOS EN QUE APLIQUE. ....	49
4.	DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL EN ALMACENAMIENTO PREVIO A LA EJECUCIÓN, CONSIDERANDO EL FLUJO HASTA EL LUGAR DE UTILIZACIÓN.....	50
5.	DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL A TENER EN CUENTA EN LA EJECUCIÓN.....	52
6.	DEFINICIÓN DE FLUJO DE EJECUCIÓN .....	52
7.	PREPARACIÓN DE PLANOS PARA LA EJECUCIÓN .....	53

**BIBLIOGRAFÍA.....** **55**

	Documentos académicos .....	55
--	-----------------------------	----

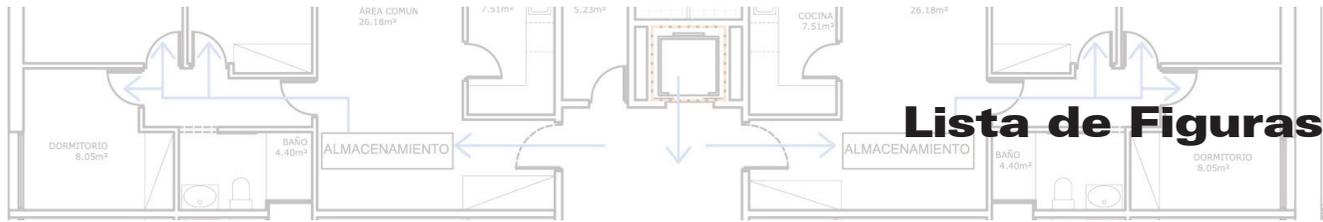
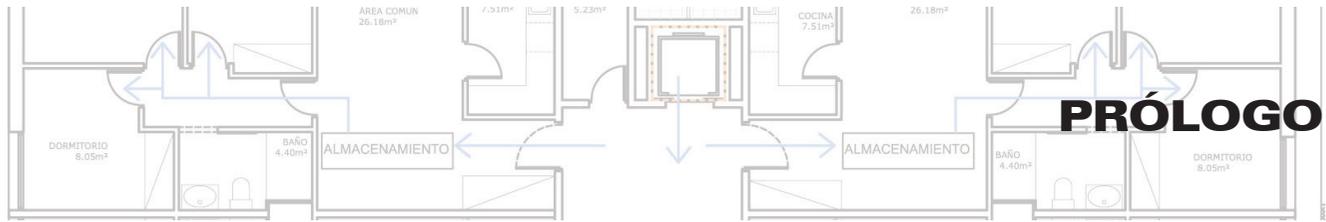


Figura 1.	Especificación completa en planos de un sistema de Zapatas aisladas .....	23
Figura 2	Especificación incompleta en un plano de un revoque blanco liso.....	25
Figura 3.	Cuadro de especificación del cemento .....	27
Figura 4.	Localización de revoques .....	29
Figura 5	Procedimiento técnico – Texto.....	31
Figura 6	Procedimiento técnico – flujograma.....	32
Figura 7	Procedimiento técnico - ilustración.....	33
Figura 8	Sectorización general del proyecto .....	37
Figura 9	Sectorización de un sistema constructivo.....	38
Figura 10	Alternativa de ejecución .....	41
Figura 11	Condiciones de almacenamiento y manipulación del material de playa. ....	48
Figura 12	Diseño de planta de un taller de producción .....	50
Figura 13.	Flujos del material y ubicación en el lugar de utilización.....	51





Este libro es la recopilación de un trabajo que tuvo sus inicios a finales de 1998, por los profesores Arquitecto Mario González Rendón y Arquitecto Constructor Henry Carvajal Jaramillo para el desarrollo del entonces Taller-Laboratorio de Ejecución III del programa de Construcción de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Movidos por el gran conocimiento del profesor González de la reforma del currículo de este programa académico en 1992 del cual fue partícipe, nos dispusimos a explorar una forma de enseñar el Diseño de Ejecución; lo que es lo mismo que la Prefiguración de la Ejecución como aparece en el plan de estudios de esta carrera. Es de anotar que este término, es el objeto principal de los talleres de la carrera de construcción y lo diferencia del taller de la carrera de arquitectura, constituyéndose en la competencia principal del Arquitecto Constructor. Frente a esto es importante decir que el Diseño de ejecución puede ser considerado como una de las competencias complementarias de los programas de Arquitectura e Ingeniería Civil, ya que en nuestro medio y en esta época, estos profesionales se emplean en la ejecución de Obras y hoy por hoy, estos programas académicos no consideran cursos ni metodologías que contribuyan al desarrollo de esta competencia.

Tal trabajo se inició teniendo en cuenta:

1. Lo que el plan de estudios de la carrera de Construcción especificaba sobre prefiguración de la construcción.
2. El conocimiento que teníamos de la metodología utilizada por los profesores del Taller de ejecución de obra compleja, en cabeza del arquitecto Octavio Uribe Toro.
3. Algunos aspectos de la Ingeniería Industrial y de Producción.
4. Lo que hasta ese momento se había podido desarrollar en la Industria de la Construcción, como producto de la implementación reciente de los modelos de Aseguramiento de la Calidad en la construcción del edificio Empresas Públicas de Medellín; donde por primera vez se realizó y registró un trabajo metodológico sobre la planificación de la construcción. Edificio construido por el Consorcio Convel-Coninsa con la dirección técnica del Ingeniero Sergio

## El Diseño de Ejecución

---

Arango Mejía, y el trabajo del Ingeniero Carlos Múnera Vélez, residente de Obra, quien publicó esta metodología en asocio con Industrias CORONA en la Revista Internacional Qualicer.

Se inició un proceso de lectura y análisis de estos antecedentes y se realizó el primer modelo metodológico. Este modelo fue aplicado en el entonces Taller III CNT del Semestre 01-99 para el diseño de ejecución de la Torre Norte del SENA. En este trabajo se contó con la colaboración del SENA y el Arquitecto del Proyecto Edgar Mejía Escobar. Esta primera experiencia nos dio muchas herramientas a nivel metodológico y de conocimiento para enriquecer el planteamiento.

Terminada la experiencia se realizaron una serie de reuniones con todos los docentes de Taller de la Escuela de Construcción de la facultad de Arquitectura, donde se les mostró este planteamiento metodológico y adicionalmente el trabajo que habían realizado los estudiantes. El objetivo de estas reuniones encabezadas por el Director de carrera Román Botero Restrepo, fue introducir este planteamiento metodológico en todos los talleres, ya que era conocido que en muchos de ellos no se desarrollaba la competencia de la Prefiguración de la Ejecución.

En estas reuniones se insinuó la imposibilidad de implementar este planteamiento metodológico en todos los talleres por la diferencia del sistema constructivo que trataba cada uno de ellos, por lo que se solicitó a la Dirección de Carrera hacer una nueva experiencia en otro taller y se optó por el Taller V CNT, con la participación del profesor Arquitecto Constructor Juan Camilo Restrepo Gutiérrez. Terminada la experiencia se demostró que es posible aplicar la metodología en todos los talleres, y se pudo hacer un planteamiento metodológico mas completo, coherente y que simula el trabajo real. Esta experiencia fue bien vista por el jurado que evaluó la exposición final de este taller entre los que estaba el Ingeniero Luís Germán Londoño.

Para hacer un seguimiento de la implementación se crearon las exposiciones públicas finales de taller en la carrera de Construcción, herramienta necesaria para evaluar su cumplimiento.

Por aquellos días el Arquitecto Constructor Román Botero Restrepo realizó una reflexión que fue publicada en la revista NOTICRETO de ASOCRETO: "Sobre el Diseño Constructivo y el Diseño de Ejecución", donde presenta una definición de un término que empezaba ya a quedarse en las mentes de profesores y estudiantes pero que nunca antes había sido tratado.

En la reforma de 2002, del programa de Construcción de Acabados Arquitectónicos de La Institución Universitaria ITM del Municipio de Medellín, en la cual participó el autor, entre otros docentes y profesionales, se introduce el Diseño de Ejecución como una asignatura teórica de fundamentación; necesaria para cursar los talleres, la cual fue dictada por este mismo docente durante varios años.

Por tanto, esta publicación es el producto de las reflexiones, las experiencias y los logros obtenidos durante todo el proceso de implementación de un tema con tan pocos antecedentes, nutrido por el trabajo real en el medio de la construcción y el proceso de evaluación de resultados. Se tienen en cuenta también los avances explicativos del Profesor Arquitecto Mario González Rendón en el texto "Planteamiento Metodológico para el Diseño de Ejecución", Medellín, enero de 2000, y los resultados de los ejercicios realizados por los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia y La Institución Universitaria ITM.

## REFERENCIAS CONCEPTUALES

Hábitat artificial	Proyecto	Factibilidad Mercadeo Estudios Diseño (Arquitectónicos, estructurales, técnicos)
	Ejecución	Planificación. (Diseño de ejecución) Control Dirección
	Uso	Mantenimiento preventivo Mantenimiento correctivo
Diseño de ejecución.	Estudio del caso (Conocimiento del sistema a ejecutar)	
	Recursos (tiempo, material, herramienta, M de O, equipo, costo)	
	Producción. (plantas de procesamiento, preparación, rutas de transporte, secuencias de ejecución, seguridad industrial, control de calidad, planos constructivos)	