



FUNDAMENTOS BÁSICOS

PARA LOS PROCESOS

CONSTRUCTIVOS



Universidad Francisco
de Paula Santander
Vigilada Mineducación

Javier Alfonso Cárdenas Gutiérrez
Nelson Emilio García Torres
David Leonardo Molina Salazar

FUNDAMENTOS BÁSICOS PARA LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

JAVIER ALFONSO CÁRDENAS GUTIÉRREZ
NELSON EMILIO GARCÍA TORRES
DAVID LEONARDO MOLINA SALAZAR

Cárdenas Gutiérrez, Javier Alfonso

Fundamentos básicos para los procesos constructivos / Javier Alfonso Cárdenas Gutiérrez, Nelson Emilio García Torres, David Leonardo Molina Salazar. -- 1a ed. -- Cúcuta : Universidad Francisco de Paula Santander ; Bogotá : Ecoe Ediciones, 2021.

82 p. -- (Ingeniería y afines. Ingeniería civil)

Contiene reseña de los autores en la pasta. -- Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-503-173-9 -- 978-958-503-174-6 (e-book)

1. Construcción - Fundamentos 2. Construcción - Proyectos I. García Torres, Nelson II. Molina Salazar, David Leonardo III. Título IV. Serie

CDD: 624 ed. 23

CO-BoBN- a1082945



Área: Ingeniería y afines

Subárea: Ingeniería civil



**Universidad Francisco
de Paula Santander**

Vigilada Mineducación

© Javier Alfonso Cárdenas Gutiérrez
© Nelson Emilio García Torres
© David Leonardo Molina Salazar

► Universidad Francisco de
Paula Santander
Avenida Gran Colombia
No. 12E-96, Barrio Colsag
San José de Cúcuta, Colombia
Teléfono: (057)(7) 5776655

► Ecoe Ediciones Limitada
Carrera 19 # 63C - 32
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, agosto del 2021

ISBN: 978-958-503-173-9

e-ISBN: 978-958-503-174-6

Directora editorial: Claudia Garay Castro
Corrección de estilo: Tomas Collazos G.
Diagramación: Olga Lucía Pedraza Rodríguez
Impresión: Carvajal Soluciones de
Comunicación S.A.S
Carrera 69 #15 -24

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados



AGRADECIMIENTOS



Los autores expresamos nuestros agradecimientos a:

A Dios, todopoderoso, por brindarnos salud, sabiduría e iluminarnos el camino para lograr esta meta.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, a nuestro rector, Héctor Miguel Parra López, quien ha respaldado estos procesos de enriquecimiento intelectual mediante su gestión administrativa.

A cada uno de los miembros de este equipo de trabajo, por su apoyo colectivo y cada uno de los aportes brindados.

CONTENIDO

PRÓLOGO	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPÍTULO 1: CARACTERÍSTICAS DE UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	1
Cargos principales dentro de un proyecto de construcción	2
Etapas de un proyecto de construcción	3
CAPÍTULO 2: CANTERAS Y TRATAMIENTO DE ÁRIDOS	9
Áridos.....	9
Tipos de áridos.....	10
Origen de los áridos para la industria de la construcción.....	10
Canteras	11
Cantera de áridos.....	11
Banco de gravas.....	12
Plantas de tratamiento de áridos	13
Deposición del material	13
Trituración	14
Clasificación	16
Lavado	16
Transporte.....	16
Ensilado.....	17
Aplicación de los áridos	17

Fabricación de concreto	17
Plantas de fabricación de concreto	19
Plantas de mezcla asfáltica.....	20
Plantas de mezcla asfáltica fría.....	20
Plantas de mezcla asfáltica caliente	21
CAPÍTULO 3: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	23
Excavaciones y carga del material.....	27
Tipos de excavaciones	27
Tipos de maquinaria.....	28
Nivelación	32
Tipos de maquinaria.....	32
Transporte y descarga.....	33
Tipos de maquinaria.....	33
Compactación	36
Tipos de maquinaria.....	36
CAPÍTULO 4: SISTEMAS DE CONTENCIÓN	39
CAPÍTULO 5: ZANJAS.....	45
Desbroce y limpieza del terreno	46
Localización y replanteo	46
Actividades dentro de entorno urbano.....	46
Corte.....	46
Picado	47
Nivel freático	47
Excavación	47
Entibación.....	50
Conducciones.....	51
Relleno y compactación	51
Instalación de conducciones sin excavación de zanjas	52
CAPÍTULO 6: VOLADURAS.....	53
Definición del proyecto de voladura.....	54
Perforación del material.....	54
Explosivos	55
Características de un explosivo.....	56
Tipos de explosivos.....	56
Parámetros para la elección del tipo de explosivo.....	56
Detonación	57
Grúas	59
CAPÍTULO 7: MEDIOS DE ELEVACIÓN Y MAQUINARIA AUXILIAR	59

Grúa torre	60
Grúa móvil.....	61
Andamios.....	61
Andamios tubulares.....	61
Andamios suspendidos	62
Plataformas de elevación motorizadas.....	63
Móviles	63
Fijas	63
Cimbras.....	64
Cimbras autoportantes.....	64
Encofrados.....	65
Encofrados trepantes.....	66
Encofrado auto trepante	67
Encofrados deslizantes	68
CAPÍTULO 8: PUENTES.....	69
Estructura de un puente.....	70
Cimentación	70
Tipos de apoyo	70
Tablero.....	74
Imposta.....	75
Tipos de puente.....	76
Procedimientos de construcción	76
Puentes con losa de concreto maciza o aligerada:.....	76
Puentes con tablero de vigas prefabricadas	77
Puentes en cajón insitu.....	77
Puentes de cajón mixto	78
Puentes en cajón con dovelas prefabricadas.....	79
Puentes en cajón con voladizos sucesivos in situ.....	79
REFERENCIAS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Obras civiles.....	XVII
FIGURA 2. Construcción optimizada	XIX
FIGURA 3. Obra vial.....	1
FIGURA 4. Edificación	2
FIGURA 5. Personal.....	3
FIGURA 6. Existencia de problema o necesidad.....	4
FIGURA 7. Estructuración de anteproyecto	4
FIGURA 8. Desarrollo de propuesta	5
FIGURA 9. Evaluación de propuestas.....	5
FIGURA 10. Financiamiento de propuesta.....	6
FIGURA 11. Diseños definitivos	6
FIGURA 12. Adjudicación del contrato.....	7
FIGURA 13. Etapa constructiva.....	7
FIGURA 14. Controles de calidad.....	8
FIGURA 15. Mantenimiento.....	8
FIGURA 16. Áridos	9
FIGURA 17. Origen de los áridos.....	10
FIGURA 18. Cantera de áridos	11
FIGURA 19. Cantera de áridos	12

FIGURA 20. Tolva.....	14
FIGURA 21. Mixer	18
FIGURA 22. Autobombas de concreto	18
FIGURA 23. Mezclador tipo trompo	19
FIGURA 24. Planta de concreto radial	19
FIGURA 25. Mezcla asfáltica en caliente.....	20
FIGURA 26. Bulldozer	23
FIGURA 27. Excavación con retroexcavadora.....	24
FIGURA 28. Carga de material excavado.....	24
FIGURA 29. Transporte de material	25
FIGURA 30. Deposición final del material	25
FIGURA 31. Extendido del material	26
FIGURA 32. Compactadora manual tipo rana.....	26
FIGURA 33. Excavación a cielo abierto.....	27
FIGURA 34. Excavación subterránea.....	27
FIGURA 35. Excavación subacuática.....	28
FIGURA 36. Bulldozer	28
FIGURA 37. Cargadora de túnel	29
FIGURA 38. Escarificador.....	29
FIGURA 39. Excavadora de cable.....	30
FIGURA 40. Excavadora hidráulica	30
FIGURA 41. Miniexcavadora.....	31
FIGURA 42. Pala cargadora	31
FIGURA 43. Retrocargadora.....	32
FIGURA 44. Mototraílla	32
FIGURA 45. Motoniveladora	33
FIGURA 46. Camión articulado.....	33
FIGURA 47. Camión basculante	34
FIGURA 48. Dúmpер extravial articulado	34
FIGURA 49. Dúmpер extravial rígido	35
FIGURA 50. Dúmpер	35
FIGURA 51. Grúa transporte.....	36
FIGURA 52. Compactadora pata de cabra.....	37
FIGURA 53. Compactadora lisa	37
FIGURA 54. Compactador de neumáticos	38

FIGURA 55. Muro pantalla	39
FIGURA 56. Muro escollera	41
FIGURA 57. Muro de gaviones	42
FIGURA 58. Muro de tierra	43
FIGURA 59. Zanja	45
FIGURA 60. Sierra de corte sencilla	46
FIGURA 61. Cortadora de picas	47
FIGURA 62. Excavación directa	48
FIGURA 63. Excavación con talud	48
FIGURA 64. Excavación entibada	49
FIGURA 65. Zanjadora de brazo inclinado	49
FIGURA 66. Zanjadora con disco de picas	50
FIGURA 67. Zanjadora de ruedas	50
FIGURA 68. Instalación de conducciones con elementos prefabricados.....	51
FIGURA 69. Voladura	53
FIGURA 70. Perforadora	54
FIGURA 71. Jumbo perforador	55
FIGURA 72. Variedad de explosivos	55
FIGURA 73. Grúas	59
FIGURA 74. Partes de una grúa torre	60
FIGURA 75. Grúa móvil	61
FIGURA 76. Andamios	62
FIGURA 77. Andamio suspendido	62
FIGURA 78. Plataforma móvil	63
FIGURA 79. Plataforma fija	63
FIGURA 80. Sistema de apuntalamiento	64
FIGURA 81. Cimbra autoportante	64
FIGURA 82. Encofrado losa entepiso	65
FIGURA 83. Encofrado muro a dos caras	66
FIGURA 84. Encofrado muro a una cara	66
FIGURA 85. Encofrados trepantes	67
FIGURA 86. Encofrado auto trepante	68
FIGURA 87. Encofrado deslizante	68
FIGURA 88. Puente	69
FIGURA 89. Estribo abierto	70

FIGURA 90. Estribo cerrado.....	71
FIGURA 91. Estribo flotante.....	71
FIGURA 92. Neoprenos sosteniendo el tablero tipo cajón	72
FIGURA 93. Puente tipo arco	72
FIGURA 94. Puente atirantado.....	73
FIGURA 95. Puente con pilares inclinados.....	73
FIGURA 96. Pilares verticales.....	74
FIGURA 97. Puente con pilonos.....	74
FIGURA 98. Tablo tipo cajón.....	75
FIGURA 99. Tablero aligerado en concreto	75
FIGURA 100. Tablero de concreto macizo	75
FIGURA 101. Tablero con vigas nervadas	75
FIGURA 102. Imposta	76



PRÓLOGO



El siguiente libro es el resultado de una investigación realizada de los autores en el ámbito de la construcción, así como las horas de trabajo colaborativo por parte de los mismos para poder realizar un material enriquecedor en el área de la construcción y cada uno de sus aspectos más importantes. Por lo tanto, este documento abarca de manera sustancial los procedimientos más comunes que ocurren dentro de cualquier tipo de obra civil.

Se espera ante todo que este libro aporte de manera significativa principalmente a los estudiantes de Ingeniería Civil y afines, sirviendo como material autodidacta o incluso como material de apoyo por parte de los docentes.

INTRODUCCIÓN

La calidad de vida de una sociedad depende principalmente de sus condiciones habitacionales, siendo estas variables determinantes para indicar los niveles de desarrollo de una nación al basarse en la calidad de su infraestructura.

Una estructura es el conjunto de elementos verticales y horizontales que pueden resistir todo tipo de esfuerzo, acciones naturales o generadas por influencia humana. De este modo, la ingeniería civil busca que una estructura sea capaz de, primero, soportar su propio peso, así como resistir otro tipo de esfuerzos como: movimientos sísmicos, diferenciales térmicos, aislamientos, viento, etc., sin perder las condiciones que permiten la explotación de dicha estructura.

Figura 1. Obras civiles



Fuente: elaboración propia

De tal forma, las estructuras de ingeniería se constituyen en dos elementos principales:

- Subestructura: son los elementos encargados de transmitir las cargas hacia el suelo y distribuirlas de manera correcta para que exista la mejor relación suelo – estructura.
- Superestructura: son los elementos encargados de soportar todo tipo de cargas a las que se puede someter una estructura y que deben interactuar de manera correcta con la subestructura.

A su vez, una obra civil no es nada más que el conjunto de todos los trabajos de construcción que se logran con aras de cumplir un objetivo, en este caso la materialización de un proyecto de ingeniería. También, se puede considerar como una obra civil a todos los trabajos que modifiquen sustancialmente el terreno.

Para el desarrollo de una construcción, se necesita una gran cantidad de procedimientos que permitan la realización del proyecto, dentro del cual se debe optimizar al máximo los diferentes recursos que existen, tratando de buscar siempre la mejor relación entre el tiempo, la economía y la seguridad. De tal forma que un ingeniero civil tiene como tarea desarrollar un proyecto con las mejores condiciones, los procedimientos más eficaces, sin dejar a un lado la seguridad y al menor costo posible. Además, debe cumplir con diferentes exigencias sociales como lo son la estética y el confort, entre otras. Por lo tanto, un proceso constructivo tiene cuatro elementos principales:

- Materiales
- Equipos o maquinaria
- Mano de obra
- Transporte

Debido a que la industria de la construcción carece de procedimientos industriales, esta necesita que se establezcan procedimientos que permitan ejecutar de manera industrial las diferentes actividades en cada uno de los campos de la ingeniería civil. Por tal motivo, se deben desarrollar sistemas de construcción optimizados que permitan una adecuada planificación de las tareas y la asignación de equipos o materiales, con el fin de elevar los rendimientos y reducir los costos.

Estas son algunas de las principales características para un buen sistema de construcción:

- Aumento de la productividad
- Eliminación de desperdicios
- Mayor control de la obra

- Precisión en los presupuestos
- Reducción en los accidentes laborales
- Aumento de la calidad en acabados
- Precisión en los tiempos de ejecución

Figura 2. Construcción optimizada



Fuente: elaboración propia

