

CONTENIDO

Prólogo	13
Introducción	15
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES	17
<hr/>	
Etapas de los ríos	20
Torrencial	20
Moderada	24
Terminal	27
Grados de libertad	27
Ríos en equilibrio y en régimen	28
Caudal dominante o formativo	30
CAPÍTULO 2. PLANEACIÓN Y DISEÑO. RECOMENDACIONES SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN	33
<hr/>	
Información secundaria	36
Geología	36
Hidroclimatología	36
Agrología	37
Otras fuentes de información	37
Información detallada o primaria	37
CAPÍTULO 3. CONCEPTOS BÁSICOS DE GEOMORFOLOGÍA REGIONAL	39
<hr/>	
Patrones de drenaje, pendientes y otras características del drenaje	41
Sección transversal del cauce	48
Formas en planta de los cauces	48

Forma de la cuenca	49
Zonificación de las cuencas hidrográficas	51
Zona vertiente	51
Zona de piedemonte	52
Zona de llanuras aluviales	52
Herramientas en geomorfología	59
Fotointerpretación	59
Trabajos de campo	61
Análisis de laboratorio y cálculos	63
Características y evaluación de opciones	63
Características	63
Análisis de los fenómenos de erosión	64
Evaluación del régimen fluvial	64
Evaluación geomorfológica del impacto de las obras y su mitigación	65
CAPÍTULO 4. MORFOLOGÍA Y DINÁMICA FLUVIAL	67
<hr/>	
Interacción de variables	69
Características morfológicas de los cauces	71
Clasificación de ríos y cauces	71
Patrones de cauces	73
Morfología de los ríos de vertiente	90
Morfología de los ríos aluviales	97
Piedemonte	97
Llanura de inundación	100
Transporte de material en cauces aluviales	107
Clasificación de los sedimentos según su tamaño	110
Perfil longitudinal	111
Potencia de la corriente	112
Movimiento incipiente, formas de fondo y rugosidad del lecho	112
Predicción sobre la respuesta general de un río al cambio	125
Aplicaciones de análisis cualitativos	127
Transporte de sedimentos	130
Movimiento incipiente	132
Aproximación de esfuerzos cortantes	133
Otras fórmulas que definen el movimiento incipiente	140
Acorazamiento	142
Pendiente estable	144
Muestreo	145
Selección del método de muestreo	149
Caudal sólido en suspensión	150

Términos básicos del flujo a superficie libre	152
Propiedades del agua y de los sedimentos	152
Terminología	152
CAPÍTULO 5. MEDIDAS DEL TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN	
FLUVIAL	159
<hr/>	
Introducción	161
Capacidad de transporte en los cauces	162
Carga de material del lecho	163
Carga de lavado	164
Medida de la sedimentación en embalses	164
Medición de los volúmenes de sedimentos	164
Estimación del peso volumétrico de los sedimentos depositados en el embalse	168
Muestreo	169
Estaciones de aforo	170
Aforos líquidos	171
Equipos de las estaciones hidrométricas	172
Aforos directos	175
Medida de la velocidad con molinete	176
Distribución vertical de velocidades en una sección transversal	177
Cálculo de un aforo líquido por el método de la sección principal	178
Cálculo de un aforo por el método de la sección media	179
Toma de la información en el sitio de aforo	180
Aforos directos con trazadores	184
Curva de gastos	186
Aforos sólidos	187
Cálculo de un aforo sólido de material en suspensión mediante el medidor USP-61	189
Procedimiento para la toma de la información en el sitio de aforo con el muestreador USP-61	193
Cálculo del aforo mediante el medidor botella de Delft	196
Toma de información en el sitio de aforo con la botella de Delft	197
Características del equipo USP-61	198
Características del equipo botella de Delft, modelo DF-12	200
Cálculo del aforo del transporte de fondo mediante el medidor BTMA	203
Toma de información en el sitio de aforo	204
Características del equipo Arnhem de sedimentos de arrastre (BTMA)	204

Glosario de términos geomorfológicos	207
Bibliografía	217

SOCAVACIÓN

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES	223
Características del movimiento de las partículas de sedimentos	229
CAPÍTULO 2. TIPOS DE SOCAVACIÓN. DEFINICIÓN Y CÁLCULO	233
Socavación general	237
Socavación general en cauces definidos	239
Suelos cohesivos homogéneos	239
Suelos no cohesivos homogéneos	243
Suelos no homogéneos	244
Socavación general en cauces no definidos	244
Suelos homogéneos cohesivos y no cohesivos	244
Suelos heterogéneos cohesivos y no cohesivos	246
Socavación transversal	246
Socavación en una curva	247
Socavación local	248
Socavación al pie de pilas de puentes	248
Ecuaciones del grupo I	249
Ecuaciones del grupo II	252
Ecuaciones del grupo III	255
Ecuaciones del grupo IV	257
Otros métodos	261
Socavación al pie de estribos y espolones	281
Método de Field	281
Método de Liu y Alia	285
Método de Artamanov	285
Ejemplo de cálculo de socavación general	295
Río Chiquito (Boyacá). Carretera Sogamoso - Nobsa	295
Características generales	295
Características hidráulicas e hidrológicas	295
Determinación de las características hidráulicas	295
Características del material del lecho del río	296
Socavación durante la creciente de diseño	297
Metodología de cálculo de los diferentes tipos de socavación en la sección de un puente	299
Ejemplo de cálculo de socavación general y local en estribos y pilas	302
Parámetros de diseño	302

1. Información topográfica	302
2. Información hidrológica	303
3. Información geotécnica	303
Estudios desarrollados	305
1. Verificación de las condiciones hidráulicas en la sección del puente	305
Sección transversal por el eje del puente	306
Determinación de la socavación general	307
Condición 1. Evaluación de la socavación general presumiendo que el puente ya está construido	307
Alternativa 2. Socavación general para un puente que se va a construir. Socavación transversal	313
Socavación en los estribos	313
Socavación en las pilas	314
Bibliografía	319
ANEXO FOTOGRAFICO	323
ÍNDICES	351
Índice de figuras	353
Índice de cuadros	357
Índice de fotografías	359
Índice temático	367