

# Baliabide eta Instalazio Hidraulikoen Kudeaketa

## Gestión de Recursos e Instalaciones Hidráulicas

TEST MOTAKO GALDERA TEORIKOAK  
PREGUNTAS TEÓRICAS TIPO TEST

**Ingeniaritza Zibileko Gradua**  
Grado en Ingeniería Civil

Eneko Madrazo Uribeetxebarria  
Pedro Arriaga Bayo  
Jabier Almandoz Berrondo

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

**Baliabide eta Instalazio Hidraulikoen Kudeaketa**  
**Gestión de Recursos e Instalaciones Hidráulicas**  
**TEST MOTAKO GALDERA TEORIKOAK**  
**PREGUNTAS TEÓRICAS TIPO TEST**

Ingeniaritza Zibileko Gradua - Grado en Ingeniería Civil

**Eneko Madrazo Uribeetxebarria**  
**Pedro Arriaga Bayo**  
**Jabier Almandoz Berrondo**

2022ko ekaina - junio de 2022

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

**Madrazo Uribeetxebarria, Eneko**

Baliabide eta instalazio hidraulikoen kudeaketa [Recurso electrónico]: test motako galdera teorikoak, Ingeniaritza Zibileko Gradua = Gestión de recursos e instalaciones hidráulicas: preguntas teóricas tipo test, Grado en Ingeniería Civil /Eneko Madrazo Uribeetxebarria, Pedro Arriaga Bayo, Jabier Almandoz Berrondo. - Datos. - [Leioa] : Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitalpen Zerbitzua = Servicio Editorial, 2022. - 1 recurso en línea : PDF (153 p.). - (Unibertsitateko Eskuliburuak = Manuales Universitarios)

Modo de acceso: World Wide Web.

ISBN: 978-84-1319-471-4.

1. Obras hidráulicas – Exámenes, preguntas, etc. 2. Recursos en agua – Explotación. 3. Centrales hidroeléctricas. I. Arriaga Bayo, Pedro, coautor. II. Almandoz Berrondo, Xabier, coautor. III. Tit.: Gestión de recursos e instalaciones hidráulicas.

(0.034)627(076.3)

**Laburpena.** Liburu honetan *Baliabide eta Instalazio Hidraulikoen Kudeaketa* ikasgaiari dagozkion teoria-galderak jaso dira, euskara-gaztelania formatu elebidunean. Aipaturiko ikasgaiak 12 kreditu ditu, 120 eskola-ordu, eta *Bilboko Ingeniaritza Eskolan* ematen den *Ingeniaritza Zibileko* hirugarren mailan dago txertatua. Liburuak 2020. urtean argitaratu zen *Baliabide eta instalazio hidraulikoen kudeaketa. Ariketa ebatziak. Ingeniaritza Zibileko Gradua* liburua osatzen du, orduan ariketa ebatziak argitaratu baitziren. Liburu honetan ikasgaiko gai nagusien laburpena egiten da, horiek lantzeko test motako galderen bidez. Test galderek hiru erantzun posible dituzte, baina horietatik bakarra da zuzena; erantzun zuzenak kapitulu bakoitzaren bukaeran ematen dira. Ikasgaiaren gai banaketa eta lantzen diren kontzeptuak kontuan harturik, test galderak hiru ataletan banatu dira: baliabideen kudeaketa, obra hidraulikoak, eta zentral hidroelektrikoak. Denera 250 test galdera inguru dira, aipaturiko hiru atal eta 23 kapitulutan banatuak. Hala, Ingeniaritza Zibileko Graduaren ikasleentzako lagungarri izatea du helburu liburuak, aipaturiko ariketa liburuarekin batera.

**Resumen.** Este libro recoge preguntas teóricas de la asignatura *Gestión de Recursos e Instalaciones Hidráulicas*, en un formato bilingüe euskara-castellano. La citada asignatura consta de 12 créditos, 120 horas lectivas, que se imparte en la *Escuela de Ingeniería de Bilbao*. La asignatura está integrada en el tercer curso del *Grado en Ingeniería Civil*. El libro complementa al publicado en el año 2020, *Baliabide eta instalazio hidraulikoen kudeaketa. Ariketa ebatziak. Ingeniaritza Zibileko Gradua*, en el cual se publicaron ejercicios resueltos. En el presente libro se hace un resumen de las principales materias de la asignatura mediante preguntas tipo test. Las preguntas test tienen tres respuestas posibles, pero sólo una correcta; las respuestas correctas se adjuntan al final de cada capítulo. Teniendo en cuenta la distribución temática de la asignatura y los conceptos que se trabajan, las preguntas tipo test se dividen en tres bloques: gestión de recursos, obras hidráulicas y centrales hidroeléctricas. En total son unas 250 preguntas test, divididas en tres bloques mencionados y 23 capítulos. De ese modo, el objetivo del libro es servir de apoyo al alumnado del Grado de Ingeniería Civil, conjuntamente con el citado libro de ejercicios.

# Índice general

Introducción	4
I Ingeniería hidrológica	6
1 Planificación hidrológica	8
2 Ciclo hidrológico	16
3 Recursos hídricos	22
4 Modelización P-Q	30
5 Demandas	40
6 Regulación de ríos y embalses	48
7 Avenidas	58
8 Sequías	66
9 Calidad del agua	70
II Obras hidráulicas	74
10 Flujo uniforme	76
11 Régimen crítico	82
12 Flujo rápidamente variado	86
13 Flujo gradualmente variado	90
14 Singularidades	94
15 Orificios y vertederos	98
16 Diseño y construcción de canales	104
17 Obras especiales	108
18 Tipología de presas	114
19 Seguridad de presas	120
III Centrales hidroeléctricas	128
20 Energía	130
21 Tipos de centrales	136
22 Estructura de un aprovechamiento	140
23 Maquinaria hidráulica	144

# Gaien aurkibidea

Sarrera	5
<b>I Ingeniaritza hidrologikoa</b>	<b>7</b>
1 Plangintza hidrologikoa	9
2 Uraren zikloa	17
3 Ur-baliabideak	23
4 P-Q modelizazioa	31
5 Eskaerak	41
6 Ibaien eta urtegien erregulazioa	49
7 Uraldiak	59
8 Lehortekak	67
9 Uraren kalitatea	71
<b>II Obra hidraulikoak</b>	<b>75</b>
10 Jario uniformeak	77
11 Jario kritikoa	83
12 Jario bizkorki aldakorra	87
13 Jario gradualki aldakorra	91
14 Singulartasunak	95
15 Zuloak eta gainezkabideak	99
16 Ubideen diseinua eta eraikuntza	105
17 Obra bereziak	109
18 Presen tipologia	115
19 Presen segurtasuna	121
<b>III Zentral hidroelektrikoak</b>	<b>129</b>
20 Energia	131
21 Zentral motak	137
22 Ustiaketa baten egitura	141
23 Makina hidraulikoak	145

# Introducción

El agua es un elemento fundamental en las infraestructuras diseñadas o gestionadas por los Ingenieros Civiles, bien para almacenarla, bien para transportarla o bien porque puede dañar las mismas. Sea como fuere, es importante conocer bien los diferentes aspectos relacionados con el agua: la previsión de caudales en los cursos fluviales, determinar el tipo de flujo en la red de transporte, la gestión de caudales en los embalses, etc. Teniendo en cuenta el contenido, el presente libro se ha dividido en tres apartados: planificación hidrológica, obras hidráulicas y centrales hidroeléctricas.

Así, este libro se ha preparado para repasar los conceptos de la asignatura denominada *Gestión de Recursos e Instalaciones Hidráulicas* que se imparte en el tercer curso del *Grado de Ingeniería Civil* de la *Escuela de Ingeniería de Bilbao*. Para tal fin, se presentan unas 250 preguntas divididas en tres apartados y 23 capítulos.

En el primer apartado se han trabajado conceptos relacionados con la planificación hidrológica, con el fin de analizar y subrayar el impacto de las infraestructuras hidráulicas en la gestión del recurso. Se analizan, entre otros aspectos, la escorrentía generada por una determinada lluvia, cómo regulan el agua los embalses, o que sucede con los caudales que fluyen por los cauces. La sección se ha dividido en nueve capítulos.

En el siguiente apartado, el segundo, se trabajan obras hidráulicas de dos tipos: obras de almacenamiento (presas) y obras de transporte (canales). En este apartado se abordan, entre otros aspectos, los fundamentos de la hidráulica de canales. Además, se analizan los elementos que influyen en la construcción de los canales, los tipos de presas existentes, cómo gestionan las presas los caudales adicionales generados por las avenidas, o los principales elementos de las mismas. En definitiva, se ha trabajado, en diez capítulos, el funcionamiento de infraestructuras básicas en la planificación hidrológica.

Por otro lado, el tercer apartado desarrolla un tipo concreto de infraestructura: la central hidroeléctrica. Por tanto, se han trabajado diferentes esquemas utilizados en este tipo de infraestructura generadora de energía, analizando sus principales elementos, tanto desde el punto de vista de la infraestructura general como de las máquinas hidráulicas para la transformación de energía. Este apartado se divide en cuatro capítulos.

Por lo tanto, el presente documento pretende repasar los conceptos que sirven para entender la gestión del agua, las obras hidráulicas y las centrales hidroeléctricas a través de preguntas tipo test diseñadas al efecto. Las cuestiones se han diseñado con tres respuestas posibles pero con una única correcta. Las respuestas correctas se incluyen al final de cada capítulo.

# Sarrera

Ura oinarrizko elementua da Ingeniari Zibilek diseinatu edo kudeatzen dituzten azpiegituretan, dela ura gordetzen dutelako, ura garraiatzen dutelako, edo dela azpiegiturei kalte egiten die-lako. Modu batera zein bestera, garrantzitsua da urarekin zerikusia duten alderdi ezberdinak ongi ezagutzea: ibilguetan izango ditugun emariak aurreikusi, garraio sarean jario mota zehaztu, urtegiatan emariak nola kudeatu, eta abar. Edukiak kontuan hartuz, liburu hau hiru ataletan banatu da: plangintza hidrologikoa, obra hidraulikoak, eta zentral hidroelektrikoak.

Horrela, liburu hau prestatu da *Bilboko Ingeniaritza Eskolan* ematen den *Ingeniaritza Zibileko Graduaren* hirugarren mailan irakasten den *Baliabide eta Instalakuntza Hidraulikoen Kudeaketa* ikasgaiko kontzeptuak erreparasatzeko. Helburu horrekin, 250 galdera inguru aurkezten dira hiru atal eta 23 kapitulutan banatuak.

Lehen atalean plangintza hidrologikoarekin zerikusia duten kontzeptuak landu dira, azpiegitura hidraulikoek baliabidearen kudeaketan zer nolako eragina duten aztertzeke eta azpimarratzeko. Besteak beste, euri jakinak zenbat isurketa sor dezakeen aztertzen da, urtegiek ura nola erregu-latzen duten, edo ibilguetan doazen emariei zer gertatzen zaien. Denera bederlatzi kapitulutan banatu da atala.

Hurrengo atalean, bigarrena, obra hidraulikoak landu dira, bi motatakoak: ura gordetzekoak (presak) eta ura garraiatzekoak (ubideak). Atal honetan, besteren artean, ubide-hidraulikaren oinarriak lantzen dira. Gainera, ubideen eraikuntzan eragina duten elementuak aztertzen dira, zer presa mota dauden, presak nola kudeatzen dituzten uraldiek sorturiko emari gehigarriak, edo presa horien elementu nagusiak. Finean, plangintza hidrologikoan oinarrizkoak diren azpiegituren funtzionamendua landu da, hamar kapitulutan.

Hirugarren atalean, aldiz, azpiegitura mota jakin bat landu da: zentral hidroelektrikoak. Beraz, energia sortzeko azpiegitura mota honen eskema ezberdinak landu dira, eta horien elementu na-gusiak aztertu, bai azpiegitura orokorraren ikuspuntutik, bai eta energia transformatzeko makina hidraulikoen ikuspuntutik ere. Atal hau lau kapitulutan banatu da.

Horrenbestez, eskuartean duzun dokumentu honek uraren kudeaketa, obra hidraulikoak eta zen-tral hidroelektrikoak ulertzeko baliagarri diren kontzeptuak erreparasatzea du helburu, horretarako diseinatuak izan diren test motako galderen bidez. Galderak hiru erantzun posiblerekin diseina-tu dira, baina zuzen bakarrarekin. Erantzunen soluzioak kapitulu bakoitzaren bukaeran eman dira.



Parte I

# Ingeniería hidrológica

## I. Atala

# Ingeniaritza hidrologikoa

# CAPÍTULO 1

## Planificación hidrológica

En este capítulo se repasan aquellos aspectos más generales de la planificación hidrológica, con la intención de dar una visión general sobre ella. De ese modo, se incide en los principios generales de la gestión del agua, así como los objetivos principales de la planificación hidrológica. También se analiza el marco legal de la planificación hidrológica: se pide conocer la directiva marco del agua, los títulos del texto refundido de la ley del agua y los reglamentos que derivan de dichos títulos. Además, se incide en las diferencias entre el Plan Hidrológico Nacional y los Planes Hidrológicos de Cuenca. En ese sentido, se pide conocer cómo se gestionan las cuencas de la CC.AA. de Euskadi.

### Cuestiones

1. En relación al agua . . .
  - A. la demanda se considera bastante inelástica respecto a la variación de los precios.
  - B. no existe incertidumbre en la disponibilidad.
  - C. es un recurso perfectamente divisible, al menos en cuanto a la explotación se refiere.
  
2. La planificación hidrológica es imprescindible . . .
  - A. en los países poco desarrollados.
  - B. para conseguir el desarrollo humano adecuado en un determinado territorio.
  - C. si se quieren recuperar los costes de la gestión del agua.

# Plangintza hidrologikoa

Kapitulu honetan plangintza hidrologikoaren alderdi nagusiak errepasatuko dira, haren ikuspegi orokorra lortzeko asmoarekin. Hala, ur-kudeaketaren printzipio orokorrak azpimarratzen dira, baita plangintza hidrologikoaren helburu nagusiak ere. Gainera, plangintza hidrologikoaren lege-esparrua aztertzen da. Horrela, honako hauek ezagutzea eskatzen da: uraren esparru zuzentaraua, ur-legearen testu bateratuak dituen tituluak baita horietatik eratorritako erregelamenduak ere. Bestalde, Plan Hidrologiko Nazionala eta Arroetako Plan Hidrologikoen arteko aldeak zein diren nabarmentzen da. Zentzu horretan, Euskal Autonomia Erkidegoko urak nola kudeatzen diren ere ezagutzea eskatzen da.

## Galderak

1. Uraren inguruan zera esan daiteke:
  - A. Eskaera nahiko inelastikoa da prezioaren aldaketekiko.
  - B. Eskuragarritasunean ez dago ziurgabetasunik.
  - C. Baliabidea banatzen erraza da, ustiaketari dagokionez.
  
2. Plangintza hidrologikoa ezinbestekoa da ...
  - A. garapen urriko lurraldeetan.
  - B. lurralde bateko giza garapen egokia lortzeko.
  - C. uraren kudeaketa-gastuak berreskuratu nahi badira.

3. Cuál no es un principio básico en la gestión del agua:
  - A. El almacenamiento de agua mediante embalses.
  - B. La planificación integral.
  - C. La unidad de gestión.
  
4. ¿Cuál no es un objetivo de la planificación hidrológica?
  - A. La ordenación temporal de usos, demandas y caudales, con criterios de racionalización y optimización.
  - B. Defensa contra las situaciones hidrológicas extremas.
  - C. Recuperar los costes en los que se incurre para satisfacer las demandas.
  
5. No es objetivo de la planificación hidrológica ...
  - A. la protección contra las sequías.
  - B. conseguir buenas infraestructura hidráulicas.
  - C. el equilibrio territorial.
  
6. En lo que respecta a las etapas de aprovechamiento de recursos hídricos ...
  - A. la etapa de aprovechamiento inconexo, el cual se corresponde con una solución individual de los problemas, es la primera de las etapas.
  - B. la etapa de aprovechamiento integral es la última fase, en ella las demandas son mayores que los recursos.
  - C. cuando los recursos son mayores que las demandas estaríamos en la fase de aprovechamiento integral o integral conjunto.
  
7. El dominio público hidráulico ...
  - A. es el documento que define los usos del agua.
  - B. define cuál es el territorio no privado asociado al agua.
  - C. define cuáles son los usos del agua que tienen carácter público.

3. Honako hauetatik zein ez da uraren kudeaketan oinarritzkoa printzipioa?
  - A. Urtegi bidezko uraren metatzea.
  - B. Plangintza integrala.
  - C. Unitate kudeaketa.
  
4. Ondorengo zein ez da plangintza hidrologikoaren helburuetako bat?
  - A. Honako hauek arrazionalizatu eta optimizatu: ur-erabilpena, eskaera, kontsumoa eta emarien denbora-plangintza.
  - B. Muturreko egoera hidrologikoen aurkako babesa.
  - C. Eskaerak asetzaren ondorioz sorturiko kostuak errekueratzea.
  
5. Plangintza hidrologikoaren helburua ez da ...
  - A. lehorteen aurkako babesa.
  - B. azpiegitura hidrauliko egokiak lortu.
  - C. lurralde-oreka.
  
6. Baliabide hidrikoen ustiapen aroei dagokienez:
  - A. Loturarik gabeko ustiapen aroa, arazoei banakako irtenbidea ematen zaiena, aroetan lehena da.
  - B. Ustiapen integrala aroetan azkena da, bertan eskaerak handiagoak dira baliabideak baino.
  - C. Baliabideak eskaerak baino handiagoak direnean azken fasean geundeke, ustiapen integral edo ustiapen integral bateratuan.
  
7. Jabari publiko hidrauliko() ...
  - A. (a) uraren erabilpenak definitzen dituen dokumentua da.
  - B. (ak) urari lotua dagoen eremu ez-pribatua definitzen du.
  - C. (ak) izaera publikoa duten uraren erabilpenak definitzen ditu.

8. La *Instrucción de Planificación Hidrológica* ...
- A. especifica el reglamento del DPH desarrollado en la Ley de Aguas.
  - B. detalla los directrices a seguir para la redacción de los documentos de planificación hidrológica de las cuencas.
  - C. no se debe utilizar para la planificación de las cuencas.
9. ¿Cual de estas afirmaciones relativas a la planificación hidrológica estatal es falsa?
- A. El Organismo de Cuenca, que gestiona la Demarcación Hidrográfica, es la entidad básica en la gestión de los recursos hídricos.
  - B. Las Diputaciones Forales son las principales responsables de la planificación hidrológica.
  - C. los Planes Hidrológicos de Cuenca y el Plan Hidrológico Nacional son herramientas de planificación hidrológica, y no existe relación entre ellos.
10. La planificación hidrológica estatal ...
- A. no puede indicar los trasvases entre cuencas.
  - B. está por encima de los planes cuenca.
  - C. debe fijar los objetivos indicados en los diferentes planes de cuenca.
11. El trasvase de agua del Ebro (concebido para derivar  $1.050 \text{ hm}^3/\text{año}$  desde el Bajo Ebro a las cuencas del mediterráneo) se define, en primera instancia, ...
- A. en el Plan Hidrológico Nacional.
  - B. en la planificación hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
  - C. en el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
12. Si el PHN indicase que *se realizará un trasvase de  $50 \text{ hm}^3/\text{año}$  entre las cuencas del Ebro y Tajo*, pero, el PH del Tajo menciona que no se realizará ningún trasvase, ¿qué plan tendrá preferencia?
- A. El Plan Hidrológico del Ebro.
  - B. El Plan Hidrológico Nacional.
  - C. Ninguno de los dos anteriores.

8. *Plangintza Hidrologikorako Instrukzio()* ...
- A. (ak) xehatzen du Uraren Legeak garatzen duen JPH-aren erregelamendua.
  - B. (ak) arroetako plangintza dokumentuak garatzeko gidalerroak ematen ditu.
  - C. (a) ez da erabili behar arroetako plangintza hidrologikoetan.
9. Estatuko plangintza hidrologikoari dagozkion baieztapen hauetatik, zein da gezurra?
- A. Arro Erakundea, Mugape Hidrografikoa kudeatzen duena, baliabide hidrikoak kudeatzen dituen oinarritzko erakundea da.
  - B. Foru Aldundiak dira plangintza hidrologikoaren arduradun nagusiak.
  - C. Arroetako Plangintza Hidrologikoa eta Plangintza Hidrologiko Nazionala, biak ala biak, plangintza hidrologikorako tresnak dira, eta ez dago bien artean inongo erlaziorik.
10. Estatu mailako plangintza hidrologiko() ...
- A. (ak) ezin ditu lurralde arteko ur-lekualdatzeak adierazi.
  - B. (a) arro mailako beste plangintzen gainetik dago.
  - C. (ak) arro-plangintzetan adierazitako helburuak finkatu behar ditu.
11. Ebroko ur-lekualdatzea (Behe Ebrotik mediterraneo arroetara  $1.050 \text{ hm}^3$ /urte deribatzeneko pentsatua), non definitzen da lehendabizi?
- A. Plan Hidrologiko Nazionalan.
  - B. Ebroko Konfederazio Hidrografikoaren plangintza hidrologikoan.
  - C. Ur-Legearen Testu Bateratuan.
12. PHN-ak adieraziko balu Ebro eta Tajo arroen artean  $50 \text{ hm}^3$ /urte dituen ur-lekualdatzea egingo dela, baina Tajoko PH-ak adierazten badu ur-lekualdatzerik ez dela egingo, ¿zein da lehentasuna izango duena?
- A. Ebroko Plan Hidrologikoa.
  - B. Plan Hidrologiko Nazionala.
  - C. Aurreko bietako bat ere ez.



13. La entidad responsable de la planificación hidrológica de las cuencas de Bizkaia, si toda la cuenca pertenece a la mencionada provincia, corresponde ...
- A. a la Confederación Hidrográfica del Ebro.
  - B. a la Comisión Nacional del Agua.
  - C. a URA (agencia vasca del agua).

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	A	B	A	C	B	B	B	B	C	B
11-13	A	B	C	-	-	-	-	-	-	-

13. Bizkaiko arroen plangintza hidrologikoaren arduraduna, arro osoa aipatutako probintziari badagokio, honako erakundearena da:
- A. Ebroko Konfederazio Hidrografikoa.
  - B. Uraren Komisio Nazionala.
  - C. URA (uraren euskal agentzia).

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	A	B	A	C	B	B	B	B	C	B
11-13	A	B	C	-	-	-	-	-	-	-

# CAPÍTULO 2

## Ciclo hidrológico

El presente capítulo quiere dar una visión del ciclo natural del agua, así como de algunos conceptos generales relacionados con dicho ciclo. Por un lado, se incide entre las diferencias entre el ciclo hidrológico en régimen natural y el ciclo hidrológico alterado, así como la diferencia entre las aguas subterráneas y superficiales. Además, se tratan conceptos asociados al ciclo hidrológico, tales como las diferencias entre la escorrentía básica/directa, ríos efluentes/influentes y la interfase de agua dulce/salada.

### Cuestiones

1. ¿Cuáles son los principales motores del ciclo hidrológico?
  - A. El viento y el sol.
  - B. La gravedad y el viento.
  - C. El sol y la gravedad.
2. ¿Qué elemento no pertenece al ciclo hidrológico en régimen natural?
  - A. Agua embalsada en Undurraga.
  - B. Evaporación del agua de mar.
  - C. Glaciares.

## Uraren zikloa

Kapitulu honek ur-ziklo naturalaren ikuspegi orokorra eman nahi du, baita zikloarekin zerikusia duten kontzeptu orokor batzuen ere. Hala, ziklo hidrológico naturalaren eta erregimen eraginaren arteko ezberdintasunak nabarmentzen dira, baina baita lurpeko eta azaleko uren artekoa ere. Gainera, zikloarekin zerikusia duten kontzeptuak lantzen dira, hala nola, isurketa zuzenaren/oinarrizkoaren arteko ezberdintasunak, ibai efluenteak/influenteak eta ur gazi/geza interfasea.

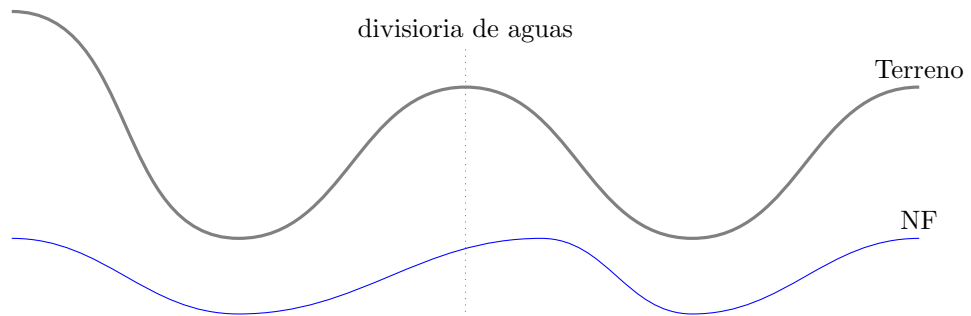
### Galderak

1. Zeintzuk dira ziklo hidrológicoaren eragile nagusiak?
  - A. Haizea eta eguzkia.
  - B. Grabitatea eta haizea.
  - C. Eguzkia eta grabitatea.
2. ¿Zein da, ondorengoetatik, erregimen naturaleko ziklo hidrológicoari ez dagokiona?
  - A. Undurragan metaturiko ura.
  - B. Itsas uraren lurruntzea.
  - C. Glaziarak.

3. ¿Cuál no tiene relación con el ciclo hidrológico en régimen influenciado?
  - A. La recarga natural de un acuífero.
  - B. Un embalse contra avenidas (no consume agua).
  - C. Regadíos por goteo.
  
4. En un hidrograma, ...
  - A. la escorrentía directa nunca puede ser mayor que la básica.
  - B. la escorrentía directa es aquella que está directamente relacionada con la precipitación.
  - C. siempre hay escorrentía directa, incluso en ausencia de precipitación.
  
5. La escorrentía básica ...
  - A. es la fracción de la precipitación que llega a los cauces superficiales sin infiltrarse en el suelo.
  - B. es aquella escorrentía que alimenta los cauces superficiales durante períodos sin precipitación.
  - C. no se puede medir en las estaciones de aforo.
  
6. Los ríos pueden ser efluentes o influentes dependiendo de si ...
  - A. son principales/secundarios.
  - B. aportan/captan agua al/desde terreno adyacente.
  - C. el caudal de agua es mayor/menor que el de la escorrentía directa.
  
7. Indica cual de las siguientes afirmaciones es falsa:
  - A. La interfase agua dulce/salada no necesita agua subterránea para permanecer fija.
  - B. La interfase agua dulce/salada se ubica en zonas costeras.
  - C. Se denomina interfase al volumen de agua en el que se mezclan el agua dulce y el agua salada de mar.
  
8. La divisoria, en planta, de las cuencas hidrogeológicas ...
  - A. es siempre coincidente con la cuenca hidrográfica.
  - B. puede ser alterada por bombeos intensivos.
  - C. está definida exclusivamente por la topografía de la cuenca.

3. Zerk ez du zerikusirik ziklo hidrologikoaren erregimen eraginarekin?
  - A. Akuiferoaren birkarga naturalak.
  - B. Uraldien aurkako urtegiak (ez du urik kontsumitzen).
  - C. Laboreen tantakako ureztapena.
  
4. Hidrograma batean, ...
  - A. isurketa zuzena ezin da, inoiz ere ez, oinarritzkoa baino handiagoa izan.
  - B. isurketa zuzena deitzen zaio prezipitazioarekin erlazio zuzena duen horri.
  - C. beti dago isurketa zuzena, baita prezipitaziorik ez dagoenean ere.
  
5. Oinarritzko isurketa ...
  - A. lurrean infiltratu gabe ibilguetara iristen den prezipitazioaren frakzioa da.
  - B. prezipitaziorik ez dagoenean azaleko ibilguak elikatzen dituen isurketa da.
  - C. ezin da neurtu aforalekuetan.
  
6. Ibaiak efluente edo influente izan daitezke ...
  - A. ibaiaren lehen/bigarren mailako izaeraren arabera.
  - B. inguruko lurretik/lurrari ura jasotzen/ematen baldin badute/badiote.
  - C. emaria isurketa zuzenarena baino handiagoa/txikiagoa baldin bada.
  
7. Adierazi baieztapen faltsua zein den:
  - A. Ur gazi/geza interfaseak ez du lurpeko urik behar egonkor mantentzeko.
  - B. Ur gazi/geza interfasea kostaldean egoten da.
  - C. Interfasea deitzen zaio itsasoko ur gazia eta ur-kontinental geza nahasten diren eremuko ur bolumenari.
  
8. Arro hidrogeologikoen banatzailea edo muga, oin-plantan, ...
  - A. bat dator, beti, arro hidrografikoaren mugarekin.
  - B. alda egin liteke ponpaketa intentsiboen ondorioz.
  - C. arroaren topografiak definitzen du soilik.

9. En el perfil adjunto se muestra la sección transversal de dos cuencas que incluye el terreno, el nivel freático (NF) y la divisoria entre ambas. En dicha cuenca ...

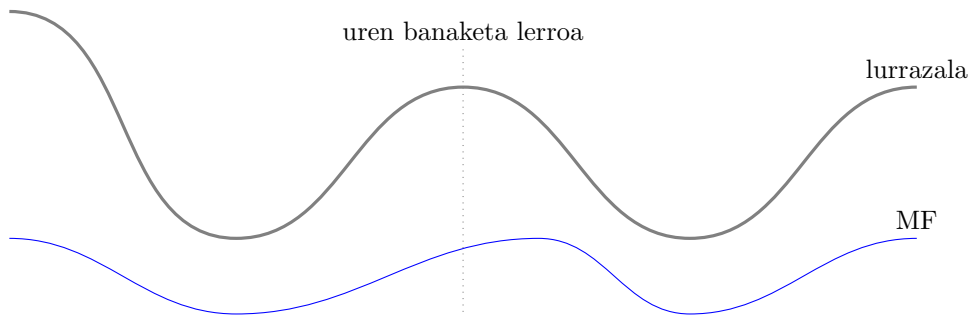


- A. la cuenca hidrográfica coincide con la hidrológica.  
 B. la cuenca hidrográfica no coincide con la hidrológica.  
 C. ninguna de las anteriores es cierta.
10. Habitualmente, en España, se considera año hidrológico al período comprendido entre ...
- A. el 1 de septiembre y el 31 de agosto.  
 B. el 1 de enero y el 31 de diciembre.  
 C. depende del año y de la pluviometría de ese año.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	A	A	B	B	B	A	B	B	A

9. Emandako profilean bi arroren zeharkako sekzioa ageri da. Bertan jaso dira lurrazala, maila freatikoa (MF) eta arroen banaketa lerroa. Arro horretan ...



- A. arro hidrografikoa bat dator hidrologikoarekin.  
 B. arro hidrografikoa ez dator bat hidrologikoarekin.  
 C. beste bietako bat ere ez da egia.
10. Espainian, urte hidrologikoa ...
- A. deitu ohi zaio irailaren 1 eta abuztuaren 31 daten arteko epeari.  
 B. deitu ohi zaio urtarrilaren 1 eta abenduaren 31 daten arteko epeari.  
 C. aldakorra da urtetik urtera, urte horri dagokion plubiometriaren arabera zehazten da.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	A	A	B	B	B	A	B	B	A



# CAPÍTULO 3

## Recursos hídricos

El presente capítulo incide, inicialmente, en caracterizar los tipos de recursos disponibles: naturales, potenciales y disponibles. A continuación se hace hincapié en las redes de medición disponibles para caracterizar los recursos de un territorio, pero también en la utilidad del balance hídrico de una cuenca para estimar los recursos disponibles. Además, se incide en los métodos para aumentar la disponibilidad del recurso, y cuales son los métodos no convencionales para incrementar dicha disponibilidad.

### Cuestiones

1. Selecciona la afirmación falsa. *Una reserva de agua ...*
  - A. se puede expresar como volumen por unidad de superficie ( $\text{hm}^3/\text{km}^2$ ).
  - B. se refiere al almacenamiento, solo subterráneo, de agua natural presente en un territorio.
  - C. es variable con el tiempo.
2. El recurso hídrico natural de un territorio ...
  - A. es independiente de las transferencias a otros territorios.
  - B. tiene en cuenta la escorrentía directa pero no la escorrentía básica.
  - C. se identifica con el recurso hídrico natural renovable.

## Ur-baliabideak

Kapitulu honek, hasieran, baliabideak nolakoak diren zehazteari ematen dio garrantzia: naturalak, potentzialak eta eskuragarriak. Ondoren, lurralde bateko baliabideak neurtzeko eskura dugun sarea aztertzen da, eta baita arro bateko balantzeak duen erabilgarritasuna ere baliabide eskuragarriak zehazteko. Gainera, eskuragarritasuna handitzeko erabil daitezkeen metodoei erreparatzen die, eta zeintzuk diren metodo ez-konbentzionalak eskuragarritasun hori handitzeko.

### Galderak

1. Aukeratu baieztapen faltsua. *Ur erreserba bat* ...
  - A. adieraz daiteke azalera unitateko bolumen bezala ( $\text{hm}^3/\text{km}^2$ ).
  - B. lurralde batean dagoen ur natural metatua da, baina lurpekoa soilik.
  - C. aldakorra da denborarekiko.
2. Lurralde bateko baliabide natural() ...
  - A. (a) independentea da beste lurraldeetara egiten diren transferentziekiko.
  - B. (ak) kontuan du isurketa zuzena, ez ordea oinarrizko isurketa.
  - C. (a) baliabide hidriko natural berriztagarriarekin identifikatzen da.

3. El recurso potencial de un territorio . . .
  - A. es menor que el recurso disponible del mismo territorio.
  - B. es menor que el recurso natural del mismo territorio.
  - C. se conoce tras considerar las restricciones técnicas del recurso disponible.
  
4. Si los recursos potenciales, de una determinada cuenca, son de 500 mm, ¿cual puede ser el recurso disponible de esa cuenca?
  - A. 400 mm.
  - B. 600 mm.
  - C. Ninguna de las otras dos.
  
5. Si la ETP media, en una determinada cuenca, es de 600 mm/año, ¿cuál podría ser la ET real medida en una estación evaporimétrica de dicha cuenca?
  - A. 700 mm/año.
  - B. 400 mm/año.
  - C. Ninguna de las otras dos.
  
6. El volumen de agua detraído de un acuífero . . .
  - A. siempre se considera un recurso natural renovable.
  - B. siempre se considera un recurso natural no renovable.
  - C. se considera un recurso natural no renovable si el volumen excede la alimentación natural del acuífero.
  
7. Las aguas subterráneas . . .
  - A. no se consideran incluidas dentro del ciclo natural del agua.
  - B. son recursos renovables.
  - C. pueden suponer un decremento del recurso en cuencas cerradas, ya que el agua puede irse a otra cuenca.
  
8. ¿Cómo no aumentarías la disponibilidad del agua?
  - A. Construyendo un aljibe en una casa.
  - B. Bebiendo agua directamente del río.
  - C. Desalando agua subterránea.

3. Lurrealde bateko baliabide potentziala . . .
  - A. lurrealde bereko baliabide eskuragarria baina txikiagoa da.
  - B. lurrealde bereko baliabide naturala baina txikiagoa da.
  - C. ezagutzeko baliabide eskuragarriari murrizketa teknikoak aplikatzen zaizkio.
  
4. Baliabide potentzialak, arro jakin batean, 500 mm baldin badira, zein izan daiteke baliabide eskuragarria arro horretan?
  - A. 400 mm.
  - B. 600 mm.
  - C. Beste bietako bat ere ez.
  
5. Batez besteko ETP, arro jakin batean, 600 mm/urte baldin bada, zein izan daiteke estazio ebaporimetriko batean neurtutako ET errealak?
  - A. 700 mm/urte.
  - B. 400 mm/urte.
  - C. Beste bietako bat ere ez.
  
6. Akuifero batetik harturiko ur bolumena . . .
  - A. beti kontsideratzen da baliabide natural berriztagarria.
  - B. beti kontsideratzen da baliabide natural ez-berriztagarria.
  - C. baliabide natural ez-berriztagarria kontsideratzen da, baldin eta bolumenak akuiferoaren elikatze naturala gaizkitzen badu.
  
7. Lurreko ur() . . .
  - A. (ak) ez dagozkio uraren ziklo naturalari.
  - B. (ak) baliabide berriztagarriak dira.
  - C. (ek) baliabidea murrizketa suposa dezakete arro itxietan, beste arro batera joan daitezkeelako urak.
  
8. Uraren eskuragarritasuna nola ez zenuke handituko?
  - A. Etxean ur-tanga bat eraikita.
  - B. Ura ibaitik zuzenean edanda.
  - C. Lurreko ura gezatuz.

9. ¿Cuál de los siguientes sería un modo convencional para aumentar la disponibilidad de agua en un territorio?
- A. La recarga artificial de acuíferos.
  - B. La construcción de presas.
  - C. La desalación.
10. En una cuenca, la red de hidrometría mide . . .
- A. el caudal de agua evapotranspirada.
  - B. los caudales subterráneos de los acuíferos sobreexplotados.
  - C. el caudal de agua de las fuentes (salidas de agua subterránea).
11. ¿Cuál de estas redes no se utiliza para cuantificar recursos?
- A. Estaciones Evaporimétricas en embalses.
  - B. Red de Piezometría e Hidrometría del Instituto Tecnológico Geominero de España.
  - C. Instituto Nacional de Estadística.
12. En una cuenca el balance hidrológico se puede comprobar con la siguiente expresión:
- A. Entradas = Salidas  $\pm$   $\Delta$ ETP.
  - B.  $P = \text{Salidas} \pm \Delta$ Almacenamiento (si es una cuenca cerrada).
  - C. Entradas = Salidas  $\pm$   $\Delta$ Aportaciones (de otras cuencas).
13. En una cuenca cerrada conocemos la P anual y la ETP anual; si sabemos que  $\Delta$ Almacenamiento = 0, podemos:
- A. Estimar las reservas totales en la cuenca.
  - B. Estimar la escurrentía anual de la cuenca.
  - C. Ninguna de las otras dos es correcta.
14. Si las reservas de agua de un territorio dado se consideran nulas y la precipitación en un mes concreto es de 100 mm, ¿cuál podría ser el agua evapotranspirada si la ETP es de 120 mm?
- A. 220 mm.
  - B. 120 mm.
  - C. 50 mm.

9. Hauetako zein litzateke lurralde bateko ur-eskuragarritasuna handitzeko metodo konbentzionala?
- A. Akuiferoen birkarga artifiziaia.
  - B. Presak eraiki.
  - C. Gezatzea.
10. Arro batean, hidrometria sareak honako hauek neurtzen ditu:
- A. Ebapotranspirazioari dagozkion emariak.
  - B. Gehiegi ustiatu diren lurpeko akuiferoen emariak.
  - C. Iturrietako emariak (lurpeko ur-irteerak).
11. Zein sare ez da erabiltzen baliabideak kuantifikatzeko?
- A. Urtegietako Estazio Ebaporimetrikoak.
  - B. Espainiako Institutu Teknologiko Geomineroaren Piezometria eta Hidrometria sarea.
  - C. Estatistika Institutu Nazionala.
12. Balantze hidrologikoa, arro batean, honako adierazpenarekin kalkula daiteke:
- A. Sarrerak = Irteerak  $\pm$   $\Delta ETP$ .
  - B.  $P = Irteerak \pm \Delta Metaketak$  (arroa itxia bada).
  - C. Sarrerak = Irteerak  $\pm$   $\Delta Ekarpenak$  (beste arro batzuetakoak).
13. Arro itxi batean ezagunak dira urteko  $P$  zein urteko  $ETP$ ; gainera, baldin badakigu  $\Delta Biltegiratzea = 0$  dela:
- A. Arroaren erreserba totalak zehaztu ditzakegu.
  - B. Arroaren urteko isurketa zehaztu dezakegu.
  - C. Beste bietako bat ere ez da zuzena.
14. Lurralde jakin batean ur-erreserbarik ez badago eta hilabete jakin bateko prezipitazioa 100 mm bada, zein izan daiteke ebapotranspiraturiko ura  $ETP$  120 mm bada?
- A. 220 mm.
  - B. 120 mm.
  - C. 50 mm.

15. En una determinada cuenca cerrada se considera que no hay cambios en las reservas de agua al final del año hidrológico. Si durante dicho año la escorrentía superficial ha sido de 300 mm, la evaporación medida es de 100 mm y la transpiración se supone de 50 mm, la precipitación se podría considerar igual a:
- A. 150 mm.
  - B. 250 mm.
  - C. 450 mm.
16. En una determinada cuenca, la cual se considera cerrada, se conocen los siguientes datos anuales: la precipitación (700 mm), la evapotranspiración real (400 mm), y el cambio en las reservas (han descendido el equivalente a 100 mm).
- A. La escorrentía anual será equivalente a 400 mm.
  - B. La escorrentía anual será equivalente a 200 mm.
  - C. No se puede calcular, a no ser que se considere un año hidrológico.
17. Si en una cuenca la evaporación real es de 200 mm y la transpiración real de 300 mm ...
- A. la evapotranspiración potencial puede ser de 600 mm.
  - B. la precipitación puede ser de 400 mm
  - C. ninguna de las otras dos es correcta
18. ¿Cual es el orden de magnitud de la precipitación anual en España?
- A. 7.000 mm
  - B. 700 mm
  - C. 70 mm
19. La precipitación media en España es de 690 mm y la ET media, en régimen natural, de 470 mm. Por el contrario, en Alemania la P media es de 790 mm y la ET media de 490 mm.
- A. En España, la ET potencial es un %4 menor que en Alemania.
  - B. En Alemania la escorrentía es un 36 % mayor que en España.
  - C. Ninguna de las anteriores se puede confirmar.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	B	C	B	A	B	C	B	B	B	C
11-19	C	B	C	C	C	B	A	B	B	-

15. Demagun arro itxi jakin bateko ur erreserban aldaketarik ez dela egon urte hidrologikoaren bukaeran. Urte horretan, azaleko isurketa 300 mm izan bada, batez besteko lurrunketa 100 mm eta transpirazioa 50 mm; epe horretako prezipitazioa honako hau kontsidera daiteke:
- 150 mm.
  - 250 mm.
  - 450 mm.
16. Arro jakin batean, itxia dela joko da, urteko datu hauek ezagunak dira: prezipitazioa (700 mm), ebapotranspirazio erreala (400 mm), eta erreserben aldaketa (horiek 100 mm jaitsi direla joko da).
- Urteko isurketa 400 mm izango da.
  - Urteko isurketa 200 mm izango da.
  - Ezin kalkula daiteke ez bada kontuan hartzen urte hidrologikoa.
17. Arro bateko lurrunketa erreala 200 mm baldin bada eta transpirazio erreala 300 mm ...
- ebapotranspirazio potentziala izan daiteke 600 mm.
  - prezipitazioa izan daiteke 400 mm.
  - beste bietako bat ere ez da zuzena.
18. Zein da urteko prezipitazioaren magnitude ordena Espainian?
- 7.000 mm
  - 700 mm
  - 70 mm
19. Espainian batez besteko prezipitazioa 690 mm da eta batez besteko ET, erregimen naturalean, 470 mm. Aldiz, Alemanian 790 mm da batezbesteko P eta 490 mm batez besteko ET.
- Espainian, ET potentziala Alemanian baino %4 txikiagoa da.
  - Alemanian, isurketa Espainian baino %36 handiagoa da.
  - Aurreko bat ere ezin da ziurtatu.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	B	C	B	A	B	C	B	B	B	C
11-19	C	B	C	C	C	B	A	B	B	-



# CAPÍTULO 4

## Modelización P-Q

En el presente capítulo se destaca, inicialmente, el concepto de modelización precipitación-escorrentía para repasar, a continuación, algunos conceptos básicos de dicha modelización: el tiempo de concentración de una cuenca, el hidrograma correspondiente a una tormenta, el umbral de escorrentía, la precipitación neta, las abstracciones y las curvas IDF. A continuación, se hace hincapié en el método racional, así como en los diferentes parámetros necesarios. También se hace énfasis en el concepto de hidrograma unitario, así como en la deconvolución de un hidrograma. También se resalta el hidrograma en S y el hidrograma unitario de Clark.

### Cuestiones

1. La modelización lluvia-escorrentía tiene como objetivo principal determinar, ...
  - A. a partir de las mediciones tomadas en los pluviógrafos, los caudales que se generarán en los cauces.
  - B. a partir de una cierta precipitación, la escorrentía básica que se generará en un cauce.
  - C. partiendo de los caudales de entrada en ese tramo, cuales serán los caudales de salida de un tramo de cauce.
2. En el hidrograma de una crecida, el tiempo de concentración es el que transcurre desde ...
  - A. el final de la precipitación neta hasta el máximo del hidrograma.
  - B. el final de la precipitación neta hasta el inicio de la curva de agotamiento.
  - C. el inicio de la precipitación neta hasta el final de la curva de descenso.

## P-Q modelizazioa

Kapitulu honetan prezipitazio-isurketa modelizazioaren kontzeptua azpimarratzen da hasiera batean, eta, ondoren, modelizazio horri dagozkion oinarrizko kontzeptu batzuk berrikusten dira: arroaren kontzentrazio denbora, ekaitz bati dagokion hidrograma, isurketa muga, euri garbia, abstrakzioak eta IDF kurbak. Jarraian metodo arrazionala aztertzen da, baita hura aplikatzeko behar diren parametroak ere. Hidrograma unitarioaren kontzeptua ere nabarmentzen da, baita hidrogramaren dekonboluzioarena ere. Gainera, S hidrograma eta Clark hidrograma unitarioa ere azpimarratzen dira.

### Galderak

1. Euria-isurketa modelizazioaren helburu nagusia ...
  - A. ibilguetan sortuko diren emariak zehaztea da plubiografoetan egindako neurketetatik abiatuta.
  - B. ibilgu batean sortuko den oinarrizko isurketa zehaztea da prezipitazio jakinetik abiatuta.
  - C. ibilgu tarte baten irteeran emango diren emariak zein izango diren zehaztea da tarte horretan sartzen diren emarietatik abiatuta.
2. Uraldi baten hidrograman, kontzentrazio denbora honako bi une hauen arteko denbora da:
  - A. Prezipitazio garbiaren bukaera eta hidrogramaren maximoa.
  - B. Prezipitazio garbiaren bukaera eta akitze kurbaren hasiera.
  - C. Prezipitazio garbiaren hasiera eta beheranzko kurbaren bukaera.

3. En el hidrograma de una crecida ideal ...
  - A. existirá una meseta horizontal cuando el tiempo de concentración de la cuenca sea menor que la duración de la precipitación neta.
  - B. existirá una meseta horizontal cuando la duración de la precipitación neta sea menor que el tiempo de concentración de la cuenca.
  - C. no debe haber una meseta horizontal.
  
4. En el hidrograma ideal de salida de una cuenca existirá una meseta horizontal si el tiempo de concentración de la cuenca es ...
  - A. mayor que la duración de la precipitación neta.
  - B. menor que la duración de la precipitación neta.
  - C. mayor que la duración de la precipitación total.
  
5. El tiempo de concentración de una cuenca ...
  - A. se suele calcular mediante métodos empíricos.
  - B. se calcula a partir del caudal punta del hidrograma de la cuenca.
  - C. se utiliza para calcular el coeficiente de escorrentía del método racional.
  
6. Las diferentes fórmulas empíricas que se aplican para calcular el tiempo de concentración de una cuenca emplean ...
  - A. la pendiente máxima de la cuenca.
  - B. la pendiente media de la cuenca.
  - C. la longitud media de los cauces de la cuenca.
  
7. La curva de agotamiento de un hidrograma ...
  - A. está directamente relacionada con la precipitación neta.
  - B. es útil para estimar el volumen de agua subterránea almacenada.
  - C. comienza en el pico del hidrograma.
  
8. En un hidrograma ideal ...
  - A. la curva de agotamiento está relacionada con la escorrentía básica.
  - B. se le llama tiempo base al tiempo transcurrido desde la punta del hidrograma hasta el final de esta.
  - C. no hay escorrentía básica, todo es escorrentía directa.

3. Uraldi ideal baten hidrogramak ...
  - A. lautada horizontal bat izango du arroaren kontzentrazio denbora txikiagoa denean prezipitazio garbiaren iraupena baino.
  - B. lautada horizontal bat izango du prezipitazio garbiaren iraupena txikiagoa denean arroaren kontzentrazio denbora baino.
  - C. beste bietako bat ere ez da zuzena.
  
4. Arro baten irteera-hidrograma idealean lautada horizontala izango dugu baldin eta arroaren kontzentrazio denbora ...
  - A. luzeagoa bada prezipitazio garbiaren iraupena baino.
  - B. motzagoa bada prezipitazio garbiaren iraupena baino.
  - C. luzeagoa baldin bada prezipitazio osoaren iraupena baino.
  
5. Arroaren kontzentrazio denbora() ...
  - A. () metodo enpirikoen bidez kalkulatzen da.
  - B. (k) arroko hidrogramaren punta-emariarekin kalkulatzen da.
  - C. () metodo arrazionalaren isurketa-koefizientea kalkulatzeko erabiltzen da.
  
6. Arro baten kontzentrazio denbora kalkulatzeko erabiltzen diren formula enpiriko ezberdinek datu hau erabiltzen dute:
  - A. Arroaren malda maximoa.
  - B. Arroaren batez besteko malda.
  - C. Arroko ibilguen batez besteko luzera.
  
7. Hidrograma baten akitze-kurba() ...
  - A. (k) erlazio zuzena du prezipitazio garbiarekin.
  - B. () erabilgarria da kalkulatzeko lurpean metaturiko ur-bolumena.
  - C. () hidrogramaren puntan hasten da.
  
8. Hidrograma ideal batean ...
  - A. akitze-kurba erlazionaturik dago oinarritzko isurketarekin.
  - B. oinarritzko denbora deitzen zaio hidrogramaren puntatik haren bukaeraraino pasatakoari.
  - C. ez dago oinarritzko isurketarik, guztia da isurketa zuzena.

9. Si la escorrentía base, en una determinada estación de aforo, es de  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  y el caudal de escorrentía directa, en la misma estación y a la tercera hora de comenzar una cierta precipitación, es de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ ; ¿cuál será el caudal medido en la estación de aforo a la tercera hora?
- A.  $5 \text{ m}^3/\text{s}$
  - B.  $25 \text{ m}^3/\text{s}$
  - C.  $15 \text{ m}^3/\text{s}$
10. El umbral de escorrentía es mayor, en general, ...
- A. en zonas sin vegetación que en zonas boscosas.
  - B. en zonas llanas que en zonas con mucha pendiente.
  - C. en la ciudad que en el campo.
11. Durante el transcurso de un chubasco, el porcentaje de precipitación neta (respecto a la precipitación total) ...
- A. aumenta.
  - B. es constante en todos los intervalos de tiempo considerados.
  - C. no tiene relación alguna con el umbral de escorrentía considerado.
12. ¿Cuál de estos factores no afecta al cálculo de la precipitación neta?
- A. El tipo de vegetación existente en la zona de estudio.
  - B. La precipitación previa en la zona de estudio.
  - C. El tipo de acuífero existente bajo el suelo.
13. Se considera que la precipitación neta influye, principalmente, en ...
- A. la escorrentía subsuperficial.
  - B. la escorrentía básica.
  - C. la escorrentía directa.
14. El método racional ...
- A. no se puede aplicar si no dispones de curvas IDF apropiadas para la cuenca.
  - B. calcula el caudal máximo asociado a una intensidad, independientemente de cómo se llega a ese caudal máximo.
  - C. calcula el caudal máximo y la forma de la curva de agotamiento del hidrograma.

9. Aforaleku jakinean oinarritzko isurketa  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  baldin bada, eta, aforaleku berean, isurketa zuzena  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  baldin bada euritea hasi eta hirugarren ordura, zer emari neurtuko dugu aforalekuan hirugarren orduan?
- A.  $5 \text{ m}^3/\text{s}$
  - B.  $25 \text{ m}^3/\text{s}$
  - C.  $15 \text{ m}^3/\text{s}$
10. Isurketa muga handiagoa da, orokorrean, . . .
- A. landarerik gabeko eremuetan basoetan baino.
  - B. eremu lauetan malda handia dutenetan baino.
  - C. hirietan landa-inguruneetan baino.
11. Euri zaparrada batean, kontuan badugu zer gertatzen den prezipitazio garbiaren portzentajearekin (prezipitazio osoarekiko) denborak aurrera egin ahala:
- A. handitu egiten da.
  - B. konstantea da, kontuan izandako denbora tarte guztietan.
  - C. portzentaje horrek ez du inongo erlaziorik kontuan izandako isurketa mugarekin.
12. ¿Hauetako zein faktorek ez dio eragiten prezipitazio garbiaren kalkulari?
- A. Aztertzen ari garen eremuko landaretzak.
  - B. Aztertzen ari garen eremuan aldeztatik eman den prezipitazioak.
  - C. Lurpean dagoen akuifero motak.
13. Prezipitazio garbiak eragina du, batez ere, honako honetan:
- A. Azalpeko isurketa.
  - B. Oinarritzko isurketa.
  - C. Isurketa zuzena.
14. Metodo arrazional() . . .
- A. (a) ezin da erabili arroaren IDF kurba egokiak ez baditugu.
  - B. (ak) intentsitate bati lotua dagoen emari maximoa kalkulatzeko du, emari horretara nola iristen den kontuan izan gabe.
  - C. (ak) hidrograma baten emari maximoa eta akitze kurbaren forma kalkulatzeko ditu.

15. El coeficiente de escorrentía de la fórmula racional . . .
- A. se calcula sin necesidad del umbral de escorrentía ( $p_0$ ).
  - B. nos indica, indirectamente, que porcentaje de la precipitación es la que no se convierte en escorrentía superficial.
  - C. es independiente de la pendiente del terreno.
16. El coeficiente de escorrentía . . .
- A. es mayor en las zonas áridas que en las húmedas.
  - B. no está condicionado por el umbral de escorrentía.
  - C. representa, indirectamente, el balance entre la precipitación bruta y las abstracciones.
17. Si a un período de retorno ( $Tr$ ) de 50 años le corresponde una precipitación máxima diaria de 240 mm . . .
- A. la máxima intensidad horaria que le corresponde a dicho período de retorno será de 10 mm/h.
  - B. la intensidad diaria que le corresponde a un período de retorno de 100 debería de ser menor de 10 mm/h.
  - C. si considerásemos un intervalo de tiempo mayor a un día, para el mismo  $Tr$ , la intensidad media sería menor de 10 mm/h.
18. Sobre una cuenca de  $100 \text{ km}^2$  precipitan 5 mm (netos). El volumen de agua que saldría de dicha cuenca, asociada a la precipitación, sería de . . .
- A.  $50.000 \text{ m}^3$
  - B.  $0,5 \text{ hm}^3$
  - C. 500 mm
19. El hidrograma unitario de una cuenca . . .
- A. es aquel hidrograma de escorrentía directa que se produciría a la salida de la cuenca si sobre ella se produjera una precipitación cualquiera de una hora de duración.
  - B. es aquel hidrograma de escorrentía directa que se produciría a la salida de la cuenca si sobre ella se produjera una precipitación neta unidad de una duración determinada.
  - C. es aquel hidrograma de escorrentía directa que se produciría a la salida de la cuenca si sobre ella se produjera una precipitación neta de 2 mm de una hora de duración.

- 
15. Formula arrazionalaren isurketa koefiziente() ...
- A. (a) isurketa muga ( $p_0$ ) erabili gabe kalkulatu da.
  - B. (ak) adierazten digu, zeharka, prezipitazioaren zein portzentaje ez den azaleko isurketa bilakatu.
  - C. (an) ez du lurraren maldak inolako eraginik.
16. Isurketa koefiziente() ...
- A. (a) eremu lehorretan handiagoa da hezeetan baino.
  - B. (a) ez du baldintzatzen isurketa mugak.
  - C. (ak) prezipitazio gordin eta abstrakzioen arteko balantzea adierazten du zeharka.
17. 50 urteko birgertatze aldiari ( $T_r$ ) dagokion eguneko prezipitazio maximoa 240 mm baldin bada ...
- A. birgertatze aldi berdinari dagokion orduko intentsitate maximoa 10 mm/h izango da.
  - B. 100 urteko birgertatze aldiari dagokion eguneko intentsitatea txikiagoa da 10 mm/h baino.
  - C. eguna baino handiagoa den denbora tartea kontsideratuko bagenu,  $T_r$  berdinerako, batez besteko intentsitatea 10 mm/h baino txikiagoa litzateke.
18. 100  $km^2$  dituen arroan 5 mm (garbi) prezipitatu ditu. Arrotik irtengo den ur bolumena, prezipitazioari lotua, honako hau litzateke:
- A. 50.000  $m^3$
  - B. 0,5  $hm^3$
  - C. 500 mm
19. Arro baten hidrograma unitarioa ...
- A. arro baten irteeran neurtuko genukeen isurketa zuzeneko hidrograma da, arroan edozein prezipitazioa emango balitz, ordubeteko iraupenarekin.
  - B. arro baten irteeran neurtuko genukeen isurketa zuzeneko hidrograma da, arroan unitateko prezipitazio garbia emango balitz, iraupen jakinarekin.
  - C. arro baten irteeran neurtuko genukeen isurketa zuzeneko hidrograma da, arroan 2 mm-ko prezipitazio garbia emango balitz, ordubeteko iraupenarekin.



20. Se llama deconvolución ...
- A. al proceso de cálculo de un hidrograma, partiendo de los datos del hidrograma unitario y precipitación neta.
  - B. al proceso de cálculo de la precipitación neta, partiendo de los datos de precipitación bruta.
  - C. al proceso de cálculo de un hidrograma unitario, partiendo de la precipitación neta y el hidrograma generado por esta.
21. El hidrograma unitario en  $S$  ...
- A. considera una lluvia de duración indefinida.
  - B. no se puede calcular sumando varios hidrogramas unitarios.
  - C. no es útil para modificar la duración de otros hidrogramas unitarios.
22. El hidrograma unitario de Clark ...
- A. precisa calcular, previamente, las isócronas de la cuenca.
  - B. aplica el hidrograma adimensional del SCS.
  - C. no considera que exista retardo en la cuenca.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	A	B	A	B	A	B	B	A	B	B
11-20	A	C	C	B	B	C	C	B	B	C
21-22	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-

20. Dekonboluzioa deitzen zaio ...
- A. hidrograma kalkulatzeko prozesuari, hidrograma unitarioaren eta prezipitazio garbiaren datuetatik abiatuta.
  - B. prezipitazio garbia kalkulatzeko prozesuari, prezipitazio gordinaren datuetatik abiatuta.
  - C. hidrograma unitarioa kalkulatzeko prozesuari, prezipitazio garbia eta hark sortutako hidrogamatik abiatuta.
21. *S* hidrograma unitario() ...
- A. (ak) kontuan du iraupen mugagabeko isurketa.
  - B. (a) ezin da kalkulatu hidrograma unitario anitz batuta.
  - C. (a) ez da erabilgarria beste hidrograma unitario batzuen iraupena aldatzeko.
22. Clark hidrograma unitario() ...
- A. (ak) arroaren iskronak kalkulatzeko eskatzen du alde zuzenetatik.
  - B. (ak) SCS hidrograma adimentsionala aplikatzeko du.
  - C. (ak) ez du kontuan hartzen arroan atzerapenik dagoenik.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	A	B	A	B	A	B	B	A	B	B
11-20	A	C	C	B	B	C	C	B	B	C
21-22	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-

# CAPÍTULO 5

## Demandas

El presente capítulo destaca algunos conceptos básicos, tales como: la diferencia entre demandas brutas y netas, retornos, eficiencia e índice de explotación. Por otro lado, se resaltan los diferentes tipos de uso, las prioridades que marca la ley y el cálculo de la demanda en función del tipo de uso. Al final se hace hincapié en el balance de usos y demandas de un sistema de explotación.

### Cuestiones

1. El consumo de agua medio de ser humano actual, en las sociedades occidentales,
  - A. es de 10000 l/hab/mes.
  - B. es de 300 l/hab/semana
  - C. es de 10 l/hab/día.
2. La demanda bruta de agua ...
  - A. es la necesidad estricta de agua para atender un uso determinado.
  - B. siempre será menor que la demanda neta.
  - C. incluye las pérdidas por explotación.

## Eskaerak

Kapitulu honetan oinarrizko kontzeptu batzuk azpimarratzen dira, hala nola: eskaera gordinen eta garbien arteko diferentzia, itzulerak eta eraginkortasun zein kontsumo/ustiapen indizeak. Bestalde, erabilpen ezberdinak azpimarratzen dira, legeak ezartzen dituen lehentasunak eta horien kalkulua errepatatuz. Azkenik, ustiapen sistema bateko baliabideen eta erabilpenen arteko balantzea nabarmentzen da.

### Galderak

1. Gizakiaren batez besteko ur-kontsumoa gaur egun, gizarte garatuetan, honako hau da:
  - A. 10.000 l/bizt/hil.
  - B. 300 l/bizt/aste.
  - C. 10 l/bizt/egun.
2. Ur-eskaera gordin() ...
  - A. (a) eskaera jakina asetzeko behar den ur-behar zorrotza da.
  - B. (a) beti izango da eskaera garbia baino txikiagoa.
  - C. (ek) kontuan hartzen dituzte ustiapen galerak.

3. Los retornos, . . .
  - A. son mayores en los usos consuntivos que en los no consuntivos.
  - B. son mayores en el uso hidroeléctrico que en el doméstico.
  - C. de los usos industriales, en la planificación hidrológica española, se considera que son del 80 % aproximadamente.
  
4. ¿Cuál de estos coeficientes de retorno no tiene sentido?
  - A. Uso hidroeléctrico  $C_r \approx 1,0$ .
  - B. Uso doméstico  $C_r \approx 0,2$ .
  - C. Regadío  $C_r \approx 0,3$ .
  
5. El *índice de explotación* nos da, al analizar demandas, la relación entre . . .
  - A. la demanda neta y los recursos hídricos totales.
  - B. la demanda bruta y los recursos hídricos potenciales.
  - C. la demanda neta y los recursos hídricos potenciales.
  
6. ¿Cuál de los siguientes usos no es consuntivo?
  - A. Industrial.
  - B. Hidroeléctrico.
  - C. Agrícola.
  
7. El orden de prelación de los distintos usos del agua . . .
  - A. es independiente de lo que diga la ley de aguas.
  - B. lo determina la ley de aguas, y en su defecto los PHC.
  - C. siempre contempla el uso doméstico como secundario.
  
8. En el cálculo de las demandas domésticas . . .
  - A. el método global o de proyección tendencial es, siempre, muy exacto.
  - B. es bastante fácil predecir las demandas futuras con un pequeño margen de error.
  - C. se deben considerar tanto el año actual como el año horizonte.

3. Itzulerak ...
  - A. erabilpen kontsuntiboetan handiagoak dira ez-kontsuntiboetan baino.
  - B. erabilpen hidroeletrikoan handiagoak dira etxetiarrean baino.
  - C. %80 ingurukoak direla aurreikusten du espainiar plangintza hidrologikoak industria erabilpenetan.
  
4. Ondorengo itzulera-koefiziente hauetatik zein da zentzurik ez duena?
  - A. Erabilpen hidroeletrikoa  $C_r \approx 1,0$ .
  - B. Etxe-erabilpena  $C_r \approx 0,2$ .
  - C. Nekazal erabilpena  $C_r \approx 0,3$ .
  
5. Eskaerak aztertzean, *ustiapen indizeak* honako hauen arteko erlazioa ematen digu:
  - A. Eskaera garbia eta baliabide hidriko osoak.
  - B. Eskaera gordina eta baliabide hidriko potentzialak.
  - C. Eskaera garbia eta baliabide hidriko potentzialak.
  
6. Ondorengo erabilpenetan zein ez da kontsuntiboa?
  - A. Industria-erabilpena.
  - B. Hidroeletrikoa.
  - C. Nekazaritza-erabilpena.
  
7. Uraren erabilpen ezberdinen lehentasun orden() ...
  - A. (a) uraren legeak diobenarekiko independentea da.
  - B. (a) uraren legeak zehazten du, eta hala ez balitz APH-k.
  - C. (ean) beti da etxetiar erabilpena bigarren mailakoa.
  
8. Etxetiar erabilpenen kalkuluan ...
  - A. metodo globala edo joeraren tendentziarena da, beti, zehatzena.
  - B. nahiko erraza da, hutsegite tarte txikiarekin, etorkizuneko eskaerak aurreikustea.
  - C. egungo urtea zein etorkizun urtea izan behar dira kontuan.

9. Los usos domésticos ...
  - A. incluyen las industrias de poco consumo integradas en los núcleos urbanos.
  - B. son casi constantes si los analizamos horariamente.
  - C. tienen un coeficiente de retorno habitual de 0,2.
  
10. La dotación doméstica ...
  - A. es un valor al cual no le afecta el régimen tarifario.
  - B. indica el volumen medio diario de agua a suministrar por cada habitante.
  - C. es independiente del nivel socioeconómico.
  
11. Para el cálculo del volumen demandado para uso industrial, ...
  - A. el número de empleos no es un factor determinante cuando hablamos de industrias de carácter urbano.
  - B. el criterio más apropiado en el caso de industrias heterogéneas es utilizar la superficie ocupada.
  - C. es más apropiado utilizar la producción de la industria como criterio de cálculo, cuando la industria tiene carácter urbano.
  
12. El uso hidroeléctrico del agua ...
  - A. tiene un coeficiente de retorno de 0,5.
  - B. es un uso consuntivo.
  - C. es un uso secundario.
  
13. Si una compañía eléctrica ejecuta una presa con el único fin de generar energía eléctrica, dicho uso será, desde el punto de vista administrativo:
  - A. Secundario
  - B. Común
  - C. Privativo
  
14. Un uso es ...
  - A. secundario si el fin al que se destina ese uso puede lograrse mediante otros recursos.
  - B. compatible con otro si la materialización de uno depende del otro.
  - C. privativo si se puede realizar sin necesidad de autorización administrativa.

9. Etxe-erabilpen() ...
- A. (ek) barne hartzen dituzte hiriguneetan txertaturiko kontsumo txikiko industriak.
  - B. (ak) ia konstanteak dira orduka aztertzen badira.
  - C. (en) ohiko itzulera koefizienta 0,2 da.
10. Etxetiar dotazio() ...
- A. (ari) tarifa-erregimenak ez dio inolaz ere eragiten.
  - B. (ak) biztanle bakoitzeko, batez beste, egunean hornitu behar den ur-bolumena adierazten du.
  - C. (a) maila sozio-ekonomikoarekiko independentea da.
11. Erabilpen industrialak eskaturiko ur-bolumena kalkulatzean ...
- A. langile kopurua ez da irizpiderik egokiena industria hirigunean txertatua badago.
  - B. industria heterogeneoen kasuan irizpiderik egokiena erabilitako azalera da.
  - C. egokiagoa da industriaren produkzioa erabiltzea kalkulu irizpide moduan, industria hirigunean txertaturik badago.
12. Ur-erabilpen hidroeletriko() ...
- A. (aren) itzulera koefizientea 0,5 da.
  - B. (a) erabilpen kontsuntiboa da.
  - C. (a) bigarren mailako erabilpena da.
13. Konpainia elektriko batek presa bat eraikitzen badu energia elektrikoa sortzeko asmo hutsarekin, erabilpen hori, administrazio ikuspegitik:
- A. Bigarren mailakoa da.
  - B. Komuna da.
  - C. Pribatiboa da.
14. Erabilpen bat ...
- A. bigarren mailakoa da baldin eta erabilpen horren helburuak beste baliabide batzuekin lortu badaitezke.
  - B. bateragarria da beste batekin, haren gauzatzea bigarrenaren menpe baldin badago.
  - C. pribatiboa da administrazio-baimenik gabe gauzatu baldin badaiteke.



15. El balance entre usos y recursos . . .
- A. no considera los recursos transferidos a/desde la cuenca.
  - B. únicamente considera recursos naturales.
  - C. es una herramienta fundamental para conocer si un sistema es deficitario o excedentario.
16. Si calculamos el balance entre recursos y demandas de una cuenca con resultado positivo . . .
- A. sabemos que se ha realizado un trasvase desde otras cuencas.
  - B. habrá más recursos que demanda.
  - C. será porque no se han utilizado recursos convencionales.
17. Si los recursos convencionales de una cuenca son de  $500 \text{ hm}^3/\text{año}$ , los no convencionales de  $100 \text{ hm}^3/\text{año}$ , no hay retornos, se exportan  $100 \text{ hm}^3/\text{año}$  y la demanda bruta es de  $400 \text{ hm}^3/\text{año}$ , cual es el balance de dicha cuenca:
- A.  $0 \text{ hm}^3/\text{año}$ .
  - B.  $200 \text{ hm}^3/\text{año}$ .
  - C.  $100 \text{ hm}^3/\text{año}$ .
18. Las dificultades para satisfacer la demanda de un territorio . . .
- A. son siempre debidas a la escasez del recurso potencial.
  - B. son siempre debidas a la escasez del recurso natural.
  - C. se deben, a veces, a la falta de instalaciones hidráulicas apropiadas.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	A	C	B	B	B	B	B	C	A	B
11-18	B	C	C	A	C	B	C	C	-	-

15. Baliabide eta erabilpen arteko balantze() ...
- A. (an) ez dira kontuan hartzen arrotik/arrora lekualdaturiko baliabideak.
  - B. (ak) soilik hartzen ditu kontuan baliabide naturalak.
  - C. (a) funtsezko tresna da zehazteko sistema baten defizita/soberakina.
16. Baliabide eta eskaera arteko balantzea egin eta emaitza positiboa balitz ...
- A. badakigu beste arro batetik ur-lekualdatzea egon dela.
  - B. badakigu eskaera baino baliabide gehiago dagoela.
  - C. baliabide konbentzionalik erabili ez delako izango da.
17. Arro baten baliabide konbentzionalak  $500 \text{ hm}^3/\text{urte}$  dira, ez-konbentzionalak  $100 \text{ hm}^3/\text{urte}$ , ez dago itzulerarik,  $100 \text{ hm}^3/\text{urte}$  esportatzen dira eta eskaera gordina  $400 \text{ hm}^3/\text{urte}$  da, zer balantze hidriko izango du arro horrek?
- A.  $0 \text{ hm}^3/\text{urte}$ .
  - B.  $200 \text{ hm}^3/\text{urte}$ .
  - C.  $100 \text{ hm}^3/\text{urte}$ .
18. Lurralde bateko eskaera asetzeko zailtasunak ...
- A. beti dira baliabide potentzialaren urritasunaren ondorio.
  - B. beti dira baliabide naturalaren urritasunaren ondorio.
  - C. instalazio hidrauliko egokien gabeziek sortua da, batzuetan.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	A	C	B	B	B	B	B	C	A	B
11-18	B	C	C	A	C	B	C	C	-	-

# CAPÍTULO 6

## Regulación de ríos y embalses

En este capítulo se hace hincapié en el balance entre usos y recursos de una cuenca. Se resalta, a continuación, el concepto de regulación, así como sus consecuencias. Se destacan, después, algunas medidas fundamentales asociadas a los sistemas de regulación: riesgo/garantía, resiliencia y vulnerabilidad.

Al final, se analiza la curva de diferencias acumuladas y algunas de sus aplicaciones en el dimensionamiento y explotación de embalses, tales como: comparación directa entre aportaciones y demandas, dimensionamiento de embalses, la simulación de la explotación de un embalse, y la capacidad necesaria de los canales en sistemas regulados y no regulados.

### Cuestiones

1. En un sistema hidráulico, ¿qué es la regulación de los ríos?
  - A. El mecanismo que tiene la técnica para armonizar la irregularidad de los ríos a las obras hidráulicas.
  - B. Cambiar el régimen natural del río a otros regímenes más naturales.
  - C. Adecuar la aportación a la demanda.

## Ibaien eta urtegien erregulazioa

Kapitulu honetan, arro bateko baliabide eta eskaeren arteko balantzea azpimarratzen da erregulazioaren ikuspuntutik. Ondoren, erregulazio kontzeptuari ematen zaio garrantzia, baita haren ondorioei ere. Jarraian, erregulazio sistemei dagozkien neurri batzuk aztertzen dira: arrisku/bermea, erresilientzia eta kalteberatasuna.

Azkenean, diferentzia metatuen kurba aztertzen da, baita hark urtegien dimentsionaketan eta ustiapenean dauzkan erabilpen batzuk ere: ekarpen eta eskaera arteko alderatze zuzena, urtegien dimentsionaketa, urtegi baten ustiapenaren simulazioa, eta ubideen gaitasunaren kalkulua sistema erregulatu zein erregulatu gabeetan.

### Galderak

1. Sistema hidrauliko batean, zer da ibaien erregulazioa?
  - A. Teknikak duen mekanismoa ibaien irregulartasuna armonizatzeko obra hidraulikoetara.
  - B. Ibaien erregimen naturala aldatzea, beste erregimen naturalago batera.
  - C. Ekarpena doitzea eskaerara.

2. Las obras hidráulicas de regulación ...
  - A. almacenan los recursos naturales para, principalmente, explotarlos en los usos hidroeléctricos.
  - B. modifican el régimen natural de aportaciones para adaptarlo a las demandas.
  - C. son obras que, a nivel estatal, tienen poco impacto en la satisfacción de las demandas asociadas a los diferentes usos.
  
3. ¿Cuál de los siguientes no es consecuencia de la regulación de los ríos?
  - A. Cambios en el nivel freático.
  - B. La aparición de especies vegetales invasoras.
  - C. La disminución en la continentalidad del clima.
  
4. ¿Cuál es un efecto inducido por la regulación de forma indirecta?
  - A. El cambio de fauna alrededor de un embalse.
  - B. La regularidad de los caudales del cauce.
  - C. Discontinuidad en el transporte de sedimentos.
  
5. Si tuvieras que gestionar un sistema hidráulico, ¿qué tipo de variable crees que sería más completa para caracterizar el fallo?
  - A. Garantía.
  - B. Resiliencia.
  - C. Vulnerabilidad.
  
6. ¿Cuál de estas medidas para el análisis de un sistema hidráulico no es defectiva (indirecta):
  - A. Caudal regulado.
  - B. Riesgo.
  - C. Vulnerabilidad.
  
7. El concepto de garantía ...
  - A. tiene en cuenta la consecuencia de los fallos.
  - B. no tiene en cuenta la magnitud de los fallos.
  - C. no considera la frecuencia de los fallos.

2. Erregulaziorako obra hidrauliko() ...
  - A. (ek) baliabide naturalak metatzen dituzte, erabilpen hidroelektrikoetan ustiatzeko batez ere.
  - B. (ek) ekarpenen erregimen naturala aldatzen dute eskaeretara moldatzeko.
  - C. (ak) inpaktu gutxi duten obrak dira estatu mailan, erabilpen ezberdinei loturiko eskaerak asetzeari dagokionez.
  
3. Hauetako zein ez da ibaien erregulazioaren ondorio?
  - A. Maila freatikoaren aldaketa.
  - B. Espezie inbaditzaileen agerpena.
  - C. Klimaren kontinentaltasun murrizpena.
  
4. Ondorengo zein da erregulazioak zeharka eragindako efektu induzitua?
  - A. Urtegi inguruko faunaren aldaketak.
  - B. Ibilguko emarien erregulartasuna.
  - C. Sedimentu garraioan etenak.
  
5. Sistema hidraulikoa kudeatu behar bazenu, zer aldagai mota uste duzu izango litzatekeela osoena hutsegitea karakterizatzeko?
  - A. Bermea.
  - B. Erresilientzia.
  - C. Kalteberatasuna.
  
6. Sistema hidrauliko bati dagozkien hauetako zein ez da analisisa egiteko zeharkako neurria (edo defektiboa)?
  - A. Erregulaturiko emaria.
  - B. Arriskua.
  - C. Kalteberatasuna.
  
7. Berme kontzeptuak ...
  - A. kontuan hartzen ditu hutsegiteen ondorioak.
  - B. ez du kontuan hartzen hutsegiteen larritasuna.
  - C. ez du kontuan hartzen hutsegiteen frekuentzia.

8. El riesgo de un sistema hidráulico ...
- A. es la probabilidad de que el sistema pase de un estado satisfactorio a otro estado de fallo.
  - B. es la probabilidad de que el sistema se halle en estado satisfactorio.
  - C. es la probabilidad de que el sistema se encuentre en estado de fallo.
9. ¿Cuál es la respuesta incorrecta para el riesgo?
- A.  $r = 1 - \alpha$  ( $r \equiv$  riesgo y  $\alpha \equiv$  garantía)
  - B. Representa la probabilidad de que falle una variable.
  - C. No tiene ninguna relación con la garantía.
10. La garantía, en un sistema hidráulico, sirve para conocer ...
- A. la frecuencia con la que se supera un cierto umbral.
  - B. las consecuencias de un fallo si se supera el umbral.
  - C. la rapidez con la que el sistema retorna al estado satisfactorio.
11. ¿Cuál es la expresión de la garantía anual ( $G_a$ )? ( $N$  es el número total de años y  $M_a/M_m$  son el número de años/meses que se produce fallo).
- A.  $G_a = 1 - \frac{M_a}{N}$
  - B.  $G_a = \frac{M_a}{N}$
  - C.  $G_a = \frac{M_m}{N}$
12. ¿Cuál es la expresión de la garantía mensual ( $G_m$ ), si  $N$  es el número total de años,  $M_a$  el número de años que se produce fallo y  $M_m$  el número de meses que se produce fallo:
- A.  $G_m = 1 - \frac{M_m}{N \cdot 12}$
  - B.  $G_m = \frac{M_m}{N \cdot 12}$
  - C.  $G_m = \frac{M_a}{N}$
13. Si el riesgo de fallo en un determinado sistema hidráulico es del 25% ...
- A. la resiliencia será del 50%.
  - B. la vulnerabilidad será del 75%.
  - C. ninguna de las otras dos se puede confirmar.

8. Sistema hidrauliko baten arriskua da ...
- A. sistemak duen probabilitatea egoera onargarritik iragateko hutsegite egoerara.
  - B. sistemak egoera onargarrian egoteko duen probabilitatea.
  - C. sistemak duen probabilitatea hutsegite egoeran egoteko.
9. Zein da erantzun okerra arriskuarentzako?
- A.  $r = 1 - \alpha$  ( $r \equiv$  arriskua eta  $\alpha \equiv$  bermea)
  - B. Aldagai batek hutsegiteko duen probabilitatea adierazten du.
  - C. Ez du inongo erlaziorik bermearekin.
10. Bermeak, sistema hidrauliko batean, honako hau ezagutzeko balio du:
- A. Muga jakin bat zer frekuentziarekin gainditzen den.
  - B. Muga jakin bat gainditzearen ondorioak.
  - C. Sistemak egoera onargarria itzultzeko duen bizkortasuna.
11. Honako zein da urteko bermearen ( $B_{urte}$ ) adierazpena? (N urte kopuru osoa da,  $H_{urte}$  hutsegitea dagoen urte kopurua eta  $H_{hil}$  hutsegitea ematen den hilabete kopurua).
- A.  $B_{urte} = 1 - \frac{H_{urte}}{N}$
  - B.  $B_{urte} = \frac{H_{urte}}{N}$
  - C.  $B_{urte} = \frac{H_{hil}}{N}$
12. Honako zein da hilabeteko bermearen ( $B_{hil}$ ) adierazpena? (N urte kopuru osoa da,  $H_{urte}$  hutsegitea izan den urte kopurua eta  $H_{hil}$  hutsegitea gertatu den hilabete kopurua).
- A.  $B_{hil} = 1 - \frac{H_{hil}}{N \cdot 12}$
  - B.  $B_{hil} = \frac{H_{hil}}{N \cdot 12}$
  - C.  $B_{hil} = \frac{H_{urte}}{N}$
13. Sistema hidrauliko jakinean hutsegitea izateko arriskua %25 baldin bada ...
- A. erresilientzia %50 izango da.
  - B. kalteberatasuna %75 izango da.
  - C. beste bietako bat ere ezin da ziurtatu.



14. Si se analiza una serie de 10 años, en un determinado sistema de regulación, en el cual hay dos meses de agosto con déficit:
- A. La garantía mensual será de 0,8
  - B. La garantía anual será de 0,8
  - C. El déficit mensual será de 0,8
15. Al considerar el volumen necesario para un embalse de regulación, ¿cuál de estos volúmenes no es necesario considerar?
- A. Volumen para almacenar sedimentos.
  - B. Volumen debido a las pérdidas por eutrofización.
  - C. Volumen para satisfacer los usos consuntivos.
16. El método de las diferencias de caudales acumulados . . .
- A. no se puede utilizar para dimensionar canales regulados.
  - B. sirve únicamente para dimensionar embalses.
  - C. es un método de regulación gráfica.
17. La curva de vaciado/explotación utilizada en el método de la diferencias acumuladas . . .
- A. representa la resiliencia del sistema.
  - B. indica cual es el volumen de la presa en cada instante de la serie.
  - C. es una curva auxiliar que, en realidad, no representa nada.
18. El método del hilo tirante, en la curva de diferencias acumuladas, . . .
- A. permite calcular el canal de derivación de un embalse sin regular.
  - B. permite calcular el volumen de un embalse.
  - C. indica, al regular un embalse, la serie de caudales que más se aproxima al caudal medio.

14. Erregulazio sistema jakin baten 10 urteko segidan defizita balute abuztuko bi hilabetek:
- A. Hilabeteko bermea 0,8 izango da.
  - B. Urteko bermea 0,8 izango da.
  - C. Hilabeteko defizita 0,8 izango da.
15. Ondoren adierazten diren bolumenetatik, zein ez da kontuan izan behar erregulazio urtegi baten bolumen osoa finkatzeko?
- A. Metatutako sedimentuei dagokien bolumena.
  - B. Eutrofizazio galerei dagokien bolumena.
  - C. Erabilpen kontsuntiboei dagokien bolumena.
16. Emari diferentzia metatuen metodoa ...
- A. ez da baliagarri ubide erregulatuak dimentsionatzeko.
  - B. urtegiak dimentsionatzeko aplikatu daitezke bakar-bakarrik.
  - C. erregulazio grafikoa aplikatzen duen metodo bat da.
17. Emari diferentzia metatuen metodoan erabiltzen den huste- edo ustiapen-kurbak ...
- A. sistemaren erresilientzia irudikatzen du.
  - B. urtegiraturiko ur-bolumena zein den adierazten du, serieko une bakoitzean.
  - C. kurba lagungarria besterik ez da, benetan ezer adierazten ez duena.
18. Hari tenkatuaren metodo() ...
- A. (a) baliagarri da erregulatu gabeko urtegi batean deribazio-ubidea kalkulatzeko.
  - B. (a) baliagarri da urtegiaren bolumena kalkulatzeko.
  - C. (ak) adierazten du, urtegia erregulatzean, batez besteko emarira gehien hurbiltzen den emari segida.

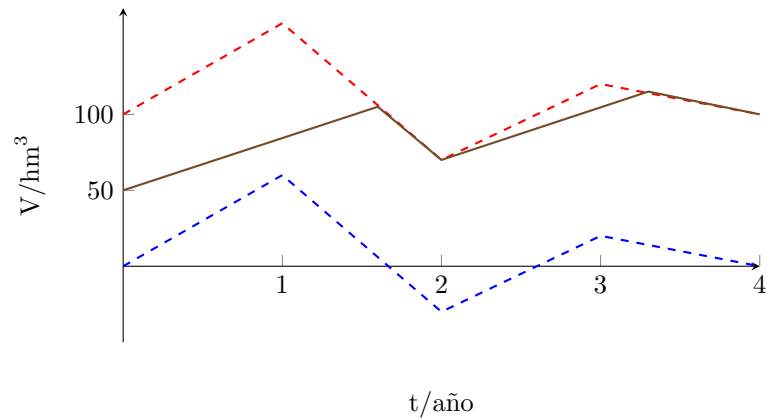
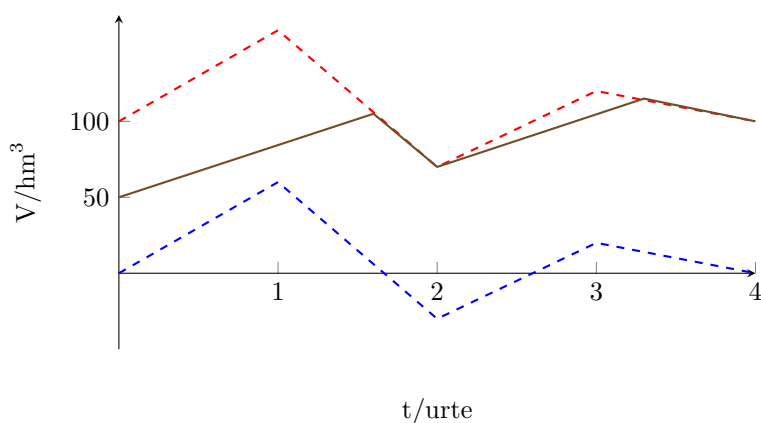


Figura 6.1: Curva de vaciado de un embalse de  $100 \text{ hm}^3$ , ( $Q_{ref} = 30 \text{ hm}^3/\text{año}$ ); en azul, las aportaciones continuas.

19. En relación a la curva de vaciado mostrada en la imagen 6.1:
- El embalse está vacío parte del segundo año.
  - El embalse está lleno en parte del cuarto año.
  - El embalse no se vacía nunca.
20. En relación a la curva de vaciado mostrada en la imagen 6.1:
- Al final del segundo año el embalse tiene  $0 \text{ hm}^3$
  - El embalse se está vaciando durante el tercer año.
  - No se puede confirmar ninguna de las otras dos.
21. En relación a la curva de vaciado mostrada en la imagen 6.1:
- La demanda servida durante el tercer año es mayor que la aportación de dicho período.
  - La demanda servida al final del segundo año es menor que la demanda total.
  - La demanda servida es nula al final del cuarto año.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	B	B	A	C	A	B	C	C	A
11-20	A	A	C	B	B	C	B	C	B	A
21	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**6.1. Figura.**  $100 \text{ hm}^3$  dituen urtegiaren huste-kurba, ( $Q_{erref} = 30 \text{ hm}^3/\text{urte}$ ); urdinez, ekarpen jarraituak.

19. Grafikoan, 6.1. irudia, huste-kurbari dagokionez:
- Urtegia hutsik dago bigarren urtearen zati batean.
  - Urtegia betetik dago laugarren urtearen zati batean.
  - Urtegia ez da inoiz ere husten.
20. Grafikoan, 6.1. irudia, huste-kurbari dagokionez:
- Bigarren urtearen bukaeran urtegiak  $0 \text{ hm}^3$  ditu.
  - Urtegia husten ari da hirugarren urtean zehar.
  - Ezin baieztatu daiteke beste bietako bat ere ez.
21. Grafikoan, 6.1. irudia, huste-kurbari dagokionez:
- Hirugarren urtean eskaera hornitua handiagoa da epe horretako ekarpena baino.
  - Bigarren urtearen bukaeran eskaera hornitua txikiagoa da eskaera totala baino.
  - Eskaera hornitua nulua da laugarren urtearen bukaeran.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	B	B	A	C	A	B	C	C	A
11-20	A	A	C	B	B	C	B	C	B	A
21	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# CAPÍTULO 7

## Avenidas

En el presente capítulo se resalta, de forma general, algunos de los diferentes modos de calcular los caudales asociados a una avenida de una determinada cuenca. Por otro lado, se insiste en el tránsito de hidrogramas, así como las diferentes formas de calcularlo. Se destacan el método de Muskingum y el método de Puls.

### Cuestiones

1. En relación a una avenida, ...
  - A. un caudal con un período de retorno de 100 años es mayor que otro de 1.000 años.
  - B. se denomina período de retorno al intervalo máximo entre avenidas de magnitud  $Q$ .
  - C. se denomina período de retorno o recurrencia al intervalo medio entre las avenidas de magnitud  $Q$  en el período de observación.
  
2. Para calcular las avenidas de una determinada zona ...
  - A. los métodos empíricos son siempre los más apropiados.
  - B. los métodos históricos son siempre fiables.
  - C. los métodos de simulación hidrológica que utilizan datos de precipitación son los más adecuados.

## Uraldiak

Kapitulu honetan arto bateko uraldiari lotuak dauden emariak kalkulatzeko metodo orokorrak azpimarratzen dira. Bestalde, hidrograma iragatea nabarmentzen da, baita hura kalkulatzeko erabiltzen diren metodo ezberdinak ere. Muskingum eta Puls metodoak azpimarratuz batez ere.

### Galderak

1. Uraldi bati dagokionez, ...
  - A. 100 urteko birgertatze-aldia duen emaria 1.000 urtekoa baino handiagoa da.
  - B. birgertatze edo errepikapen aldia  $Q$  magnitudea duten uraldien artean igarotzen den denbora-tarte maximoari deitzen zaio.
  - C. birgertatze edo errepikapen aldia  $Q$  magnitudea duten uraldien artean igarotzen den batez besteko denbora-tarteari deitzen zaio.
  
2. Eremu jakin bateko uraldiak kalkulatzeko ...
  - A. metodo enpirikoak dira beti egokienak.
  - B. metodo historikoak beti dira fidagarriak.
  - C. prezipitazio datuak darabilten simulazio hidrologiko bidezko metodoak dira egokienak.

3. Los métodos de simulación hidrológica ...
  - A. no son válidos para determinar el caudal de una avenida en un determinado emplazamiento.
  - B. calculan los caudales en un punto del cauce, basándose en los datos obtenidos en las estaciones de aforo.
  - C. utilizan datos de precipitaciones y eso los hace más útiles que otros métodos para calcular avenidas.
  
4. El tránsito de hidrogramas ...
  - A. hidrológico no es útil si desconocemos el hidrograma de entrada.
  - B. no sirve para tramos de cauce urbanos.
  - C. no se puede aplicar a un embalse.
  
5. *El tránsito del hidrograma se calcula a lo largo del cauce, en diferentes secciones, así como su variación temporal.* Estamos hablando del ...
  - A. tránsito hidráulico o distribuido.
  - B. tránsito hidrológico o agregado.
  - C. método de Puls.
  
6. El tránsito de hidrogramas ...
  - A. calcula el hidrograma de salida en un tramo del cauce, conocido el de entrada.
  - B. se puede calcular fácilmente de forma manual mediante métodos hidráulicos, partiendo de las ecuaciones de Saint Venant.
  - C. considera que el caudal punta de salida en un embalse es mayor que el caudal punta de entrada.
  
7. Para calcular el hidrograma de salida, en un determinado tramo de un cauce, el tránsito hidrológico de avenidas ...
  - A. utiliza las ecuaciones de Saint Venant.
  - B. es la base del método de Muskingum.
  - C. no precisa de una función de almacenamiento.
  
8. Los métodos denominados como hidráulicos o distribuidos, utilizados para calcular el tránsito de avenidas en un tramo de un cauce, ...
  - A. no aplican las ecuaciones de Saint Venant.
  - B. calculan únicamente el hidrograma de salida, pero nada en los puntos intermedios.
  - C. calculan el tránsito del hidrograma en función del tiempo y el espacio.

3. Simulazio hidrologikoa darabilten metodo() ...
  - A. (ak) ez dira baliagarri uraldi baten emaria zehazteko kokapen jakinean.
  - B. (ek) emariak kalkulatzeko dituzte ibilguaren puntu jakinean, aforalekuetan lortutako datuetan oinarrituz.
  - C. (ek) prezipitazioen datuak erabiltzen dituzte; horrek, beste metodo batzuk baino erabilgarriago egiten ditu uraldiak kalkulatzeko.
  
4. Hidrograma iragate() ...
  - A. () hidrologikoa ez da erabilgarria sarrerako hidrograma ezezaguna baldin bada.
  - B. (ak) ez du balio ibilgu tarte urbanoetarako.
  - C. (a) ezin daiteke urtegi batean erabili.
  
5. *Hidrograma iragatea ibilguan zehar kalkulatzeko da, sekzio ezberdinetan, baita haren denborarekiko aldaketa ere. Zer ari gara aipatzen?*
  - A. Iragate hidrauliko edo banatua.
  - B. Iragate hidrologiko edo agregatua.
  - C. Puls-en metodoa.
  
6. Hidrograma iragate() ...
  - A. (ak) ibilgu tarte batean irteerako hidrograma kalkulatzeko du, sarrerakoa ezaguturik.
  - B. (a) eskuz erraz kalkulatzeko da metodo hidraulikoen bidez, Saint Venant ekuazioak oinarri harturik.
  - C. (aren) arabera, urtegi bateko irteera-emaria handiagoa da sarrerakoa baino.
  
7. Ibai tarte bateko hidrograma kalkulatzeko aplikatzen den uraldien iragate hidrologiko() ...
  - A. (ak) Saint Venant-en ekuazioak erabiltzen ditu.
  - B. (an) oinarritzen da Muskingum metodoa.
  - C. (ek) ez dute biltegiak funtziorik behar.
  
8. Metodo hidrauliko edo banatuak deiturikoen, ibilgu tarte bateko uraldi-iragatearen kalkulua egiteko erabiliak, ...
  - A. ez dituzte Saint Venant ekuazioak aplikatzen.
  - B. soilik kalkulatzeko dute irteerako hidrograma, eta tarteko puntuetan ezer ere ez.
  - C. hidrograma iragatearen kalkulua denbora eta espazioaren arabera egiten dute.



9. El método de Puls para tránsito de hidrogramas ...
  - A. se aplica principalmente a cauces naturales y estrechos.
  - B. utiliza como función de almacenamiento:  $S=f(Q)$ .
  - C. no se basa en la ecuación de continuidad.
  
10. El método de Muskingum para tránsito de hidrogramas ...
  - A. utiliza  $S=f(Q)$  como función de almacenamiento.
  - B. es un método de los considerados hidráulicos o agregados.
  - C. se aplica principalmente a cauces naturales y estrechos.
  
11. El coeficiente  $K$  que se utiliza en el método de Muskingum para el tránsito de hidrogramas en cauces ...
  - A. representa el tiempo que tarda la onda en cruzar el tramo considerado.
  - B. varía entre 0 y 0,5.
  - C. no suele ser necesario calcularlo, tiene un valor igual a 2 días.
  
12. El coeficiente  $X$  definido en el método de Muskingum para el tránsito de hidrogramas ...
  - A. indica que no hay almacenamiento en cuña si su valor es 0.
  - B. tiene un valor que varía entre 0 y 5.
  - C. representa el tiempo que precisa la onda para recorrer el tramo en cuestión.
  
13. En el método de Muskingum, para determinar los coeficientes  $K$  y  $X$  de un determinado tramo de cauce, se precisa de:
  - A. Un hidrograma de entrada y el tiempo que necesita este en cruzar el tramo considerado.
  - B. Los hidrogramas de entrada y salida, en dicho tramo de cauce.
  - C. Un hidrograma de entrada y el coeficiente Manning a aplicar al cauce.
  
14. La expresión para aplicar el método de Muskingum, en un determinado intervalo de tiempo, es la siguiente:  $Q_i = 0,67 \cdot I_{i-1} + 0,2 \cdot I_i + C_3 \cdot Q_{i-1}$ . ¿Cuál es el valor del coeficiente  $C_3$ ?
  - A. No se puede determinar sin conocer  $X$  y  $K$ .
  - B. 0,13.
  - C. Depende del valor del caudal de salida en el instante anterior ( $Q_{i-1}$ ).

- 
9. Hidrograma iragatean erabiltzen den Puls metodo(), ...
- A. (a) ibilgu natural eta estuetan aplikatzen da normalean.
  - B. (ak)  $S=f(Q)$  darabil biltegiatze funtzio bezala.
  - C. (a) ez da jarraitutasun ekuazioan oinarritzen.
10. Hidrograma iragatean erabiltzen den Muskingum metodo() ...
- A. (ak)  $S=f(Q)$  darabil biltegiatze funtzio moduan.
  - B. (a) hidrauliko edo agregatua deritzon metodoetako bat da.
  - C. (a) ibilgu natural eta estuetan aplikatzen da batez ere.
11. Ibilguetako hidrograma iragatea kalkulatzeko erabiltzen den Muskingum metodoak darabilen  $K$  koefiziente() ...
- A. (ak) adierazten du uhinak behar duen denbora dagokion tartea iragateko.
  - B. (a) 0 eta 0,5 artean aldatzen da.
  - C. (a) kalkulatzea ez da beharrezkoa, beti jotzen da 2 egun balio dituela.
12. Muskingum metodoan, hidrograma iragatean erabilia,  $X$  koefizienteak ...
- A. falka metatzerik ez dagoela adierazten du baldin eta bere balioa 0 bada.
  - B. 0 eta 5 arteko balioa dauka.
  - C. uhinak dagokion tartea iragateko behar duen denbora adierazten du.
13. Muskingum metodoan, ibilgu tarte jakineko  $K$  eta  $X$  koefizienteak zehazteko, honako hauek behar dira:
- A. Sarrerako hidrograma eta, hidrograma horrek behar duen denbora aipaturiko ibilgu tartea zeharkatzeko.
  - B. Sarrerako zein irteerako hidrogramak, aipaturiko ibilgu tartean.
  - C. Sarrerako hidrograma eta ibilguari dagokion Manning koefizientea.
14. Muskingum metodoa aplikatzeko adierazpena, denbora tarte jakinean, honako hau bada:  
 $Q_i = 0,67 \cdot I_{i-1} + 0,2 \cdot I_i + C_3 \cdot Q_{i-1}$ . Zein da  $C_3$  koefizientearen balioa?
- A. Ezin da zehaztu  $X$  eta  $K$  ezagutu gabe.
  - B. 0,13.
  - C. Aurreko unean irteerako emariak ( $Q_{i-1}$ ) duen balioak baldintzatzen du.
-

15. ¿Qué combinación de coeficientes  $C$  ( $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$ ), utilizados en el método de Muskingum para tránsito de hidrogramas, es la correcta?
- A.  $C_1 = 0,28$  ;  $C_2 = 0,56$  y  $C_3 = 0,21$ .
  - B.  $C_1 = 0,23$  ;  $C_2 = 0,65$  y  $C_3 = 0,21$ .
  - C.  $C_1 = 0,23$  ;  $C_2 = 0,56$  y  $C_3 = 0,21$
16. La laminación de una avenida ...
- A. se puede calcular mediante el método de Muskingum, si se trata de un embalse.
  - B. es mayor cuanto más pequeño sea el embalse.
  - C. se refiere al proceso por el cual se modifica el hidrograma de una avenida, atenuándose y retrasándose el caudal punta.
17. En cuanto a la protección frente a avenidas ...
- A. el uso de sistemas de seguros es una medida útil para zonas urbanas, principalmente.
  - B. el trasvase entre cuencas es una medida no estructural.
  - C. las medidas estructurales son aquellas que actúan sobre la propia avenida o sobre sus mecanismos de formación.
18. La construcción de un embalse de regulación es, entre otras cosas, ...
- A. una medida no estructural contra las sequías.
  - B. una medida no estructural contra las avenidas.
  - C. una medida estructural contra algunas de las consecuencias de las precipitaciones extremas.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	C	C	A	A	A	B	C	B	C
11-18	A	A	B	B	C	C	C	C	-	-

15. Muskingum metodoan, hidrograma iragatea kalkulatzeko erabilia, zein konbinazio da egokia aplikatzen diren  $C$  koefizienteentzako ( $C_1$ ,  $C_2$  eta  $C_3$ )?
- A.  $C_1 = 0,28$  ;  $C_2 = 0,56$  eta  $C_3 = 0,21$ .
- B.  $C_1 = 0,23$  ;  $C_2 = 0,65$  eta  $C_3 = 0,21$ .
- C.  $C_1 = 0,23$  ;  $C_2 = 0,56$  eta  $C_3 = 0,21$
16. Uraldi baten laminazio() ...
- A. (a) kalkula daiteke Muskingum metodo bidez, urtegian bada.
- B. (aren) eragina handitu egiten da urtegia txikitu ahala.
- C. (a) uraldi baten hidrogramaren moldatze-prozesuari deritzo, puntako emaria arindu eta atzeratuz.
17. Uraldien babesari dagokionez ...
- A. aseguru-sistemak ezartzea neurri egokia da eremu urbanoetan, batez ere.
- B. arroen arteko ur-lekualdatzea neurri ez-estrukturala da.
- C. neurri estrukturalak dira uraldian bertan edo haren sorrera mekanismoetan eragina dutenak.
18. Erregulazio urtegi bat eraikitzea, besteak beste, ...
- A. lehorteen aurkako neurri ez-estrukturala da.
- B. uraldien aurkako neurri ez-estrukturala da.
- C. muturreko prezipitazioen ondorio batzuk ekiditeko neurri estrukturala da.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	C	C	A	A	A	B	C	B	C
11-18	A	A	B	B	C	C	C	C	-	-

# CAPÍTULO 8

## Sequías

En el presente capítulo se destaca el carácter de la sequía frente a la aridez, así como los diferentes índices que se suelen aplicar para caracterizar dicha sequía. Por otro lado, se hace hincapié en las medidas estructurales y de gestión aplicables como medida de protección frente a las sequías.

### Cuestiones

1. Las sequías ...
  - A. son fenómenos permanentes de un determinado territorio.
  - B. comienzan cuando empieza la ausencia de precipitación.
  - C. son fenómenos que se caracterizan mediante la frecuencia, la intensidad y la duración.
  
2. Las sequías se suele caracterizar habitualmente mediante índices ...
  - A. basados en la precipitación y humedad ambiental.
  - B. basados en la precipitación y temperatura.
  - C. basados en la radiación solar y humedad ambiental.

# Lehorteak

Kapitulu honetan lehorte eta aridotasunaren arteko ezberdintasuna nabarmentzen da. Gainera, lehorteak karakterizatzeko erabiltzen diren indize ezberdinak azpimarratzen dira, baita lehortei aurre egiteko aplikatu daitezkeen neurri estruktural zein kudeaketazkoak ere.

## Galderak

1. Lehorteak ...
  - A. lurralde bateko fenomeno egonkorak dira.
  - B. prezipitazio falta hastean hasten dira.
  - C. frekuentziaren, intentsitatearen eta iraupenaren arabera karakterizatzen diren fenomenoak dira.
2. Lehorteak karakterizatzeko ohikoa da honako indizeak erabiltzea:
  - A. prezipitazioan eta giro-hezetasunean oinarrituak.
  - B. prezipitazioan eta tenperaturan oinarrituak.
  - C. eguzki erradiazioan eta giro-hezetasunean oinarrituak.

3. Entre los índices utilizados para caracterizar la sequía, los que lo hacen utilizando exclusivamente datos de precipitación ...
  - A. son los índices más exactos.
  - B. no utilizan el parámetro más fiable.
  - C. no son útiles para cualquier territorio.
  
4. En cuanto a la protección frente a sequías ...
  - A. los programas de ahorro de agua son medidas estructurales.
  - B. la construcción de trasvases es una medida no estructural.
  - C. las medidas no estructurales son aquellas cuyo objetivo es la disminución de la demanda.
  
5. ¿Cuál no es una medida estructural frente a sequías?
  - A. La construcción de presas.
  - B. El trasvase de agua entre cuencas.
  - C. Programas de ahorro de agua.
  
6. ¿Cuál es una medida estructural frente a sequías?
  - A. Programas de ahorro de agua.
  - B. Implantación de mercados de agua.
  - C. La recarga artificial de acuíferos.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1-6	C	B	C	C	C	C

3. Lehorrea karakterizatzeko soilik prezipitazio datuak darabiltzaten indizeak ...
- A. izan ohi dira zehatzenak.
  - B. ez dute parametririk fidagarriena erabiltzen.
  - C. ez dira erabilgarri edozein lurraldetan.
4. Lehorreen aurkako babes neurriei dagokienez ...
- A. ur-aurrezte programak neurri estrukturalak dira.
  - B. arroen arteko ur-aldaketen eraikuntza neurri ez-estrukturala da.
  - C. neurri ez-estrukturalak eskaera gutxitzea helburu duten horiek dira.
5. Hauetako zein ez da lehorreen aurkako neurri estrukturala?
- A. Presak eraiki.
  - B. Arroen arteko ur lekualdatzeak.
  - C. Ur-aurrezpen programak.
6. Ondorengo hauetatik zein da lehorreen aurkako neurri estrukturala?
- A. Ura aurrezteko programa.
  - B. Ur-merkatua.
  - C. Akuiferoen birkarga artifiziala.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1-6	C	B	C	C	C	C



# CAPÍTULO 9

## Calidad del agua

En el presente capítulo se incide en la relación existente entre el uso del agua y la calidad del mismo, así como en la calidad antes y después del uso. Dentro de los diferentes aspectos relativos a la calidad se hace referencia a la eutrofización, analizando el origen y la influencia antrópica. Por otro lado, se hace hincapié en los conceptos relacionados con el caudal ecológico de un cauce.

### Cuestiones

1. En la planificación hidrológica es necesario contemplar la calidad del agua ...
  - A. una vez realizado el uso, antes de devolverlo al cauce o mar.
  - B. antes de realizar el uso.
  - C. las otras dos son ciertas.
2. La calidad del agua ...
  - A. es importante considerarla antes del uso, no después.
  - B. es un aspecto que no se considera en la ley de aguas.
  - C. requiere tener en cuenta el uso al cual se destine.

## Uraren kalitatea

Kapitulu honetan kalitateak uraren erabilerarekin duen lotura azpimarratzen da, erabili aurretik zein ondoren. Gainontzean, eutrofizazioa aztertzen da, haren jatorria eta eragin antropikoa nabarmenduz. Bestalde, ibilgu bateko emari ekologikoarekin lotura duten kontzeptuak nabarmentzen dira.

### Galderak

1. Plangintza hidrologikoan, ezinbestekoa da uraren kalitatea honako ikuspuntutik aztertzea:
  - A. erabilpenaren ondoren, ibilgu edo itsasora itzuli aurretik.
  - B. erabilpenaren aurretik.
  - C. beste biak zuzenak dira.
2. Uraren kalitate( ) ...
  - A. (a) erabilpenaren aurretik kontuan izatea garrantzitsua da, ez ondoren.
  - B. (a) ez da kontuan hartzen uraren legean.
  - C. (ak) kontuan hartzea eskatzen izango duen erabilpena.

3. La eutrofización ...
- A. reduce la cantidad de oxígeno en el fondo de las masas del agua.
  - B. solo puede ser originada por los vertidos antrópicos (origen humano).
  - C. no afecta a la calidad del agua.
4. La eutrofización ...
- A. es un proceso natural que el hombre puede acelerar.
  - B. produce un aumento de oxígeno en las capas inferiores de los lagos.
  - C. se incrementa cuando disminuyen los nutrientes aportados a un lago.
5. La eutrofización artificial ...
- A. es la asociada a la senescencia (envejecimiento) de los lagos.
  - B. es un proceso reversible.
  - C. no genera problemas en el consumo urbano de agua.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	C	A	A	B

3. Eutrofizazio( ) ...

- A. (ak) ur handien behealdean oxigenoa murrizten du.
- B. (a) isurketa antropogenoek (giza jatorria) sor dezakete soilik.
- C. (ak) ez dio uraren kalitateari eragiten.

4. Eutrofizazio( ) ...

- A. (a) prozesu naturala da, gizakiak bizkortua.
- B. (ak) urtegietao behe geruzetan oxigeno gorakada eragiten du.
- C. (a) handitu egiten da laku batera iristen diren elikagaiak murriztean.

5. Eutrofizazio artifizial( ) ...

- A. (a) ibaien zahartzearen ondorio da.
- B. (a) prozesu itzulgarria da.
- C. (ak) ez du hiriko ur kontsumoan arazorik sortzen.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	C	A	A	B

**Parte II**

**Obras hidráulicas**

## II. Atala

# Obra hidraulikoak

# CAPÍTULO 10

## Flujo uniforme

En el presente apartado se destacan conceptos asociados al régimen uniforme de un canal. Por un lado se incide en el propio concepto de régimen uniforme, así como en la expresión utilizada para caracterizar dicho régimen y los conceptos de tirante/pendiente normal asociados. También se hace hincapié en el concepto de sección de máxima eficiencia hidráulica. Además, se destaca la relación entre el área mojada de la sección y la velocidad/caudal. Por último, se repasa el cálculo de la rugosidad compuesta en canales.

### Cuestiones

1. En un canal, las curvas isótacas, o de igual velocidad, . . . . .
  - A. dependen exclusivamente de la geometría de la sección del canal.
  - B. dependen exclusivamente de la rugosidad de la superficie del canal.
  - C. las otras dos son falsas.
2. Si analizamos el comportamiento hidráulico de un canal y lo comparamos con el de una galería . . .
  - A. podremos deducir que no tienen relación, ya que el coeficiente de rugosidad es diferente en ambos casos.
  - B. el canal y la galería no tienen nada que ver, ya que en esta última el conducto no está abierto en la parte superior.
  - C. podremos deducir que el funcionamiento hidráulico de ambos es similar si la lámina de agua superficial está a presión atmosférica.

## Jario uniforme

Atal honetan ubide bateko erregimen uniformearekin lotura duten kontzeptuak lantzen dira. Batetik, erregimen uniformearen kontzeptua bera jorratuko da, baita hura karakterizatzeko erabiltzen den adierazpena eta harekin lotura duten tirante/malda normalaren kontzeptuak ere. Eraginkortasun hidrauliko maximoaren kontzeptua era garatzen da. Gainera, sekzioaren azalera bustia eta abiadura-ren/emariaren arteko erlazioa ere azpimarratzen da. Azkenik, ubideetako zimurtasun konposatuaren kalkulua errepatatuko da.

### Galderak

1. Ubide batean, isotaka kurbak edo abiadura berdinekoak, . . . . .
  - A. ubide-sekzioaren geometriaren menpe daude soilik.
  - B. ubidearen zimurtasunaren menpe daude soilik.
  - C. beste biak okerrak dira.
2. Ubide baten izaera hidraulikoa aztertu eta galeria batekin alderatuz gero . . .
  - A. erlaziorik ez dutela ondorioztatu dezakegu, zimurtasun koefizientea desberdina baita bi kasuetan.
  - B. ubide eta galeriako jarioek ez dute zerikusirik, azken horretan goiko aldetik ez baitago zabalik.
  - C. biek antzera funtzionatzen dutela esan dezakegu, ikuspuntu hidrauliko batetik aztertuta, betiere gainazala presio atmosferikoan baldin badago.



3. En un canal con flujo uniforme y permanente ...
  - A. la pérdida de carga unitaria es igual a la pendiente de la solera.
  - B. la línea de la superficie libre y de la solera no son paralelas.
  - C. la velocidad depende exclusivamente de la pendiente y del radio hidráulico.
  
4. Régimen uniforme:
  - A. Las pendientes de la línea de energía y agua son iguales, pero diferentes a la pendiente de la solera.
  - B. Es el régimen en el cual se definen los tirantes normales.
  - C. No es aplicable la fórmula de Manning.
  
5. La expresión de Manning ...
  - A. es la siguiente:  $Q = \frac{1}{n} \cdot R_n^{2/3} \cdot i^{1/2}$ .
  - B. no es aplicable al régimen uniforme.
  - C. es la misma que la de Strickler, siendo en la segunda  $K = 1/n$ .
  
6. En un canal de sección constante se produce un cambio de material, supongamos que cambia de hormigón ( $n=0,013$ ) a mampostería ( $n=0,025$ ). En ese caso, el tirante ...
  - A. se mantiene constante.
  - B. disminuye.
  - C. aumenta.
  
7. Cuando en un canal en régimen uniforme con sección y caudal constante disminuye el tirante normal, ...
  - A. se debe a un incremento de la rugosidad.
  - B. se debe a un aumento de la pendiente o a una reducción de la rugosidad.
  - C. ninguna de las otras dos es correcta.
  
8. La denominada sección de máxima eficiencia hidráulica ...
  - A. es aquella sección en la cual las pérdidas por infiltración son mínimas.
  - B. es aquella cuyo perímetro mojado es mínimo; fijadas  $Q$ ,  $n$ ,  $A$  y  $S$ .
  - C. no se puede aplicar en régimen uniforme.

3. Erregimena uniformea eta iraunkorra duen ubide batean, ...
  - A. karga galera unitarioa zolatarekiko paraleloa da.
  - B. gainazal librearen lerroa eta zolatarena ez dira paraleloak.
  - C. abiadura soilik dago maldaren eta erradio hidraulikoaren menpe.
  
4. Erregimen uniformean ...
  - A. berdina dira energiaren eta ur-gainazalaren maldak, eta aurreko biekiko ezberdina ubide-hondoaren malda.
  - B. bertan definitzen dira ur-tirante normalak.
  - C. ezin da Manning formula aplikatu.
  
5. Manning adierazpena ...
  - A. ondorengoa da:  $Q = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ .
  - B. ezin da erregimen uniformean aplikatu.
  - C. eta Strickler adierazpena berbera dira, bigarrenean  $K = 1/n$  izanik.
  
6. Sekzio konstantea duen ubidean material aldaketa dago, demagun hormigoitik ( $n=0,013$ ) harlangaitzera ( $n=0,025$ ) aldatzen dela. Ondorioz, ur-tirantea ...
  - A. ez da aldatzen.
  - B. murriztu egiten da.
  - C. handitu egiten da.
  
7. Sekzio eta emari konstantea duen erregimen uniformeko ubide batean tirante normala txikitzen bada ...
  - A. zimurtasuna handitu delako izan daiteke.
  - B. malda handitu edo zimurtasuna murriztu delako izan daiteke.
  - C. beste bietako bat ere ez da zuzena.
  
8. Eraginkortasun hidrauliko maximoa duen sekzio bezala ezagutzen duguna ...
  - A. infiltrazio galera minimoak dituen hori da.
  - B. perimetro busti minimoa duen hori da;  $Q$ ,  $n$ ,  $A$  eta  $S$  finkatuz gero.
  - C. ezin da erregimen uniformean aplikatu.

9. En un canal, la sección de máxima eficiencia hidráulica . . .
- A. es la magnitud del área que hay que dar a la sección transversal para que circule el menor caudal posible.
  - B. no influye en el caudal transportado.
  - C. indica la forma óptima de la sección transversal para que circule el mayor caudal posible, fijadas una pendiente y una rugosidad.
10. En un conducto abovedado con flujo en lámina libre . . .
- A. la presión en la lámina de agua superficial es siempre mayor que la atmosférica.
  - B. el caudal siempre aumenta con el tirante, sin importar cual sea el tirante.
  - C. el incremento de la sección mojada no siempre supone un mayor caudal.
11. En canales con materiales de diferente rugosidad, al utilizar la ecuación de Manning . . .
- A. se suele utilizar la rugosidad más desfavorable, la mayor, de entre todas las rugosidades de los diferentes materiales superficiales del canal.
  - B. se suele calcular una rugosidad equivalente para todo el canal.
  - C. se suele utilizar la rugosidad más favorable, la menor, de entre todas las rugosidades de los diferentes materiales superficiales del canal.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	C	A	B	C	C	B	B	C	C
11	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9. Ubide batean, eraginkortasun hidrauliko maximoa duen sekzio() ...
- (a) zeharkako sekzioari eman behar zaion azaleraren magnitudea da, ahalik eta emari txikiena garraia dezan.
  - (ak) ez du eraginik garraiatutako emarian.
  - (a) zeharkako sekzioaren forma optimoa adierazten du, garraiatu dezan ahalik eta emaririk handiena finkatuak direla malda eta zimurtasun bat.
10. Ganga forma duen lamina libreko kondukto batean ...
- presioa beti da atmosferikoa baino handiagoa gainazaleko ur-laminan.
  - emaria tirantearekin handitzen da, tirantea edozein dela ere.
  - sekzioaren azalera busti handiagoa izateak ez du beti emari handiagoa adierazten.
11. Zimurtasun ezberdineko materialak dituzten ubideetan, Manning ekuazioa aplikatzean ...
- ubidearen azaleko material ezberdin guztien artean kontrakoena erabiltzen da, hots, handiena.
  - ubide guztirako zimurtasun koefiziente baliokide bat erabiltzen da.
  - ubidearen azaleko material ezberdin guztien artean aldekoena erabiltzen da, hots, txikiena.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	C	A	B	C	C	B	B	C	C
11	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# CAPÍTULO 11

## Régimen crítico

En este capítulo se analiza el régimen crítico del flujo en lámina libre. Para ello, se repasa el número de Froude y su uso en la caracterización del flujo. Además, se destaca la energía específica de un canal y el concepto de tirantes alternos.

### Cuestiones

1. La expresión del número de Froude es ( $L$  es la longitud característica):
  - A.  $v/\sqrt{g \cdot L}$
  - B.  $v/(g \cdot L)$
  - C.  $Q/\sqrt{g \cdot L}$
2. El número de Froude representa ...
  - A. la relación entre la viscosidad cinemática y las fuerzas de inercia.
  - B. la relación entre la viscosidad cinemática y las fuerzas de gravedad.
  - C. la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas de gravedad.
3. Los tirantes alternos o correspondientes son ...
  - A. aquellos tirantes, para un mismo caudal, cuya energía específica es la misma.
  - B. aquellos tirantes cuya energía específica es la misma, independientemente del caudal.
  - C. aquellos tirantes cuyo valor es igual al tirante crítico.

## Jario kritikoa

Kapitulu honetan lamina libreari dagokion erregimen kritikoa aztertuko da. Horretarako, Froude zenbakia errepetatuko da eta haren erabilpena jarioa karakterizatzeko. Gainera, ubide baten energia espezifikoa eta txandakako tiranteen kontzeptuak ere azpimarratzen dira.

### Galderak

1. Froude zenbakiaren adierazpena honako hau da ( $L$  luzera karakteristikoa da):
  - A.  $v/\sqrt{g \cdot L}$
  - B.  $v/(g \cdot L)$
  - C.  $Q/\sqrt{g \cdot L}$
2. Froude zenbakiak zera adierazten du:
  - A. biskositate zinematikoa eta inertzia indarren arteko erlazioa.
  - B. biskositate zinematikoa eta grabitate indarren arteko erlazioa.
  - C. inertzia indarren eta grabitate indarren arteko erlazioa.
3. Txandakako ur-tiranteak edo korrespondenteak ...
  - A. emari berdinerako energia espezifikoa berbera duten ur-tiranteak dira.
  - B. energia espezifikoa berbera duten ur-tiranteak dira, emaria edozein dela ere.
  - C. ur-tirante kritikoa dagokien tiranteak dira.

4. En régimen crítico ...
  - A. el tirante es máximo para un cierto caudal.
  - B. la energía específica es mínima para un caudal dado.
  - C. el tirante es mínimo.
  
5. En régimen supercrítico ...
  - A. el tirante es mayor que el tirante crítico.
  - B. el número de Froude es mayor que 1.
  - C. la pendiente de fondo es menor que la pendiente crítica.
  
6. En un canal, por el cual circula un caudal  $Q$ , el tirante crítico depende de ...
  - A. la geometría del canal.
  - B. la pendiente del canal.
  - C. el coeficiente de rugosidad del canal.
  
7. Si el flujo de un canal ...
  - A. es subcrítico, el calado es menor que el calado crítico.
  - B. es supercrítico, la velocidad es menor que la velocidad crítica.
  - C. es subcrítico, la pendiente es menor que la pendiente crítica.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1-7	A	C	A	B	B	A	C

- 
4. Erregimen kritikoan ...
- A. tirantea maximoa da emari jakin baterako.
  - B. energia espezifikoa minimoa da emari jakin baterako.
  - C. ur-tirantea minimoa da.
5. Erregimen superkritikoan ...
- A. tirante kritikoa baino handiagoa da ur-tirantea.
  - B. Froude zenbakia 1 baino handiagoa da.
  - C. hondoaren malda txikiagoa da malda kritikoa baino.
6. Ubide batean,  $Q$  emaria dabil bertan, ur-tirante kritikoa ...
- A. ubidearen geometriak baldintzatzen du.
  - B. ubidearen maldak baldintzatzen du.
  - C. ubidearen zimurtasun-koefizientearen arabera da.
7. Ubide batean jarioa baldin bada ...
- A. subkritikoa, sarkura da kritikoa baino txikiagoa.
  - B. superkritikoa, abiadura da kritikoa baino txikiagoa.
  - C. subkritikoa, malda da kritikoa baino txikiagoa.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1-7	A	C	A	B	B	A	C



# CAPÍTULO 12

## Flujo rápidamente variado

En este capítulo se analiza el flujo rápidamente variado, así como el resalto hidráulico asociado a dicho régimen. Se hace hincapié en el concepto, así como en la pérdida de energía asociada. También se destacan los posibles tipos de resalto en función de la relación de energías.

### Cuestiones

1. En el resalto hidráulico de un canal se produce un cambio de régimen, ...
  - A. de gradualmente variado a rápidamente variado.
  - B. de lento a rápido.
  - C. de régimen supercrítico a subcrítico.
2. Resalto hidráulico:
  - A. Se produce cuando el régimen de flujo cambia de lento a rápido.
  - B. El tirante conjugado mayor y menor se pueden relacionar mediante una expresión matemática.
  - C. No existe pérdida de energía.

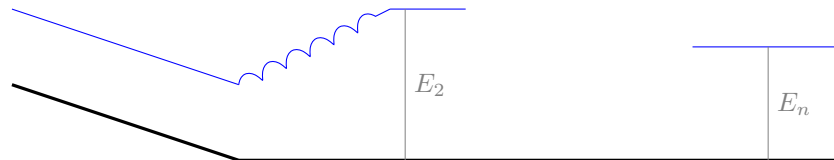
## Jario bizkorki aldakorra

Kapitulu honetan jario bizkorki aldakorra aztertuko da, baita erregimen horri lotua dagoen goratze hidraulikoa ere. Kontzeptua azpimarratzen da, baita hari loturiko karga galera ere. Gainera, energia orekaren araberako goratze motak ere lantzen dira.

### Galderak

1. Ubide bateko goratze hidraulikoan erregimen aldaketa gertatzen da, ...
  - A. gradualki aldakorretik bizkorki aldakorrera.
  - B. geldotik azkarrera.
  - C. erregimen superkritikotik subkritikora.
2. Jauzi hidrauliko() ...
  - A. (a) jario erregimena geldotik azkarrera iragatean gertatzen da.
  - B. (an) ur-tirante konjokatu nagusia eta txikia erlaziona daitezke adierazpen matematiko bidez.
  - C. (an) ez dago energia galerarik.

3. En el resalto hidráulico ...
  - A. no existen el tirante crítico en ningún punto.
  - B. la longitud es una propiedad bien conocida, independiente del número de Froude inicial.
  - C. se desconoce la disipación exacta de energía, en general.
  
4. En el resalto hidráulico de un canal ...
  - A. no se produce pérdida de energía del fluido.
  - B. la pérdida de energía se calcula mediante el principio de conservación de la energía.
  - C. la pérdida de energía se calcula mediante el principio de conservación de la cantidad de movimiento.
  
5. En la figura siguiente, el resalto barrido se producirá si ... ( $E_n \equiv$  energía específica en régimen normal y  $E_2 \equiv$  energía específica al final del resalto)

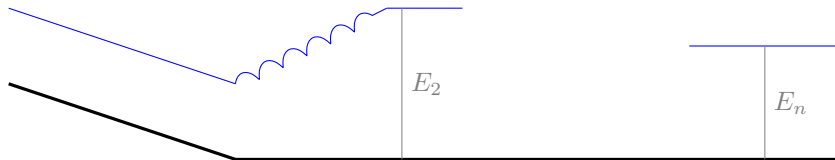


- A.  $E_n > E_2$
- B.  $E_n = E_2$
- C.  $E_n < E_2$

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	B	C	C	C

3. Goratze hidraulikoan ...
- ez da ur-tirante kritikoa inon ematen.
  - luzera propietate aski ezaguna da, eta ez du hasierako Froude zenbakiarekin loturarik.
  - energia galera zehatza ez da ezaguna, orokorrean.
4. Ubide bateko goratze hidraulikoan, energia galer() ...
- (arik) ez dago fluidoan.
  - (a) kalkulatzeko energia kontserbazioaren printzipioa aplikatzen da.
  - (a) kalkulatzeko mugimendu kantitatearen printzipioa aplikatzen da.
5. Ondorengo irudian, goratze ekortua edo kanporatua gauzatuko da baldin eta ... ( $E_n \equiv$  energia espezifiko erregimen normalean eta  $E_2 \equiv$  energia espezifiko goratzearen bukaran)



- $E_n > E_2$
- $E_n = E_2$
- $E_n < E_2$

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	B	C	C	C

# CAPÍTULO 13

## Flujo gradualmente variado

En el presente capítulo se analiza el flujo gradualmente variado, es decir, aquel que presenta cambios en el tirante a lo largo del canal pero, al contrario que en el resalto, son graduales. El flujo está asociado a singularidades presentes en el canal, que generan cambios en su flujo y, por consiguiente, en sus características. Las preguntas hacen hincapié, principalmente, en los tipos de curva de remanso existentes, cómo se determina qué tipo de curva se generaría en cada caso y la forma que tienen dichas curvas próximas al tirante normal y al crítico.

### Cuestiones

1. Las curvas de remanso generadas en un tramo de pendiente ...
  - A. fuerte se denominan de tipo H.
  - B. suave se denominan de tipo M.
  - C. fuerte se denominan de tipo A.
2. Cuando el flujo es gradualmente variado ...
  - A. el tirante crítico tiende asintóticamente al tirante real.
  - B. el tirante crítico tiende perpendicularmente al tirante normal.
  - C. el tirante real tiende asintóticamente al tirante normal.

## Jario gradualki aldakorra

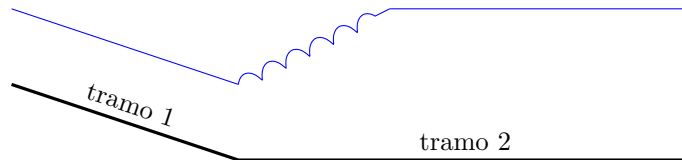
Kapitulu honetan jario gradualki aldakorra aztertuko da; hau da, ubidean zehar tirante aldaketak dituen baina, goratzean ez bezala, gradualak. Jarioa ubidean agertzen diren singularitasunei lotua da, jarioan aldaketak eragiten dituztenak eta, ondorioz, baita haren ezaugarrietan ere. Galderek, batez ere, urlo-kurba motak azpimarratzen dituzte, nola zehazten den kasu bakoitzean sortzen den kurba mota eta kurba horiek duten forma tirante normaletik zein kritikotik hurbil.

### Galderak

1. Ubide bateko tarte jakinean malda bada ...
  - A. bizia, sortzen diren ur-kurbak H motakoak dira.
  - B. leuna, sortzen diren ur-kurbak M motakoak dira.
  - C. bizia, sortzen diren ur-kurbak A motakoak dira.
2. Jarioa gradualki aldakorra denean:
  - A. tirante kritikoa asintotikoki gerturatzen da tirante errealer.
  - B. tirante kritikoa perpendikularki gerturatzen da normalera.
  - C. tirante erreala asintotikoki gerturatzen da normalera.

3. Cuando el tirante real de la curva de remanso ...
  - A. es superior al normal y al crítico, dicha curva es de tipo 1.
  - B. es inferior al normal y al crítico, dicha curva es de tipo 2.
  - C. está entre el normal y el crítico, dicha curva es de tipo 3.
  
4. En un canal, si la pendiente es menor que la pendiente crítica y el calado es mayor que los calados normal y crítico, la curva que define el tirante será ...
  - A. M1
  - B. S2.
  - C. H2.

5. Indicar que situación es la que le corresponde al resalto de la imagen.



- A. El primer tramo tiene pendiente suave y el segundo pendiente fuerte.
  - B. Ambos tramos tienen pendiente suave.
  - C. El primer tramo tiene pendiente fuerte y el segundo pendiente suave.
  
6. En un canal se consideran dos secciones  $A$  (aguas arriba) y  $B$  (aguas abajo), siendo  $y_A = 0,70$  m e  $y_B = 0,80$  m. El valor del tirante normal es  $0,60$  m y el tirante crítico es de  $0,50$  m.
  - A. No se produce resalto entre ambas secciones.
  - B. El flujo es uniforme.
  - C. La curva de remanso entre ambas secciones será  $S1$ .

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6
1-6	B	C	A	A	C	A





# CAPÍTULO 14

## Singularidades

En este capítulo se repasan conceptos relacionados con las singularidades presentes en un canal. Se denominan singularidades a aquellos elementos que provocan cambios en el flujo, como pueden ser los cambios de pendiente, estrechamientos, obstáculos, etc. Básicamente, se repasa la expresión utilizada para caracterizar las pérdidas asociadas a una singularidad, la influencia que tiene el régimen rápido/lento, así como el concepto de sección de control.

### Cuestiones

1. La expresión  $k \cdot \frac{v^2}{2g}$  caracteriza ...
  - A. la velocidad con la que circula el agua al bordear una singularidad.
  - B. la altura de velocidad.
  - C. las pérdidas locales en un canal.
2. La perturbación generada por una singularidad altera el flujo aguas abajo ...
  - A. si el régimen es rápido.
  - B. cuando del número de Froude es igual a 1.
  - C. si la pendiente es de tipo H.

# Singulartasunak

Kapitulu honetan ubide batean agertzen diren singulartasunekin lotura duten kontzeptuak lantzen dira. Singulartasunak deritze jarioan aldaketak sortzen dituzten elementuei; hala nola, malda aldaketak, estuguneak, oztopoak, eta abar. Oinarrian, singulartasunek sortzen dituzten karga galeren adierazpena errepatatuko da, erregimen bizkorak/geldoak duen eragina, baita kontrol-sekzioaren kontzeptua ere.

## Galderak

1.  $k \cdot \frac{v^2}{2g}$  adierazpen() ...
  - A. (ak) uraren abiadura adierazten du singulartasun bat inguratzen duenean.
  - B. (ak) abiadura altuera adierazten du.
  - C. (a) ubide bateko galera lokalizatuak adierazteko erabiltzen da.
2. Singulartasun batek eragindako perturbazioa ur-behera sumatzen da ...
  - A. erregimena azkarra denean.
  - B. Froude zenbakia 1 denean.
  - C. malda H motakoa denean.

3. En un canal de pendiente suave con una reducción de la pendiente (singularidad), la curva de remansó será ...
  - A. de tipo  $M3$ , en el segundo tramo (aguas abajo).
  - B. de tipo  $M2$ , en el segundo tramo (aguas abajo).
  - C. de tipo  $M1$ , en el primer tramo (aguas arriba).
  
4. La sección de control de un canal es aquella ...
  - A. en la que la profundidad del flujo es conocida o puede ser controlada a un nivel requerido.
  - B. que dispone de una compuerta.
  - C. en la que la pendiente es crítica.
  
5. En relación a un marco partidior de un canal:
  - A. Se deben diseñar con una sección trapezoidal, de lo contrario sería imposible generar flujo en régimen rápido.
  - B. Se construye para repartir el caudal en unos porcentajes definidos.
  - C. Se construyen para generar pérdidas de carga importantes.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	A	C	A	B

- 
3. Malda leuna duen ubide batean malda murriztuko balitz (singulartasuna), ...
- A. ur-kurba  $M3$  motakoa izango da, bigarren tartean (ur-behera).
  - B. ur-kurba  $M2$  motakoa izango da, bigarren tartean (ur-behera).
  - C. ur-kurba  $M1$  motakoa izango da, lehen tartean (ur-gora).
4. Ubide batean, kontrol-sekzioa deritzo ...
- A. sakonera ezaguna duenari edo hark duen maila kontrola dezakeenari.
  - B. uhate bat duen horri.
  - C. malda kritikoa duenari.
5. Ubide bateko emari-banantzaileari dagokionez:
- A. Trapezio formarekin diseinatu behar dira, bestela ezin da eta erregimen azkarreko jariora eragin.
  - B. Emaria portzentaje jakinetan banatzeko erabiltzen da.
  - C. Karga galera lokalizatu nabarmena sortzeko eraikitzen da.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	A	C	A	B

# CAPÍTULO 15

## Orificios y vertederos

En este capítulo se analiza, sobre todo, el funcionamiento hidráulico de los orificios y vertederos. Primero, se trabajan los coeficientes de contracción, velocidad y vaciado de los orificios. También se repasan las diferencias entre los elementos de pared delgada y gruesa. Al final se incide en la importancia que estos elementos tienen tanto en los canales como en los cauces.

### Cuestiones

1. El coeficiente de contracción de un orificio refleja ...
  - A. la reducción de energía del chorro a la salida.
  - B. la disminución de la sección del chorro a la salida.
  - C. la disminución de la velocidad del chorro a la salida.
2. El coeficiente desagüe de un vertedero ...
  - A. es independiente de la carga sobre el labio fijo.
  - B. depende de la geometría de cada vertedero.
  - C. es independiente del tipo (pared delgada o gruesa).

## Zuloak eta gainezkabideak

Kapitulu honetan zulo eta gainezkabideen funtzionamendu hidraulikoa aztertzen da nagusiki. Lehenik, zuloetako kontrakzio-, abiadura- eta huste-koefizienteak lantzen dira. Pareta fin eta lodiko elementuen arteko bereizketa ere aztertzen da. Azkenik, elementu hauek ibilguetan zein ubideetan duten garrantzia azpimarratzen da.

### Galderak

1. Zulo baten kontrakzio koefizienteak zera adierazten du:
  - A. irteerako zorrotadaren energia nola murrizten den.
  - B. irteerako zorrotadaren sekzioa nola murrizten den.
  - C. irteerako zorrotadaren abiadura nola murrizten den.
2. Gainezkabide baten huste-koefiziente() ...
  - A. (ari) ez dio ezpain finkoaren kargak eragiten.
  - B. (a) gainezkabidearen geometriak baldintzatzen du.
  - C. (ak) ez du motarekin zerikusirik (pareta lodia edo fina).

3. En relación al escurrimiento por orificios:
  - A. La carga de agua no influye en la descarga.
  - B. El coeficiente de descarga/gasto es el producto del coeficiente de velocidad y el coeficiente de contracción.
  - C. El coeficiente de descarga es constante e independiente del tipo de orificio.
  
4. Un vertedero de pared gruesa ...
  - A. es aquel cuya lámina inferior está en contacto con el vertedero.
  - B. necesita que la lámina de agua esté aireada.
  - C. tiene siempre el mismo coeficiente de desagüe ( $C_d$ ), independientemente de su geometría.
  
5. Un vertedero de pared delgada ...
  - A. es habitual en grandes presas.
  - B. permite que el chorro inferior y superior estén libres.
  - C. suele disponerse mediante un elemento prefabricado de hormigón cuyo grosor no supere los 2 m.
  
6. ¿Cuál es la expresión del caudal desaguado en un vertedero de lámina gruesa?
  - A.  $Q = C_d \cdot L \cdot h^{5/2}$
  - B.  $Q = m \cdot L \cdot h^{3/2}$
  - C.  $Q = L \cdot h^{5/2}$
  
7. Si se quisiera medir el caudal de una cuneta de pequeñas dimensiones, por ejemplo de 30 cm de ancho y 10 cm de fondo, ¿cómo crees que es más apropiado medir el caudal?
  - A. Mediante un vertedero de pared gruesa.
  - B. Mediante un vertedero de pared delgada.
  - C. Ninguna de las dos anteriores.
  
8. En relación a los aforos en canales:
  - A. El molinete es el principal elemento de los vertederos.
  - B. Suelen medir el nivel del agua.
  - C. En los vertederos de pared gruesa no se genera ninguna sección con valores críticos.

3. Zuloetako isurketari dagokionez:
- A. Ur-kargak ez du eraginik isurketan.
  - B. Isurtze-koefizientea bi hauen biderkadura da: abiadura-koefizientea eta kontrakzio koefizientea.
  - C. Isurtze-koefizientea konstantea da eta zulo motarekiko independentea.
4. Pareta lodiko gainezkabide() ...
- A. (a) beheko ur-lamina gainezkabidearekin kontaktuan duen hori da.
  - B. (ak) ur-lamina aireztatua behar du modu egokian isurtzeko.
  - C. (ak) beti du deskarga koefiziente berbera ( $C_d$ ), geometria edozein dela ere.
5. Pareta fineko gainezkabide() ...
- A. (a) ohikoa da presa handietan.
  - B. (etan) zorrotadaren goiko zein beheko ur-laminak libre daude.
  - C. (a) eraikitzeke hormigoi aurrefabrikatuzko elementu bat erabiltzen da; elementu horren zabalera 2 m baino txikiagoa izan ohi da.
6. Zein da pareta lodiko gainezkabide bati dagokion isurketaren adierazpena?
- A.  $Q = C_d \cdot L \cdot h^{5/2}$
  - B.  $Q = m \cdot L \cdot h^{3/2}$
  - C.  $Q = L \cdot h^{5/2}$
7. Areka edo kuneta txiki baten emaria neurtu nahi bagenu, adibidez 30 cm zabal y 10 cm sakon, zein litzateke emaria neurtzeko modurik egokiena?
- A. Pareta lodiko gainezkabide bat.
  - B. Pareta fineko gainezkabide bat.
  - C. Beste bietako bat ere ez.
8. Ubideetako aforalekuei dagokienez:
- A. Errotatxoa da gainezkabideen elementu nagusia.
  - B. Ur-maila neurtuko ohi dute.
  - C. Pareta lodiko gainezkabideetan ez da balio kritikorik duen sekziarik.



9. Los vertederos utilizados para medir el caudal:
- A. El flujo puede discurrir tanto por encima como por debajo.
  - B. Son construcciones precisas, de ejecución sencilla y vida útil larga.
  - C. Disponen de compuertas móviles para controlar el nivel del agua a medir.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1-9	B	B	B	A	B	B	B	B	B

9. Emaria neurtzeko erabiltzen diren gainezkabide() ...

- A. (etan) jariora goitik zein behetik iragan daiteke.
- B. (ak) zehatzak, eraikitzen errazak eta biziraupen luzeko eraikuntzak dira.
- C. (ek) ur maila neurtzeko uhate mugikorrek izan ohi dituzte.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1-9	B	B	B	A	B	B	B	B	B

# CAPÍTULO 16

## Diseño y construcción de canales

En este capítulo se repasan los materiales utilizados para conseguir impermeabilizar el canal, es decir, los que se utilizan en el revestimiento pero, sobre todo, el hormigón. De ese modo, se repasarán las juntas asociadas a dichas construcciones.

### Cuestiones

1. Las pérdidas de agua en un canal ...
  - A. se consideran aceptables si no son mayores del 30 %.
  - B. se producen, principalmente, por evaporación.
  - C. aumentan, en general, al incrementar el perímetro mojado.
  
2. En relación al revestimiento de un canal:
  - A. La decisión de revestirlo es independiente del uso del canal.
  - B. El material más habitual es el hormigón asfáltico.
  - C. El revestimiento facilita el mantenimiento del canal.

## Ubideen diseinua eta eraikuntza

Atal honetan ubide batean iragazkortasuna lortzeko materialak aztertuko ditugu, hots, estalduran erabiltzen direnak, batez ere hormigoia. Hala, material horrekin lotura duten junturak erreparasatuko dira.

### Galderak

1. Ubide bateko ur galer() ...
  - A. (ak) onargarriak dira ez badute %30-a gainditzen.
  - B. (en) arrazoi nagusia, batez ere, lurruntzea da.
  - C. (ak) handitu egiten dira, orokorrean, perimetro bustia handitzean.
  
2. Ubide bateko estaldurari dagokionean:
  - A. Estaltzearen erabakiak ez du ubide-erabilpenarekin zerikusirik.
  - B. Hormigoi asfaltikoa da materialik ohikoena.
  - C. Estaldurak ubidearen mantenua errazten du.

3. En relación al revestimiento un canal:
  - A. Los revestimiento asfálticos son adecuados en zonas donde se prevean problemas de vegetación.
  - B. El revestimiento de mampostería es adecuado evitar filtraciones.
  - C. El revestimiento con placas prefabricadas es de mayor calidad pero la probabilidad de presentar problemas de filtración es mayor.
  
4. En un canal de desagüe de una central hidroeléctrica, ¿consideras necesario revestir el canal?
  - A. Depende de la potencia eléctrica de la central.
  - B. Sí, en general.
  - C. No, en general (siempre y cuando no haya peligro de erosión).
  
5. En relación al revestimiento de hormigón un canal, ...
  - A. No es preciso colocar juntas transversales de contracción, menos cuando haya obras singulares intercaladas en el canal.
  - B. No es necesario el drenaje si no existe un nivel freático elevado.
  - C. Se debe cuidar el punto de unión entre la solera y el cajero lateral, pues es un punto problemático.
  
6. En canales con revestimiento de hormigón ...
  - A. las juntas transversales son de contracción, nunca de dilatación.
  - B. las juntas de trabajo pueden ser longitudinales y transversales.
  - C. la separación entre juntas transversales de contracción no depende de la naturaleza del terreno sobre la que se construye el canal.
  
7. En canales hidráulicos, las juntas transversales ...
  - A. de dilatación se diseñan de 0,2 mm, como máximo.
  - B. de contracción no son necesarias, excepto en obras singulares.
  - C. de contracción se diseñan cada 3-4 m.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1-7	C	C	C	C	C	B	C

3. Ubidearen estaldurari dagokionez:
- A. Estaldura asfaltikoak egokiak dira landaretza arazoak aurreikusten diren guneeetan.
  - B. Harlangaitz estaldura egokia da filtrazioak saihesteko.
  - C. Plaka aurrefabrikatuzko estalduraren kalitatea handiagoa den arren, filtrazio arazoak izateko probabilitate handiagoa dute.
4. Zentral hidroelektriko baten huste-ubidean, beharrezko jotzen al duzu estaldura?
- A. Zentralaren potentzia elektrikoaren arabera.
  - B. Bai, orokorrean.
  - C. Ez, orokorrean (baldin eta ez badago higadura arriskurik).
5. Ubide baten hormigoi-estaldurari dagokionez:
- A. Ez dira beharrezkoak zeharkako kontrakzio-junturak, ubidean obra bereziak tartekaturik daudenean izan ezik.
  - B. Drainatzea ez da beharrezkoa maila freatiko alturik ez badago.
  - C. Zolata eta alboetako pareten elkartze-puntua zaindu behar da, arazo puntua baita.
6. Hormigoizko estaldura duten ubideetan ...
- A. zeharkako junturak kontrakziozkoak dira, inoiz ere ez dilataziozkoak.
  - B. lan-junturak izan daitezke luzetarakoak ezin zeharkakoak.
  - C. zeharkako junturen artean utzi beharreko distantzia ez dago honako honen menpe: ubidea eraiki den lur motak duen izaera.
7. Ubide hidraulikoetan, zeharkako ...
- A. dilatazio-junturak 0,2 milimetrokoak diseinatzen dira, gehienez ere.
  - B. kontrakzio-junturak ez dira beharrezkoak, obra berezietan izan ezik.
  - C. kontrakzio-junturak 3-4 metroka diseinatzen dira.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1-7	C	C	C	C	C	B	C

# CAPÍTULO 17

## Obras especiales

En la construcción de un canal es imprescindible diseñar ciertos elementos especiales, sea para cruzar un valle o una carretera. Ese tipo de elementos son esenciales para dar continuidad a la pendiente del canal, debido a que la superficie del terreno no es llana y la pendiente de los canales es pequeña. En este capítulo repasaremos los elementos de este tipo más utilizados. Por un lado se mencionarán las obras de cruce utilizadas para sortear los obstáculos topográficos: los túneles y los acueductos. Se mencionará una obra particular para esos casos, el sifón invertido. Por otro lado, se mencionarán las obras que se utilizan para controlar las pérdidas de energía en las rápidas: los cuencos amortiguadores.

### Cuestiones

1. ¿Cuál es una ventaja del túnel respecto al canal abierto?
  - A. Mejora la rugosidad y, por consiguiente, el caudal transportado.
  - B. Libera al trazado de la topografía.
  - C. El coste por metro lineal es menor.
2. En un acueducto ...
  - A. no hay pérdidas locales, únicamente pérdidas continuas.
  - B. se suele forzar la pendiente para reducir la sección mojada y así aminorar la carga sobre la estructura.
  - C. no son necesarias transiciones iniciales y finales, siempre se diseña con la misma sección que el canal.

## Obra bereziak

Ubide baten eraikuntzan ezinbestekoa da elementu bereziak diseinatzea, dela bailara bat zeharkatzeko edo dela errepide bat gurutzatzeko. Horrelako elementuak ezinbestekoak dira ubidearen maldari jarraitutasuna emateko, lurraren gainazala ez baita laua eta ubideen malda oso txikia baita. Kapitulu honetan horrelako elementu ohikoenak errepasatuko ditugu. Batetik topografia oztopoei aurre egin eta ubideari jarraitutasuna ematen dioten gurutzatze-obrak aipatuko dira: tunelak eta akueduktuak. Horrelakoetan ere berezia den obra bat aipatuko da, sifoi alderantzikatua. Bestetik ubideen lasterretan uraren energia galerak kontrolatzeko erabiltzen diren indargetze-obrak aipatuko dira: sakonune indargetzaileak.

### Galderak

1. Zer abantaila du tunelak ubide irekiarekiko?
  - A. Zimurtasuna hobetzen du eta, beraz, garraiaturiko emaria.
  - B. Trazatua topografiatik independizatzen du.
  - C. Metro linealaren kostua baxuagoa da.
  
2. Akuedukto batean ...
  - A. ez dago galera lokalik, jarraituak bakarrik.
  - B. malda handitu egin ohi da; hala, azalera bustia murriztu eta egituraren karga txikitze-ko.
  - C. ez dira beharrezkoak hasiera zein bukaerako trantsizioak, beti diseinatzen da ubidearen sekzio berarekin.



3. En un acueducto, es conveniente aumentar la pendiente del canal para ...
  - A. aumentar las dimensiones del resguardo.
  - B. reducir las cargas sobre la estructura.
  - C. reducir las pérdidas continuas.
  
4. En un acueducto ...
  - A. no es necesario analizar el tipo de curva correspondiente al flujo gradualmente variado.
  - B. se deben considerar pérdidas puntuales y continuas.
  - C. la velocidad se reduce para uniformizar el flujo.
  
5. Un sifón es un elemento ...
  - A. que no funcionará correctamente si el agua supera los 20°C.
  - B. en el cual la presión atmosférica es el único motor del sistema.
  - C. que se ejecuta en sustitución de los vertederos libres, ya que su seguridad es mayor.
  
6. En un sifón invertido ...
  - A. no hay pérdidas continuas, se trata de una conducción a presión.
  - B. hay pérdidas continuas y locales, por ello se deben considerar en el cálculo hidráulico.
  - C. las pérdidas locales son prácticamente nulas, no se consideran en el cálculo hidráulico.
  
7. Una rápida en un canal ...
  - A. se diseña habitualmente en régimen subcrítico.
  - B. es una construcción cuyo objetivo principal es propulsar el agua.
  - C. puede presentar problemas de emulsión.
  
8. En relación a las rápidas:
  - A. Su revestimiento no requiere especial atención.
  - B. Es necesario considerar la sobreelevación generada por la emulsión del aire para dimensionar la altura de los cajeros.
  - C. Se ejecutan sin juntas transversales, para garantizar una superficie lisa y evitar problemas constructivos, tales como la cavitación.

3. Akueduktu batean, gomendagarria da ubidearen malda handitzea ...
  - A. babesaren neurriak handitzeko.
  - B. ubide-egituraren kargak murrizteko.
  - C. galera jarraituak murrizteko.
  
4. Akuedukto batean ...
  - A. ez da beharrezkoa aztertzea jario gradualki aldakorrari dagozkion ur-profilak.
  - B. galera puntual eta jarraituak izan behar dira kontuan.
  - C. abiadura murriztu egiten da jarioa uniforme egiteko.
  
5. Sifoi() ...
  - A. (a) ez da behar bezala ibiliko uraren tenperatura  $20^{\circ}\text{C}$  baino handiagoa bada.
  - B. (ean) presio atmosferikoa da sistemaren eragile bakarra.
  - C. (a) gainezkabide librean ordez eraikitzen den elementua da, segurtasun handiagoa bermatzen baitu.
  
6. Sifoi alderantzikatuan ...
  - A. ez dago galera jarraiturik, presiopean baitago.
  - B. galera jarraituak eta lokalak daude, horregatik izan behar dira kontuan kalkulu hidraulikoan.
  - C. galera lokalak ia nuluak dira, ez dira kalkulu hidraulikoan kontuan izaten.
  
7. Ubide bateko laster() ...
  - A. (ra) erregimen subkritikoan diseinatu ohi da.
  - B. (raren) helburu nagusia ura higiaraztea da.
  - C. (rean) emultsio arazoak ager daitezke.
  
8. Ubideetako ur-lasterrei dagokienez:
  - A. Estaldurak ez du arreta berezirik eskatzen.
  - B. Horien albo-paretak diseinatzeko beharrezkoa da airearen emultsioak sortzen duen goratzea kontuan hartzea.
  - C. Zeharkako junturarik gabe eraikitzen dira, gainazal leuna ziurtatzeko eta kabitazioa bezalako arazoak saihesteko.

9. En relación a los cuencos amortiguadores:
  - A. Favorecen la formación del resalto y reducen su longitud.
  - B. La solera se debe ubicar, siempre, a una cota superior a la del cauce.
  - C. Su longitud es, aproximadamente, veinte veces el valor del tirante mayor del resalto generado en el cuenco.
  
10. En relación al cuenco amortiguador de una presa:
  - A. Su objetivo es que la disipación de energía se produzca de forma controlada.
  - B. Se diseña para que el resalto hidráulico se produzca fuera de él.
  - C. La profundidad del cuenco es independiente de la altura de la presa.
  
11. Los dientes dispuestos en un cuenco amortiguador, principalmente, ...
  - A. aumentan la longitud del resalto.
  - B. aumentan la energía disipada en el cuenco.
  - C. evitan problemas de cavitación en el cuenco.
  
12. En el diseño de un cuenco amortiguador se procura ...
  - A. que la energía a la entrada y a la salida sean iguales.
  - B. igualar la energía al final del resalto con la energía del cauce.
  - C. minimizar la pérdida de energía, mediante una solera horizontal y transiciones redondeadas.
  
13. El tirante conjugado mayor del resalto en un cuenco amortiguador, según los cálculos, es de 2 m y el calado del cauce de 1 m, ¿que profundidad debería tener el cuenco?
  - A. 3 m.
  - B. ninguna de las otras dos.
  - C. 2 m.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	B	B	B	B	B	B	C	B	A	A
11-13	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-

9. Sakonune indargetzaileei dagokienez:
- A. Goratzea errazten dute eta haren luzera murriztu.
  - B. Zolata beti ipintzen da ibilgua baino gorago.
  - C. Horien luzera da, gutxi gorabehera, hogeit hamar aldiz sakonunean sortutako tirante konjokatu nagusia.
10. Presa baten sakonune indargetzaileari dagokionez:
- A. Helburua energia xahutzea modu kontrolatuan gauzatzea da.
  - B. Goratze hidraulikoa sakonunetik kanpo gertatzeko diseinatzen da.
  - C. Sakonunearen altueran presaren altuerak ez du eraginik.
11. Sakonune indargetzailean ipinitako hortzak, batez ere, ...
- A. goratzearen luzera handitzen dute.
  - B. sakonunean xahututako energia handitzen dute.
  - C. kabitazio arazoak saihesten dituzten sakonunean.
12. Sakonune indargetzailearen diseinuan saiatu behar da ...
- A. sarrera zein irteerako energiak berdindatzen.
  - B. goratzearen irteerako energia ibilguko energiarekin bat etor dadin.
  - C. energia galera ahalik eta txikiena eragiten; zolata horizontal eta trantsizio biribilduak erabiltzen dira horretarako.
13. Sakonune indargetzaile bateko goratzearen tirante konjokatu nagusia, kalkuluen arabera, 2 m baldin bada eta ibilguan izango genukeen sarkura 1 metro (emari berarentzako), zein sakonera beharko luke sakonuneak?
- A. 3 m.
  - B. beste bietako bat ere ez.
  - C. 2 m.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	B	B	B	B	B	B	C	B	A	A
11-13	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-

# CAPÍTULO 18

## Tipología de presas

En este capítulo se analizarán las características de los principales tipos de presas. Para ello, se utilizará el criterio que clasifica las presas en función de los materiales utilizados y de la forma de transmitir los empujes al terreno: se analizarán las presas de gravedad y materiales sueltos.

### Cuestiones

1. Las presas de gravedad ...
  - A. tienen, por norma general, un aliviadero independiente (ubicado en un lateral, a un lado del cuerpo).
  - B. resisten el empuje hidrostático gracias el peso de la estructura.
  - C. no transmiten el empuje hidrostático al terreno.
  
2. Las presas de arco ...
  - A. resisten el empuje hidrostático transmitiéndolo a la roca colindante.
  - B. suelen ser, habitualmente, de materiales sueltos.
  - C. tienen, habitualmente, un núcleo impermeable vertical.

## Presen tipologia

Kapitulu honetan presa mota nagusien ezaugarriak aztertuko dira. Horretarako, presak erabilitako materialaren arabera eta indarrak lurrari igortzeko moduaren arabera sailkatzen dituen irizpidea baliatuko da: grabitatezkoak eta material askekoak landuko dira.

### Galderak

1. Grabitatezko presek ...
  - A. orokorrean, gainezkabide independentea dute (presa-gorputzaren albo batera).
  - B. egituraren pisuari esker egiten diote aurre bulkada hidrostatiakoari.
  - C. ez diote lurrari bulkada hidrostatiakorik transmititzen.
  
2. Arkuzko presek ...
  - A. bulkada hidrostatiakoa alboetako arrokara transmitituz eusten dute.
  - B. material askekoak dira normalean.
  - C. nukleo iragazgaitz bertikala izan ohi dute.

3. En relación a la permeabilidad en presas de hormigón:
  - A. La real suele ser mayor que la teórica.
  - B. No afecta a la subpresión.
  - C. Se reduce mediante la ejecución de drenes.
  
4. En una presa de hormigón, ...
  - A. no se generan líneas de corriente.
  - B. es necesario que exista una grieta para que el agua circule a través del cuerpo.
  - C. las líneas de corriente influyen en el origen de la subpresión.
  
5. La subpresión de las presas ...
  - A. no se considera, habitualmente, en el cálculo de la estabilidad.
  - B. tiene su origen en la porosidad de la estructura de hormigón.
  - C. se incrementa mediante la construcción de galerías.
  
6. Las galerías de una presa ...
  - A. tienen como función principal controlar y recoger el agua filtrada en la presa, para posteriormente evacuarla.
  - B. no sirven para medir los movimientos de la presa.
  - C. se diseñan con la finalidad de aligerar la presa.
  
7. Las galerías de una presa se ejecutan ...
  - A. , principalmente, para el control y vigilancia de las filtraciones.
  - B. , únicamente, para controlar las juntas de la estructura.
  - C. , sobre todo, en presas de materiales sueltos.
  
8. La impermeabilidad en presas de materiales sueltos no se puede conseguir ...
  - A. mediante diafragmas.
  - B. mediante la correcta ejecución del espaldón drenante.
  - C. mediante pantallas de hormigón bituminoso.

3. Hormigoizko presen iragazkortasunari dagokionez:
  - A. Teorikoa baino handiagoa izan ohi da errealia.
  - B. Ez dio azpipresioari eragiten.
  - C. Drainatze egokiak eginez murrizten da.
  
4. Hormigoi-presa batean, ...
  - A. ur korrante-lerrorik ez da sortzen.
  - B. beharrezkoa da pitzadura egotea ura mugi dadin haren gorputzean.
  - C. ur korrante-lerroek eragina dute azpipresioaren jatorrian.
  
5. Presetako azpipresio() ...
  - A. (a) ez da kontuan izaten, normalean, egonkortasuna kalkulatzeko.
  - B. (aren) jatorria hormigoizko egituren porositatea da.
  - C. (a) handitu egiten da galeriak eraikiz gero.
  
6. Presa bateko galeri() ...
  - A. (en) helburu nagusia da presako gorputzean iragazten den ura jaso eta kontrolatzea, ondoren kanporatuz.
  - B. (ak) ez dira presaren mugimenduak neurtzeko baliagarri.
  - C. (ak) presa arintzeko helburuarekin eraikitzen dira.
  
7. Presa bateko galeriak ...
  - A. filtrazioen kontrol eta behaketarako eraikitzen dira batez ere.
  - B. egituraren junturak kontrolatzeko eraikitzen dira soilik.
  - C. material askeko presetan eraikitzen dira batez ere.
  
8. Material askeko presetan iragazgaitasuna ezin da lortu ...
  - A. diafragmen bidez.
  - B. kokote iragazkorra behar bezala gauzatuz.
  - C. hormigoi bituminosozko pantaila bidez.



9. Los drenes de las presas de materiales sueltos ...
- A. se diseñan, sobre todo, para medir el flujo de agua saliente.
  - B. son equivalentes, en su función principal, a los espaldones drenantes.
  - C. son más necesarios en presas heterogéneas que en presas homogéneas.
10. Una presa con núcleo inclinado es un tipo particular de ...
- A. presa de hormigón.
  - B. presa de materiales sueltos.
  - C. presa arco.
11. En presas de materiales sueltos con pantalla exterior, esta se coloca principalmente ...
- A. para evitar el deterioro del cuerpo producido por el viento.
  - B. para proteger al cuerpo de la presa de los fenómenos meteorológicos.
  - C. para impermeabilizar el cuerpo de la presa.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	B	A	A	C	B	A	A	B	B	B
11	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9. Material askeko presen drainatzeak ...
- A. presatik irteten den ur jarioa neurtzeko diseinatzen dira, batez ere.
  - B. kokote iragazkorraren baliokideak dira funtzio nagusiari dagokionez.
  - C. beharrezkoagoak dira presa heterogeneoetan homogeneoetan baino.
10. Nukleo etzana duen presa bat ...
- A. hormigoizko presa mota berezi bat da.
  - B. material askeko presa mota berezi bat da.
  - C. gangadun presa mota berezi bat da.
11. Kanpo pantaila duten material askeko presetan, pantailaren funtzio nagusia da ...
- A. presaren gorputza haizearen eraginetik babestea.
  - B. presa-gorputza babestea fenomeno meteorologikoetatik.
  - C. presaren iragazgaiztasuna bermatzea.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	B	A	A	C	B	A	A	B	B	B
11	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# CAPÍTULO 19

## Seguridad de presas

En este capítulo se trabaja primero la seguridad general las presas: las fases, los agentes que participan así como la normativa y documentación asociada. Después, se trabajan los elementos necesarios para garantizar la seguridad hidrológico-hidráulica de la presa, tales como las compuertas, vertederos y aliviaderos; se analizan la tipología y las características de dichos elementos.

### Cuestiones

1. En relación a la seguridad de una presa . . .
  - A. el organismo inspector es el único responsable del cumplimiento de las normas.
  - B. la construcción es la fase que tiene mayor importancia si consideramos las diferentes fases de la vida de la presa.
  - C. las avenidas y desagües son la principal causa de rotura.
2. En una presa, ¿cuál crees que será el orden lógico de los siguientes elementos?
  - A. vertedero-rápida-cuenco.
  - B. cuenco-rápida-vertedero.
  - C. ninguna de las otras dos.

## Presen segurtasuna

Kapitulu honetan presen segurtasun orokorra lantzen da lehenik: faseak, parte hartzen duten erakundeak eta hari loturiko araudia zein dokumentuak. Ondoren segurtasun hidrologiko-hidraulikoan parte hartzen duten elementuak lantzen dira, hala nola, uhateak, gainezkabideak eta hustubideak; horien tipologia eta ezaugarriak lantzen dira.

### Galderak

1. Presa baten segurtasunari dagokionez ...
  - A. erakunde ikuskatzailea da arauak betearaztearen arduradun bakarra.
  - B. eraikuntza da garrantzirik handiena duen fasea presaren bizitza-fase ezberdinak kontuan baditugu.
  - C. uraldi eta hustubideak dira hausturen arrazoi nagusiak.
2. Presa batean, zein da elementuen segida logikoa?
  - A. gainezkabidea-lasterra-sakonunea.
  - B. sakonunea-lasterra-gainezkabidea.
  - C. beste bietako bat ere ez.

3. Para el cálculo de una presa ubicada en Alicante, ¿cuál es la avenida que no estamos obligados a contemplar en el proyecto?
  - A. Avenida Máxima Probable.
  - B. Avenida Extrema
  - C. Avenida de Proyecto.
  
4. En una presa, en relación a la toma de un aliviadero:
  - A. El perfil de Creager es la dimensión del calado vertiente durante la avenida de proyecto.
  - B. Las compuertas verticales más comunes son las de tipo Taintor o de segmento.
  - C. Se considera que los aliviaderos con compuertas pueden desaguar por encima en una situación extraordinaria.
  
5. La longitud útil de un vertedero ...
  - A. es un 10 % menor que la longitud real.
  - B. reduce la longitud real en función del número de pilas, entre otros factores.
  - C. no depende de la forma de los estribos laterales del vertedero.
  
6. ¿Qué expresión es la correcta como condición accidental en el dimensionamiento de compuertas? ( $h_c$  y  $b_c$  son las dimensiones de las compuertas)
  - A.  $Q_{100} \geq C_d \cdot b_c \cdot (h_c + s)^{1,5} + C'_d \cdot b_c \cdot (s)^{1,5}$
  - B.  $Q_{100} \geq C_d \cdot b_c \cdot (n - 1) \cdot (s)^{1,5} + C'_d \cdot b_c \cdot (h_c + s)^{1,5}$
  - C.  $Q_{100} \leq C_d \cdot \frac{L_u \cdot (n-1)}{n} \cdot (h_c + s)^{1,5} + C'_d \cdot \frac{L_u}{n} \cdot (s)^{1,5}$
  
7. Para calcular las dimensiones de las compuertas de una presa se debe ...
  - A. considerar la hipótesis de que una de las puertas esté averiada.
  - B. considerar, únicamente, que el caudal vertido sea, como mínimo, el caudal aportado por la avenida extrema.
  - C. considerar, por maniobrabilidad, instalar dos compuertas como máximo.
  
8. En relación a las compuertas utilizadas en presas:
  - A. Las clapetas son compuertas simples que se utilizan frecuentemente en las presas.
  - B. Se denomina ataguía a las compuertas horizontales provisionales.
  - C. Las compuertas de sector son compuertas que dejan pasar el agua de forma automática al subir el nivel del agua.

- 
3. Alacanten kokaturik dagoen presa baten kalkuluan, zein da proiektuan kontuan izatera beharturik ez gauden uraldia?
- Uraldi Maximo Probablea.
  - Muturreko Uraldia.
  - Proiektuko Uraldia.
4. Presa batean, hustubideko hartuneari dagokionez:
- Creager profila deitzen zaio proiektu-uraldiko sarkura isurtzaileari.
  - Uhate bertikal ohikoenak Taintor edo segmentuzkoak dira.
  - Uhateak dituzten gainezkabideetan uhateen gainetik isuri dezaketela jotzen da ezohiko egoeran.
5. Gainezkabide baten luzera erabilgarri() ...
- (a) luzera erreala baino %10 txikiagoa da.
  - (ak) luzera erreala murrizten du dagoen zutabe kopuruaren arabera, beste aldagai batzuen artean.
  - (an) ez du eraginik gainezkabidearen alboetan dauden estribo edo horma-bularren formak.
6. Ondorengo zein adierazpen da zuzena uhateen dimentsionatzean erabiltzen den behin-behineko baldintza moduan? ( $h_c$  eta  $b_c$  uhateen neurriak dira)
- $Q_{100} \geq C_d \cdot b_c \cdot (h_c + s)^{1,5} + C'_d \cdot b_c \cdot (s)^{1,5}$
  - $Q_{100} \geq C_d \cdot b_c \cdot (n - 1) \cdot (s)^{1,5} + C'_d \cdot b_c \cdot (h_c + s)^{1,5}$
  - $Q_{100} \leq C_d \cdot \frac{L_u \cdot (n-1)}{n} \cdot (h_c + s)^{1,5} + C'_d \cdot \frac{L_u}{n} \cdot (s)^{1,5}$
7. Presa bateko uhateen neurriak kalkulatzeko ...
- uhate bat matxuratua dagoenaren hipotesia izan behar da kontuan.
  - zera izan behar da kontuan soilik: isuritako emaria, gutxienez, muturreko uraldiak dakarren emaria izango dela.
  - kontuan izan behar da, maniobragarritasunagatik, bi uhate jarri behar direla gehienez ere.
8. Presetan erabiltzen diren uhateei dagokienez:
- Klapetak presetan erabiltzen diren uhate sinpleak dira.
  - Atagia deitzen zaie behin-behineko uhate horizontalei.
  - Sektore-uhateak automatikoki dabiltzanak dira, ur-maila igotzean ura pasatzen uzten dute.
-

9. Las compuertas de segmento o Taintor . . .
  - A. son un tipo de compuertas horizontal.
  - B. tienen mayor peligro de acodamiento que las compuertas de vagón.
  - C. requieren una menor altura de pilas que las compuertas verticales.
  
10. ¿Cuál no es una función de los desagües de fondo?
  - A. Reducir el empuje hidrostático.
  - B. Proporcionar una conexión con el embalse por encima de la toma.
  - C. Colaborar en el control del río durante la última fase de ejecución de la presa.
  
11. En relación a los desagües profundos/intermedios de las presas:
  - A. La función principal de un desagüe profundo es alimentar la toma de una central hidroeléctrica.
  - B. Conviene colocar un desagüe intermedio cuando la altura de la presa es grande y se quiere conseguir un mayor control sobre las avenidas.
  - C. Los desagües intermedios, al contrario que los profundos, colaboran en el desvío del río durante la ejecución de la presa.
  
12. Las válvulas de chorro hueco o Howell-Bunger . . .
  - A. concentran el chorro desaguado en un punto concreto para que la erosión esté controlada en esa zona.
  - B. reducen la energía del chorro mediante un cono deflector que distribuye el chorro y favorece la emulsión del aire.
  - C. no permiten variar el caudal de salida, el cual debe ser constante.
  
13. El trampolín de lanzamiento, diseñado en los desagües de las presas, . . .
  - A. no facilita la emulsión del aire, a pesar de los dientes, ni reduce la energía del impacto en el cauce.
  - B. permite alejar el chorro, y la correspondiente erosión, del cimiento de la presa.
  - C. al diseñar la distancia de impacto mediante el tiro parabólico estamos considerando el rozamiento del aire.

9. Taintor edo segmentuzko uhateak ...
- A. uhate horizontal mota bat dira.
  - B. bagoi uhateak baino arrisku handiagoa dute trabeska eskoratzeko.
  - C. uhate bertikalak baino zutabe altuera txikiagoa behar dute.
10. Zein ez da sakoneko hustubideen funtzioa?
- A. Bulkada hidrostatikoa murriztu.
  - B. Beste konexio bat sortu urtegian, hartunearen gainetik.
  - C. Ibaia kontrolatzen lagundu presaren eraikuntzako azken fasean.
11. Presetan ipintzen diren sakoneko/erdibideko hustubideei dagokienez:
- A. Sakoneko hustubidearen funtzio nagusia da zentral hidroelektriko baten hartunea elikatzea.
  - B. Komeni da erdibideko hustubideak ipintzea, presa handia bada eta uraldien kontrola areagotu nahi bada.
  - C. Erdibideko hustubideek, sakonekoek ez bezala, ibaia desbideratzen laguntzen dute presa eraiki bitartean.
12. Zorrotada hutsezko edo Howell-Bunger balbulek ...
- A. puntu finkoan kontzentratzen dute hustutako zorrotada higadura puntu horretara muga dadin.
  - B. zorrotadaren energia murrizten dute kono deflektore baten bidez, zorrotada banatuz eta airearen emultsioa areagotuz.
  - C. ez dute irteerako emaria aldatzen, konstantea da.
13. Presetako hustubideetan diseinatzen diren jaurtiketa tranpolinek ...
- A. ez dute airearen emultsioa errazten, nahiz eta hortzak ipini, ez eta ibilguko inpaktu energia murriztu ere.
  - B. presaren zimendutik urruntzen dituzte zorrotada eta hark eragindako higadura.
  - C. zer distantziatara isuriko duten kalkulatzearan jaurtiketa parabolikoan oinarritzen baldin bagara, airearen marruskadura kontuan hartzen ari gara.



14. En un trampolín de lanzamiento, diseñado para los desagües de las presas, ...
- A. se deben evitar los chorros cruzados.
  - B. el objetivo principal es evitar la erosión.
  - C. es importante considerar la emulsión para calcular la distancia.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	A	A	C	B	C	A	C	C	B
11-14	B	B	B	B	-	-	-	-	-	-

14. Jaurtiketa-tranpolin batean, presen hustubideetarako diseinatua, ...
- A. zorrotada gurutzatuak saihestu egin behar dira.
  - B. helburu nagusia higadura saihestea da.
  - C. garrantzitsua da emulsioa kontuan izatea distantzia kalkulatzekoan.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
1-10	C	A	A	C	B	C	A	C	C	B
11-14	B	B	B	B	-	-	-	-	-	-

## Parte III

# Centrales hidroeléctricas

### III. Atala

## Zentral hidroelektrikoak

# CAPÍTULO 20

## Energía

En este capítulo se repasa el potencial lineal asociado a un cauce, así como los conceptos de energía potencial y efectiva asociados a un determinado salto. Después, se hace hincapié en conceptos que caracterizan el funcionamiento de una central, tales como las horas de utilización, el factor de carga o la productividad. Al final se resaltan algunos conceptos relacionados con el mercado eléctrico que las centrales sirven, tales como la curva de carga diaria y la curva monótona.

### Cuestiones

1. Al analizar la energía generada en un cauce ...
  - A. El potencial técnico es siempre menor que el bruto.
  - B. El potencial técnico suele ser menor que el económico.
  - C. El potencial económico suele ser siempre mayor que el bruto.
2. Si  $\eta_T$ ,  $\eta_G$  y  $\eta_C$  representan los rendimientos de la turbina, alternador y conducciones (indica las pérdidas correspondientes a la toma y la conducción), ¿qué expresión indica la potencia neta en los bornes de salida de los alternadores?
  - A.  $\eta_T \cdot \eta_G \cdot g \cdot Q \cdot H_{bruto}$
  - B.  $\eta_T \cdot \eta_G \cdot g \cdot Q \cdot \eta_C \cdot H_{neto}$
  - C.  $\eta_T \cdot \eta_G \cdot g \cdot Q \cdot \eta_C \cdot H_{bruto}$

## Energia

Kapitulu honetan ibilgu bateko potentzial lineala aztertuko da, baita jauzi bati dagozkion energia potentziala eta eraginkorra ere. Ondoren, zentralaren funtzio-namendua karakterizatzen duten kontzeptuak aztertuko dira, esaterako, erabilpen orduak, karga faktorea edo produktibitatea. Azkenean, zentralek hornitzen duten merkatu elektrikoarekin lotura duten kontzeptuak azpimarratzen dira, hala nola, eguneko karga kurba eta kurba monotonoa.

### Galderak

1. Ibilgu batean sortu daitekeen energia aztertzean ...
  - A. Potentzial teknikoa beti da potentzial gordina baino txikiagoa.
  - B. Potentzial teknikoa txikiagoa izan ohi da ekonomikoa baino.
  - C. Potentzial ekonomikoa handiagoa izan ohi da gordina baino.
2. Turbina, alternadore eta garraio-hodietako errendimenduak adierazteko honako hauek erabiltzen dira:  $\eta_T$ ,  $\eta_G$  eta  $\eta_C$  (hartune eta garraio-hodiei dagozkien galerak adierazten ditu). Zer formulak adierazten du potentzia garbia alternadoreko borneen irteeran?
  - A.  $\eta_T \cdot \eta_G \cdot g \cdot Q \cdot H_{gordina}$
  - B.  $\eta_T \cdot \eta_G \cdot g \cdot Q \cdot \eta_C \cdot H_{garbia}$
  - C.  $\eta_T \cdot \eta_G \cdot g \cdot Q \cdot \eta_C \cdot H_{gordina}$

3. En un aprovechamiento hidroeléctrico, si consideramos las pérdidas en la conducción mediante un coeficiente denominado  $\eta_C$ , ¿qué expresión indica la potencia de la central? ( $H_{AB}$  es el salto bruto y  $H_n$  el salto neto)
- $W = g \cdot \eta_C \cdot H_n \cdot Q \cdot \eta_T \cdot \eta_G$
  - $W = g \cdot \eta_C \cdot H_{AB} \cdot Q \cdot \eta_T \cdot \eta_G$
  - $W = \eta_C \cdot H_n \cdot Q \cdot \eta_T \cdot \eta_G$
4. Las *horas de utilización* de una central hidroeléctrica representan ...
- la relación entre la energía media generada y la potencia instalada.
  - el número de horas que debe de funcionar para abastecer al mercado eléctrico.
  - las horas que funciona, de media, en un determinado período.
5. En relación a las *horas de utilización* de una central:
- Representa el número de horas que debería operar la central de forma continuada con su capacidad instalada para obtener la misma energía anual generada.
  - Se identifican con el cociente entre la potencia media anual y la potencia instalada de la central.
  - Es un coeficiente con un valor comprendido entre 0 y 1.
6. El factor de carga ( $\alpha$ ) de una central hidroeléctrica ...
- indica la capacidad de generación que tiene la central en relación a la demanda de la red eléctrica.
  - es un coeficiente que nos indica la relación entre la potencia de una turbina y la potencia de todas las turbinas de la central.
  - representa la relación entre la producción anual media y la que se obtendría operando en forma continua con la potencia instalada.
7. La productividad de una central ...
- es la energía generada en un determinado periodo de tiempo.
  - es inversamente proporcional a la aportación útil.
  - es inversamente proporcional al rendimiento de la turbina.
8. La curva de carga diaria de un determinado sistema eléctrico es aquella curva que ...
- representa los caudales demandados por una central en un determinado día.
  - representa las demandas instantáneas a lo largo de un día.
  - indica la producción instantánea de la central.

- 
3. Ustiapen hidroelektriko batean, garraio-hodietako karga-galerak  $\eta_C$  koefiziente batekin hartuko bagenu kontuan, zein da zentralaren potentzia adierazten duen adieazpena? ( $H_{AB}$  jauzi gordina da eta  $H_n$  jauzi garbia)
- A.  $W = g \cdot \eta_C \cdot H_n \cdot Q \cdot \eta_T \cdot \eta_G$
  - B.  $W = g \cdot \eta_C \cdot H_{AB} \cdot Q \cdot \eta_T \cdot \eta_G$
  - C.  $W = \eta_C \cdot H_n \cdot Q \cdot \eta_T \cdot \eta_G$
4. Zentral hidroelektriko baten *erabilpen orduak* zera adierazten dute:
- A. Batez beste sortutako energia eta instalatuko potentziaren arteko erlazioa.
  - B. Lan egin behar duen ordu kopurua merkatu elektrikoa asetzeko.
  - C. Epe tarte jakinean lan egiten dituen orduak, batez beste.
5. Zentral baten *erabilpen orduak* dagokienez:
- A. Zentralak modu jarraituan eta instalatutako gaitasunarekin funtzionatu beharko lukeen ordu kopurua da, urteko energia bera lortzeko.
  - B. Urteko batez besteko potentziaren eta zentralaren instalatutako potentziaren arteko zatidura da.
  - C. Koefiziente bat da, eta haren balioa 0 eta 1 artean dago.
6. Zentral hidroelektriko baten karga faktoreak ( $\alpha$ ) zera adierazten du:
- A. Zentralaren sortze-gaitasuna sare elektrikoaren eskaerarekin alderatuz.
  - B. Turbina baten potentzia eta zentraleko turbina guztien potentziaren arteko erlazioa.
  - C. Urtean batez besteko produkzioa eta instalatutako potentziarekin modu jarraituan lortuko litzatekeenaren arteko erlazioa.
7. Zentral baten produktibitatea ...
- A. epe jakinean sorturiko energia da.
  - B. alderantziz proportzionala da ekarpen erabilgarriarekiko.
  - C. alderantziz proportzionala da turbinaren errendimenduarekiko.
8. Sistema elektriko jakin baten eguneko karga kurbak ...
- A. egun jakin batean zentral batek behar dituen emariak irudikatzen ditu.
  - B. egun batean zehar dauden eskaerak irudikatzen ditu.
  - C. zentralaren istanteko produkzioa adierazten du.
-



9. La curva monótona de un determinado sistema eléctrico ...
- A. representa la demanda de ese determinado sistema eléctrico, en relación a otro sistema de referencia.
  - B. caracteriza las potencias horarias demandadas por el sistema, clasificadas de mayor a menor.
  - C. representa la potencia de un determinado sistema eléctrico, cuando este funciona de forma continua.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1-9	A	C	B	A	A	C	A	B	B

9. Sistema elektriko jakin baten kurba monotonok ...
- A. sistema elektriko jakin horren eskaera irudikatzen dute, erreferentziako beste sistema batekin alderatuz.
  - B. sistemak orduero eskatzen dituen potentziak karakterizatzen dituzte, handienetik txikienera sailkatuak.
  - C. sistema elektriko jakin baten potentzia adierazten dute, hark modu jarraituan lan egiten duenean.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1-9	A	C	B	A	A	C	A	B	B

# CAPÍTULO 21

## Tipos de centrales

En este capítulo se repasarán los tipos de centrales básicos, de regulación, fluyentes y reversibles. Además, se repasarán algunas variables utilizadas en el diseño de las centrales.

### Cuestiones

1. En una central hidroeléctrica ...
  - A. el salto neto es el salto bruto menos las pérdidas de carga en las conducciones, pero sin considerar las pérdidas de carga localizadas.
  - B. el caudal derivado del río es superior al caudal turbinado debido a las pérdidas de carga.
  - C. es habitual derivar el agua a través de un canal cuando la central es de derivación.
  
2. En relación a las centrales de regulación: (indica la respuesta incorrecta)
  - A. Los caudales son muy variables; por tanto, también los saltos netos.
  - B. Se suelen diseñar desarenadores en la toma.
  - C. La central no tiene porqué ubicarse al pie.

## Zentral motak

Kapitulu honetan oinarrizko zentral motak erreparasatuko dira, erregulaziozkoak, jariakorrak eta itzulgarriak. Gainera, zentralen diseinuan erabiltzen diren aldagai batzuk ere erreparasatuko dira.

### Galderak

1. Zentral hidroelektriko batean . . .
  - A. jauzi garbia da jauzi gordina ken garraio hodietako galerak, baina kontuan hartu gabe galera puntualak.
  - B. ibilgutik bideratutako emaria handiagoa da turbinatua baino, karga galerak direla eta.
  - C. ubidetik deribatu ohi da emaria zentrala deribaziozkoa bada.
  
2. Erregulazio zentraleri dagokienez: (adierazi zein den okerra)
  - A. Emariak oso aldakorrak dira; ondorioz, baita jauzi garbiak ere.
  - B. Area-tangak ipini ohi dira hartunean.
  - C. Zentralak ez du derrigor oinean egon beharrik.

3. Una central reversible ...
  - A. tiene un rendimiento global (turbinación y bombeo) superior al de las centrales hidroeléctricas convencionales.
  - B. es de bombeo puro si el embalse superior carece de aportaciones.
  - C. podría diseñarse sin embalse superior.
  
4. La curva de caudales clasificados definida en un punto de un río y utilizada para estimar la naturaleza de la inversión de una obra hidráulica, representa:
  - A. El caudal fluyente instantáneo para cada segundo del año analizado.
  - B. El número de veces al año en los que se ha superado un determinado caudal.
  - C. El caudal fluyente acumulado para cada día del año analizado.
  
5. La curva de caudales clasificados ...
  - A. es útil para analizar el volumen turbinable en un emplazamiento.
  - B. representa los caudales de un emplazamiento en relación al caudal de diseño.
  - C. es útil para determinar el tipo de turbina.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	B	B	B	A

3. Zentral itzulgarri() ...
- A. (en) errendimendu orokorra (turbinatzea eta ponpatzea) altuagoa da zentral hidro-elektriko konbentzionalena baino.
  - B. () batean ponpaketa purua izango dugu goi-urtegiak ez badu ekarpenik.
  - C. (a) diseinatu daiteke goi-urtegirik gabe.
4. Ibilgu bateko puntu jakinean obra hidrauliko baten inbertsioa aztertzeko definitu ohi den emari sailkatuen kurbak adierazten du ...
- A. unean-unean dabilen emaria urtearen segundo bakoitzerako.
  - B. emari jakina urtean zenbat aldiz gainditu den.
  - C. dabilen emari metatua azterturiko urtearen egun bakoitzerako.
5. Emari sailkatuen kurba() ...
- A. () erabilgarria da kokagune batean turbinatu daitekeen bolumena aztertzeko.
  - B. (k) adierazten ditu kokagune bateko emariak diseinuko emariaren arabera.
  - C. () erabilgarria da turbina mota zehazteko.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5
1-5	C	B	B	B	A

# CAPÍTULO 22

## Estructura de un aprovechamiento

En este capítulo se repasan los diferentes elementos de una central, teniendo en cuenta la diversa tipología de centrales existentes. Así, se destacan la presa, la toma, las rejillas, los desarenadores, la cámara de carga y la chimenea de equilibrio. Se hace hincapié en las características principales de estos de estos elementos, así como su misión en el funcionamiento de la central.

### Cuestiones

1. En la presa de una central hidroeléctrica de regulación ...
  - A. no es necesario ningún desagüe de fondo, los desarenadores evitan la entrada de sedimentos al embalse.
  - B. la tomas se suelen diseñar con una transición, para ajustar la velocidad.
  - C. la cámara de carga es el principal elemento para ajustar el caudal de entrada.
2. La toma de una central hidroeléctrica fluyente ...
  - A. precisa de una transición para ajustar la velocidad de entrada a la velocidad de la conducción.
  - B. es mejor colocarla en el exterior de la curva del cauce que en el interior.
  - C. no precisa de desarenadores, su función la cumple el embalse.

## Ustiaketa baten egitura

Kapitulu honetan zentral baten elementu ezberdinak errepasatuko dira, zentralen tipologia anitza kontuan hartuta. Hala, honako hauek azpimarratuko dira: presa, hartunea, sareak, area kentzeko tangak, karga ganbera eta oreka tximinia. Elementu horien ezaugarri nagusiak nabarmenduko dira, baita zentralaren funtzionamenduan duten eragina ere.

### Galderak

1. Erregulaziozko zentral hidroelektriko baten presan ...
  - A. ez da sakoneko hustubiderik behar, area kentzeko tangek garbitzen dituzte urtegiko sedimentuak.
  - B. hartuneak trantsizioarekin eraiki ohi dira, abiadura egokitzeko.
  - C. karga ganbera da sarrerako emaria doitzeko elementu nagusia.
2. Zentral hidroelektriko jariakor baten hartune() ...
  - A. (ak) trantsizioa behar du sarrerako abiadura garraio-hodietako abiadurara moldatzeko.
  - B. (a) egokiagoa da ibilguko kurbaren kanpoaldean ipintzea barnean baino.
  - C. (ak) ez du area-tangarik behar, funtzio hori urtegiak betetzen du.



3. Los desarenadores de una central hidroeléctrica ...
  - A. no son necesarios en centrales fluyentes.
  - B. se dimensionan, principalmente, en función de la magnitud del salto y la consiguiente erosión.
  - C. encarecen a medida que aumenta el tamaño de grano a separar.
  
4. La cámara de carga de una central fluyente ...
  - A. no se puede utilizar para realizar una regulación diaria.
  - B. permite mantener el salto bruto casi constante.
  - C. se coloca antes del canal, para reducir las pérdidas de carga de la toma.
  
5. Las chimeneas de equilibrio de una central hidroeléctrica ...
  - A. movilizan caudal en el arranque de la central.
  - B. no dependen del tipo de operación de la central.
  - C. amortiguan la energía potencial del agua.
  
6. En una central hidroeléctrica, las chimeneas de equilibrio ...
  - A. tienen como único objetivo absorber las caídas bruscas de presión en las conducciones.
  - B. tienen como objetivo equilibrar las variaciones bruscas de presión en las conducciones, así como suministrar caudal en el arranque de la central.
  - C. no se pueden colocar en la descarga.
  
7. La chimenea de equilibrio con cámaras de una central hidroeléctrica ...
  - A. dispone de unas troneras de comunicación para el cierre, ubicados en la base.
  - B. recibe el caudal rechazado, durante la parada, en la cámara superior o de expansión.
  - C. precisa inyectar aire comprimido periódicamente, debido a las pérdidas existentes.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1-7	B	B	C	B	A	B	B

- 
3. Zentral hidroelektriko baten area kentzeko tangak ...
- A. ez dira beharrezkoak zentral jariakorretan.
  - B. izango dituen ezaugarriak jauziaren tamainak baldintzatzen du batez ere.
  - C. bereizi behar den alearen tamaina handitu ahala garestitzen dira.
4. Zentral hidroelektriko baten karga-ganbera() ...
- A. () ezin daiteke eguneko erregulazioa egiteko erabili.
  - B. (ri) esker zentral jariakor baten jauzi gordina ia konstantea da.
  - C. () ubidearen hasieran ipintzea da, hartuneko karga-galerak murrizteko.
5. Zentral hidroelektriko bateko oreka tximini() ...
- A. (ek) emaria mobilizatzen dute zentrala abiaraztean.
  - B. (ak) ez dira zentralaren operazio moduaren arabera diseinatzen.
  - C. (ek) uraren energia potentziala indargetzen dute.
6. Zentral hidroelektriko batean, oreka-tximini() ...
- A. (aren) helburu bakarra da garraio-hodietako presio beherakada bortitzak xurgatzea.
  - B. (aren) helburua da garraio-hodietako presio aldaketa biziak orekatzea, baita emaria hornitzea ere zentrala abiaraztean.
  - C. (ak) ez dira deskargan ipintzen.
7. Ganberadun oreka tximini() ...
- A. (ak) komunikazio kanoi-zulo batzuk ditu behealdean itxierarako.
  - B. (ak) bazterturiko emaria jasotzen du, gelditzean, espantsio edo goi ganberan.
  - C. (an) aire konprimatua injektatu behar da tarteka galerak direla eta.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
1-7	B	B	C	B	A	B	B

# CAPÍTULO 23

## Maquinaria hidráulica

En este capítulo se hace hincapié en los diferentes tipos de turbinas, de acción y de reacción, así como sus diferencias. También se repasan los diferentes elementos de las turbinas: cámara espiral, deflector, antedistribuidor, distribuidor, turbina, álabes, rodete o tubo de aspiración. Además, se repasan conceptos relacionados con las turbinas, tales como la potencia, velocidad específica, velocidad de escape, cavitación o altura de aspiración.

### Cuestiones

1. El antedistribuidor de las turbinas de reacción ...
  - A. dispone de unos álabes fijos.
  - B. dispone de unos álabes móviles para regular el flujo.
  - C. se ubica, en el sentido del flujo, después de los álabes del rodete.
  
2. Las turbinas tipo ...
  - A. Pelton tienen un deflector cuya misión es regular el caudal de entrada.
  - B. Francis no cuentan con cámara espiral o caracol a su entrada.
  - C. Kaplan cuentan con un mecanismo de orientación de los álabes.

## Makina hidraulikoak

Kapitulu honetan turbina motak gainbegiratuko dira, akziozkoak eta erreakziozkoak, baita horien arten dauden ezberdintasunak ere. Turbinen elementuak ere azpimarratuko dira: ganbera kiribildua, deflektorea, aurrebanatzailea, banatzailea, turbina, besoak, errodetea edo aspirazio-hodia. Gainera, turbinekin lotura duten kontzeptuak erreparatuko dira, hala nola, potentzia, abiadura espezifikoa, ihes-abiadura, kabitazioa edo aspirazio altuera.

### Galderak

1. Erreakzio turbinetako aurrebanatzaile() ...
  - A. (ak) beso finkoak ditu.
  - B. (ak) beso mugikorak ditu jariora erregulatzeko.
  - C. (a) errodetearen besoen ondoren dago kokatua (jarioaren noranzkoan).
2. Turbina mota anitzei dagokienez:
  - A. Pelton turbinako deflektorearen helburua da sarrerako emaria erregulatzeko.
  - B. Francis turbinek ez dute ganbera kiribildurik sarreran.
  - C. Kaplan turbinek besoak orientatzeko mekanismoa dute.

3. Las turbinas ...
  - A. Kaplan son para saltos grandes y velocidades específicas pequeñas.
  - B. Pelton trabajan con saltos grandes y caudales pequeños.
  - C. Francis trabajan con saltos pequeños y caudales pequeños.
  
4. Una turbina Kaplan ...
  - A. es muy parecida a una turbina Francis, a excepción del rodete.
  - B. no tiene cámara espiral.
  - C. es aquella cuyas palas son siempre fijas.
  
5. La turbina Pelton ...
  - A. dispone de un deflector para dirigir el chorro hasta la cazoleta.
  - B. tiene doble regulación, como las turbinas Kaplan.
  - C. es una turbina de acción.
  
6. La turbina Kaplan ...
  - A. dispone de doble regulación.
  - B. dispone de un deflector de seguridad para desviar el chorro.
  - C. precisa de cámara espiral para dirigir el chorro al rodete.
  
7. La velocidad específica ...
  - A. es la velocidad a la que gira el grupo.
  - B. es un concepto que no se utiliza en el diseño de una turbina.
  - C. es un concepto utilizado en el diseño de las turbinas.
  
8. La expresión para calcular la potencia de una turbina es ...
  - A.  $P = 9,8 \cdot \eta \cdot Q \cdot H_N$ , siendo  $H_N$  el salto neto.
  - B.  $P = 9,8 \cdot \eta \cdot Q \cdot H_B$ , siendo  $H_B$  el salto bruto.
  - C.  $P = 9,8 \cdot g \cdot \eta \cdot Q \cdot H_N$ , siendo  $H_N$  el salto neto.

3. Turbinei dagokienean:
- A. Kaplan turbinak jauzi handiekin eta abiadura espezifiko txikiekin erabiltzen dira.
  - B. Pelton turbinak jauzi handiekin eta emari txikiekin erabiltzen dira.
  - C. Francis turbinak jauzi txikiekin eta emari txikiekin erabiltzen dira.
4. Kaplan turbina() ...
- A. (k) Francis turbinaren antza handia du, errodetean izan ezik.
  - B. (k) ez du ganbera kiribildurik.
  - C. () pala finkoak dituen da.
5. Pelton turbina() ...
- A. (k) deflektorea du zorrotada kaxolara bideratzeko.
  - B. (k) erregulazio bikoitza du, Kaplan turbinak bezala.
  - C. () akzio-turbina da.
6. Kaplan turbina() ...
- A. (k) erregulazio bikoitza du.
  - B. (k) segurtasun-deflektorea du zorrotada desbideratzeko.
  - C. ganbera kiribildua behar du zorrotada errodetera bideratzeko.
7. Abiadura espezifikoa ...
- A. multzoaren biratze abiadura da.
  - B. turbinaren diseinuan erabiltzen ez den kontzeptua da.
  - C. turbinen diseinuan erabiltzen den kontzeptua da.
8. Turbinaren potentzia kalkulatzeko adierazpena honako hau da:
- A.  $P = 9,8 \cdot \eta \cdot Q \cdot H_N$ ,  $H_N$  jauzi garbia izanik.
  - B.  $P = 9,8 \cdot \eta \cdot Q \cdot H_B$ ,  $H_B$  jauzi gordina izanik.
  - C.  $P = 9,8 \cdot g \cdot \eta \cdot Q \cdot H_N$ ,  $H_N$  jauzi garbia izanik.

9. En el diseño de una turbina: (indica la respuesta incorrecta)
- A. La velocidad de giro es un parámetro de semejanza que permite seleccionar el tipo de turbina.
  - B. La altura de aspiración a la salida evita problemas de cavitación.
  - C. La velocidad de escape es la velocidad de giro para la cual se diseñan mecánicamente los elementos.

## Soluciones

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1-9	A	C	B	A	C	A	C	A	A

9. Turbina baten diseinuan: (aukera ezazu erantzun okerra)
- A. Biratze-abiadura antzekotasun parametroa da, turbina mota aukeratzeko baliagarria.
  - B. Irteerako aspirazio-altuerak kabitazio arazoak saihesten ditu.
  - C. Ihes-abiadura da elementuak mekanikoki diseinatzeko erabiltzen den mugako biratze abiadura.

## Erantzunak

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1-9	A	C	B	A	C	A	C	A	A



**UNIBERTSITATEKO ESKULIBURUAK**  
MANUALES UNIVERSITARIOS

INFORMAZIOA ETA ESKARIAK • INFORMACIÓN Y PEDIDOS

UPV/EHUko Argitalpen Zerbitzua • Servicio Editorial de la UPV/EHU  
argitaletxea@ehu.eus • editorial@ehu.eus  
1397 Posta Kutxatila - 48080 Bilbo • Apartado 1397 - 48080 Bilbao  
Tfn.: 94 601 2227 • [www.ehu.eus/argitalpenak](http://www.ehu.eus/argitalpenak)

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea