



SOLUCIONARIO EXAMEN FINAL
GESTION E INGENIERIA DE RECURSOS HIDRICOS (GA 132)

Profesor : M.Sc. Ing. César Moreno Figueroa
Día y hora : 06 de julio de 2019
Indicaciones : Sin copias ni apuntes. Prohibido el préstamo de calculadoras y correctores, uso de celulares.

Responda las siguientes preguntas.

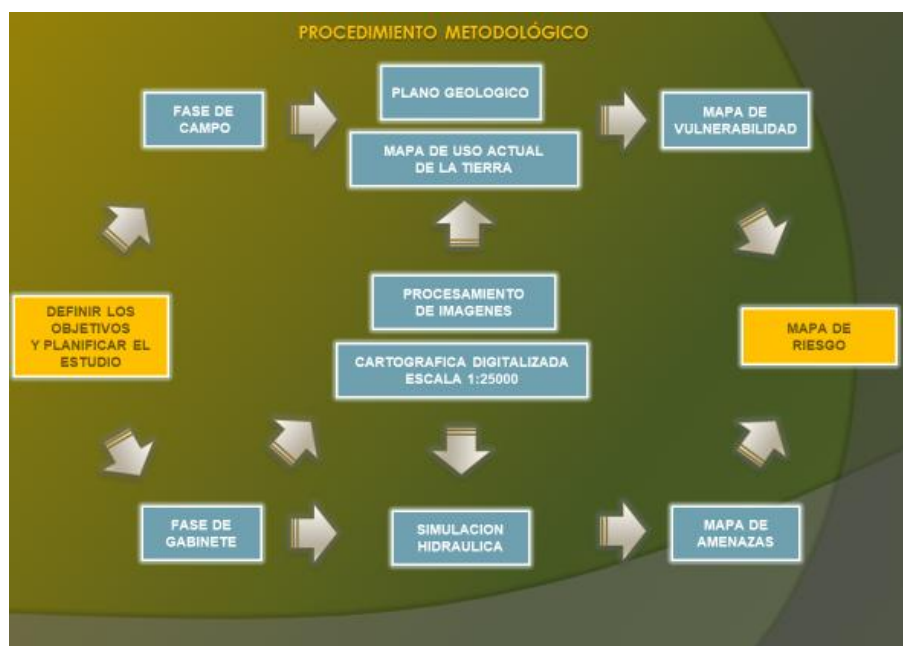
- 1) Indique las actividades, aspectos ambientales e impactos ambientales durante la fase de construcción del túnel de una central hidroeléctrica (2 puntos)

Actividad: Construcción de Obras Subterráneas

Aspectos Ambientales: Infiltración de Agua en el Túnel, Efluentes líquidos con alto contenido de grasas y sólidos, Ocurrencia y Desprendimientos de Emisiones y Polvo, Emisión de Ruidos

Impactos Ambientales: Afectación de flujo de aguas subterráneas y manantiales, Alteración de la Calidad del Agua, Alteración de la Calidad del Aire

- 2) Explique con ayuda de un esquema el procedimiento metodológico para determinar los mapas de amenazas, vulnerabilidad y riesgos en un estudio de riesgos por inundación aguas debajo de una presa (2 puntos)



- 3) Señale los diferentes estados de eutrofia de un embalse indicando los rangos del Índice del Estado Trófico correspondientes (2 puntos)

Oligotrófico : $TSI < 30$

Mesotrófico : $30 < TSI < 60$

Eutrófico : $60 < TSI < 90$

Hipereutrófico : $90 < TSI < 100$

4) Señale las principales estrategias de manejo de sedimentos en un embalse (2 puntos)

1. Reducir Influjo de Sedimentos
2. Pasar Sedimentos
3. Remoción de Sedimentos
4. Adaptación a la Sedimentación

5) Estimar los niveles de amenaza, vulnerabilidad y riesgos en una zona de tierras de cultivo ubicada sobre un depósito deluvial y donde se cumple que la velocidad del flujo es 0.6 m/s y la profundidad del agua es 0.9 m (3 puntos)

Nivel de Amenaza

El producto $HV = 0.54$ corresponde a Nivel Medio – Puntaje: 2

Nivel de Vulnerabilidad

Tierras de Cultivo – Valor: 4

Depósito Deluvial – Valor: 2

El producto $4 \times 2 = 8$ corresponde a nivel medio – Puntaje : 2

Nivel de Riesgo

El producto $2 \times 2 = 4$ corresponde a nivel de medio

6) La sección de un río se ha dividido en 6 celdas cumpliéndose para un caudal de 1.5 m³/s lo siguiente:

Celda	Ancho (m)	Profundidad (m)	C.Velocidad	C.Profundidad	C.Sustrato
1	3	0.1	0.2	0.0	0.0
2	3	0.2	0.3	0.5	0.4
3	3	0.3	0.4	0.6	0.6
4	3	0.2	0.3	0.5	0.5
5	3	0.1	0.2	0.4	0.4
6	3	0.1	0.1	0.1	0.1

Indicar si este valor caudal puede ser considerado como caudal ecológico (2 puntos)

Celda	C.Conformidad
1	0.0
2	0.392
3	0.524
4	0.422
5	0.317
6	0.100

No puede ser caudal ecológico porque no se cumple Coef. de Conformidad mayor o igual a 0.6

7) Determine la mejor alternativa de un proyecto hidráulico en base a la siguiente información: (3 puntos)

Alternativa	Costo (Millones S/.)	Población Afectada (habitantes)	Cultivos Impactados (hectáreas)	Caminos Intervenido (km)
1	150	30	70	4.5
2	400	10	120	1.5
3	350	20	90	0.5
4	250	50	50	3.0
Ponderación	0.29	0.41	0.21	0.09

Normalizando

Alternativa	Costo (Millones S/.)	Población Afectada (habitantes)	Cultivos Impactados (hectáreas)	Caminos Intervenidos (km)
1	1.000	0.333	0.714	0.111
2	0.376	1.000	0.417	0.333
3	0.428	0.500	0.555	1.000
4	0.600	0.200	1.000	0.167
Ponderación	0.29	0.41	0.21	0.09

Calculando puntajes

$$\text{Alternativa 1} = 1 \times 0.29 + 0.333 \times 0.41 + 0.714 \times 0.21 + 0.111 \times 0.09 = 0.586$$

$$\text{Alternativa 2} = 0.376 \times 0.29 + 1 \times 0.41 + 0.417 \times 0.21 + 0.333 \times 0.09 = 0.636$$

$$\text{Alternativa 3} = 0.428 \times 0.29 + 0.500 \times 0.41 + 0.555 \times 0.21 + 1 \times 0.09 = 0.536$$

$$\text{Alternativa 4} = 0.600 \times 0.29 + 0.200 \times 0.41 + 1 \times 0.21 + 0.167 \times 0.09 = 0.481$$

La alternativa 2 es la mejor

- 8) En base a los datos de batimetría de un embalse que se presentan en la tabla siguiente

Altitud (msnm)	Area (km ²)
3400	0
3425	1.2
3450	2.6
3475	4.5
3500	6.7
3525	9.3

Determinar el nivel del embalse al final del mes de marzo si se cumple que el nivel del embalse al inicio del mes es 3470 msnm, los caudales de ingreso y salida son respectivamente 110 y 20 m³/s, la evaporación mensual es 100 mm y la precipitación mensual es 250 mm. Los niveles máximo y mínimo de operación son 3508 y 3430 respectivamente. (4 puntos)

Altitud (msnm)	Area (km ²)	Vol. Parcial (MMC)	Vol. Acum. (MMC)
3400	0	0.00	0.00
3425	1.2	15.00	15.00
3450	2.6	47.50	62.50
3475	4.5	88.75	151.25
3500	6.7	140.00	291.50
3525	9.3	200.00	491.25

Nivel Máximo : 3508 - Vol. Max = 355.25 MMC

Nivel Mínimo : 3403 - Vol. Min = 24.50 MMC

Nivel Inicio Marzo : 3470 - Vol. Inicial = 133.5 MMC

Balance Hídrico sin considerar Evaporación y Precipitación

$$\text{Vol. Final} = 133.5 + (110 - 20) \times 31 \times 86400 / 1000000 = 374.6 \text{ MMC}$$

Dado que el volumen final es mayor al máximo nivel posible lo cual significa que habrá rebose incluyendo los excesos de la precipitación con respecto a la evaporación.

El nivel máximo al final del mes de marzo es 3508