



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

SOLUCIONARIO DEL EXAMEN PARCIAL – 2017-I

Asignatura			
Código	Nombre	Teo	Prác
GA-122	Calidad, Contaminación y Conflictos Ambientales	X	X

TEMA 1: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los datos de muestreo de tres parámetros de calidad del aire en un día de invierno en cuatro puntos de la ciudad de Lima se muestran en la Tabla 1. Los puntos medios de los intervalos de los niveles de calidad de aire según la legislación peruana se presentan en la Tabla 2. Todos los datos están en la misma unidad ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 1. Datos de muestreo

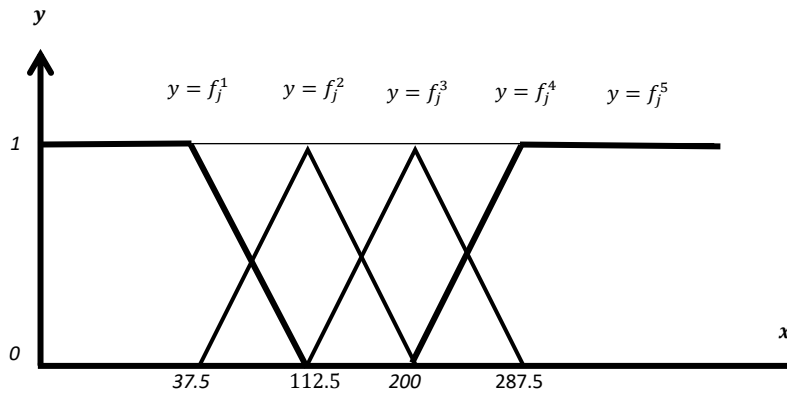
ESTACIONES	PM10	SO2	NO2
ATE	245	195	91
SAN BORJA	125	80	52
JESUS MARIA	90	85	37
SANTA ANITA	256	197	98

Tabla 2. Niveles de calidad del aire (Punto Medio)

Parámetro	Buena	Moderada	Mala	Umbral de cuidado
PM10	37.5	112.5	200	287.5
SO2	5	15	260	505
NO2	50	150	250	350

Considerando igual peso para todos los parámetros, realice la evaluación de calidad de aire en los cuatro puntos de muestreo usando el método Grey Clustering.

- a. Determine las funciones de whitenización, presente y grafique las funciones solo del primer criterio (2p)



$$f_j^1(x) = \begin{cases} 1, & x \in [0, 37.5] \\ \frac{112.5-x}{75}, & x \in [37.5, 112.5] \\ 0, & x \in [112.5, \infty] \end{cases}$$

$$f_j^2(x) = \begin{cases} 0, & x \in [0, 37.5] \cup [200, \infty] \\ \frac{x-37.5}{75}, & x \in [37.5, 112.5] \\ \frac{200-x}{87.5}, & x \in [112.5, 200] \end{cases}$$

$$f_j^3(x) = \begin{cases} 0, & x \in [0, 112.5] \cup [287.5, \infty] \\ \frac{x-112.5}{87.5}, & x \in [112.5, 200] \\ \frac{287.5-x}{87.5}, & x \in [200, 287.5] \end{cases}$$

$$f_j^4(x) = \begin{cases} 1, & x \in [287.5, \infty] \\ \frac{x-200}{87.5}, & x \in [200, 287.5] \\ 0, & x \in [0, 200] \end{cases}$$

b. Determine los valores de las funciones y coeficientes de clusterización en todas las estaciones (5p)

ATE				
CRITERIO	C1	C2	C3	Resultado
$f_{1j}(x)$	0.0000	0.0000	0.5900	0.1967
$f_{2j}(x)$	0.0000	0.2653	0.4100	0.2251
$f_{3j}(x)$	0.4857	0.7347	0.0000	0.4068
$f_{4j}(x)$	0.5143	0.0000	0.0000	0.1714

SBJ				
CRITERIO	C1	C2	C3	Resultado
$f_{1j}(x)$	0.0000	0.0000	0.9800	0.3267
$f_{2j}(x)$	0.8571	0.7347	0.0200	0.5373
$f_{3j}(x)$	0.1429	0.2653	0.0000	0.1361
$f_{4j}(x)$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

JMA				
CRITERIO	C1	C2	C3	Resultado
$f_{1j}(x)$	0.3000	0.0000	1.0000	0.4333
$f_{2j}(x)$	0.7000	0.7143	0.0000	0.4714
$f_{3j}(x)$	0.0000	0.2857	0.0000	0.0952
$f_{4j}(x)$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

STA				
CRITERIO	C1	C2	C3	Resultado
$f_{1j}(x)$	0.0000	0.0000	0.5200	0.1733
$f_{2j}(x)$	0.0000	0.2571	0.4800	0.2457
$f_{3j}(x)$	0.3600	0.7429	0.0000	0.3676
$f_{4j}(x)$	0.6400	0.0000	0.0000	0.2133

c. Determine los resultados de la evaluación, y compare, analice e interprete los resultados (3p)

	Buena	Moderada	Mala	Umbral de cuidado
ATE	0.1967	0.2251	0.4068	0.1714
SBJ	0.3267	0.5373	0.1361	0.0000
JMA	0.4333	0.4714	0.0952	0.0000
STA	0.1733	0.2457	0.3676	0.2133

TEMA 2: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ECOSISTEMAS

En la Tabla 1 se presentan los datos de muestreo de dos Lagunas ubicadas en una zona reservada. En la Tabla 2 se muestra los datos estándar de los niveles de evaluación obtenidos de la legislación específica.

Tabla 1. Datos de muestreo

Parámetros	Laguna A	Laguna B
Chla (mg/m ³)	2.24	1.50
PT (mg/L)	0.075	0.760
NT (mg/L)	2.40	3.10
DQO (mg/L)	5.03	8.41

Tabla 2. Datos estándar de los niveles de calidad del agua

Parámetros	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6
Chla (mg/m ³)	2,0	4,0	6,0	10	65	160
PT (mg/m ³)	3,0	10,0	40	70	200	600
NT (mg/m ³)	40	60	400	600	2000	6000
DQO (mg/L)	0,4	0,6	2,0	4,0	10	30

Los niveles de calidad de agua, en base al nivel de eutrofización de un cuerpo agua son:

λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6
Oligotrófico	Mesotrófico bajo	Mesotrófico	Mesotrófico alto	Eutrófico	Hypereutrófico

Realice la evaluación de calidad de agua de los dos cuerpos de agua usando el método Grey Clustering.

d. Determine los valores no dimensionados de los datos de muestreo y los datos estándares (2p)

DATOS DE CAMPO NO DIMENSIONADOS

	La Colpa	Azul
C1	0.054	0.036
C2	0.488	4.940
C3	1.582	2.044
C4	0.642	1.074

DATOS ESTANDAR NO DIMENSIONADOS

	$f_{1j}(X)$	$f_{2j}(X)$	$f_{3j}(X)$	$f_{4j}(X)$	$f_{5j}(X)$	$f_{6j}(X)$
C1	0.049	0.097	0.146	0.243	1.579	3.887
C2	0.020	0.065	0.260	0.455	1.300	3.900
C3	0.026	0.040	0.264	0.396	1.319	3.956
C4	0.051	0.077	0.255	0.511	1.277	3.830

e. Determine los pesos de los criterios o parámetros (2p)

PESOS

	$f_{1j}(X)$	$f_{2j}(X)$	$f_{3j}(X)$	$f_{4j}(X)$	$f_{5j}(X)$	$f_{6j}(X)$
C1	0.159	0.161	0.373	0.381	0.215	0.250
C2	0.396	0.240	0.209	0.203	0.261	0.250
C3	0.293	0.395	0.206	0.234	0.258	0.246
C4	0.151	0.204	0.213	0.181	0.266	0.254

f. Determine los valores de las funciones de whitenización (4p)

LAGUNA A

CRITERIO	C1	C2	C3	C4	Resultado
$f_{1j}(x)$	0.8800	0.0000	0.0000	0.0000	0.140
$f_{2j}(x)$	0.1200	0.0000	0.0000	0.0000	0.019
$f_{3j}(x)$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
$f_{4j}(x)$	0.0000	0.9615	0.0000	0.8283	0.346
$f_{5j}(x)$	0.0000	0.0385	0.9000	0.1717	0.288
$f_{6j}(x)$	0.0000	0.0000	0.1000	0.0000	0.025

LAGUNA B

CRITERIO	C1	C2	C3	C4	Resultado
$f_{1j}(x)$	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.159
$f_{2j}(x)$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
$f_{3j}(x)$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000
$f_{4j}(x)$	0.0000	0.0000	0.0000	0.2650	0.048
$f_{5j}(x)$	0.0000	0.0000	0.7250	0.7350	0.382
$f_{6j}(x)$	0.0000	1.0000	0.2750	0.0000	0.317

g. Determine los resultados de la evaluación y compare, analice e interprete los resultados (2p)

	$f_{1j}(x)$	$f_{2j}(x)$	$f_{3j}(x)$	$f_{4j}(x)$	$f_{5j}(x)$	$f_{6j}(x)$
LAGUNA A	0.140	0.019	0.000	0.346	0.288	0.025
LAGUNA B	0.159	0.000	0.000	0.048	0.382	0.317

Fecha: 13/05/2017