FACULTAD DE INGENIERÍA MARÍTIMA Y CIENCIAS DEL MAR

FICHA DE LA PRÁCTICA PARA LABORATORIO

		CÓDIGO
MATERIA	**LIMNOLOGIA**	**FMAR-01828**
LABORATORIO		
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	**PRACTICA 6: CATEGORIA DE ESTRATIFICACIÓN DE UN LAGO**	

OBJETIVOS GENERALES:

1. Desarrollar habilidades con el empleo del método de cálculo para establecer la categoría de estratificación de un lago aplicando el concepto de número densimétrico de Froude y el número de Richardson.
2. Aplicar este método para el caso del Lago de la ESPOL

EQUIPOS Y MATERIALES:

☐ Computadora con programa Excel o similar, papel de impresora
☐ Notas de clase
☐ Calculadora, densidad del agua
☐ Libro de referencia: Ingeniería Ambiental, Gerard Kiely, Mc Graw Hill, 1999.

PROCEDIMIENTO:

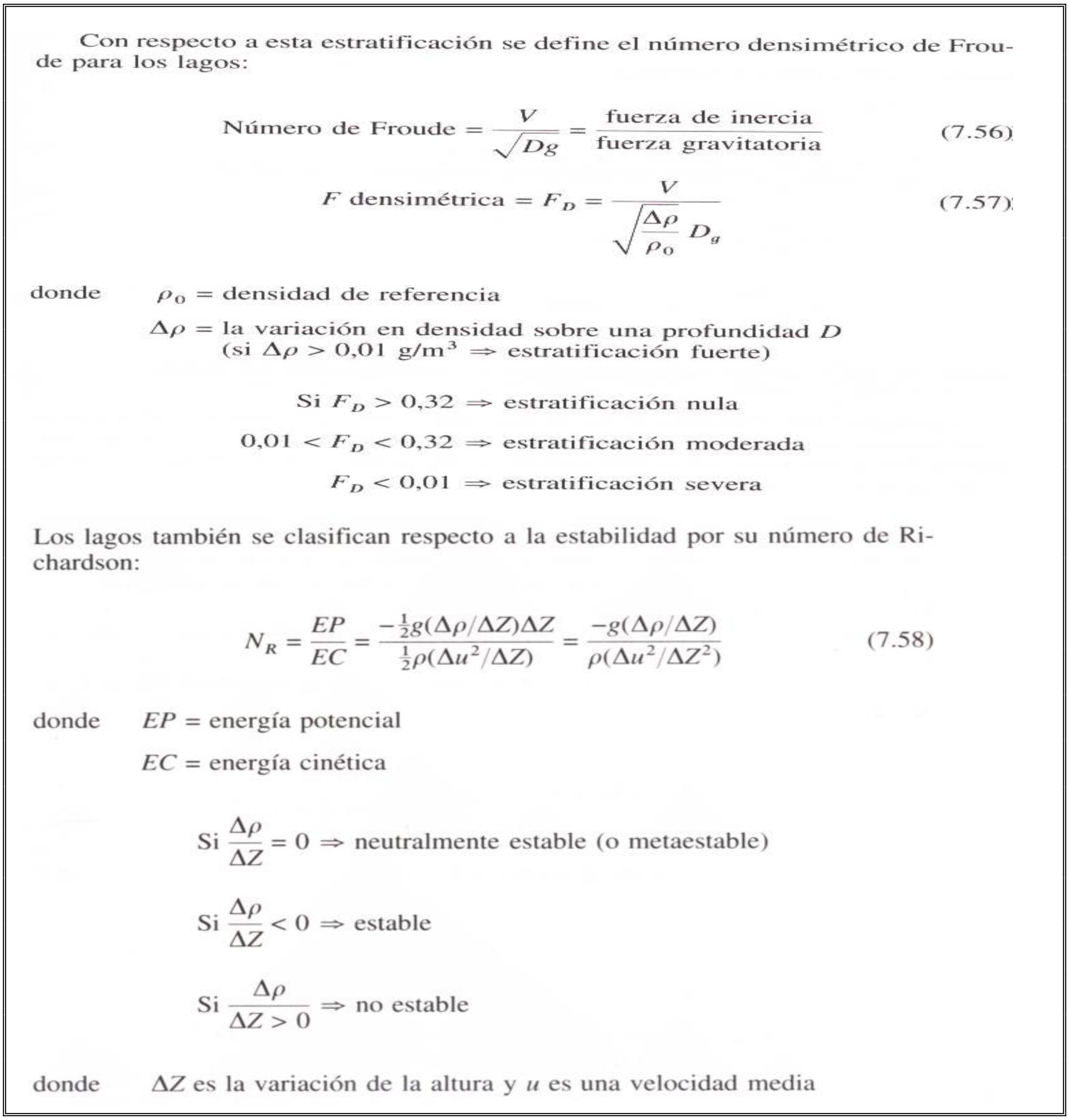
Determinar la categoría de estratificación de un lago si sus dimensiones de altura, ancho y profundidad son 10 Km., 2 Km. y 25 m respectivamente.

El lago se vacía en verano a razón de un caudal = 10 m3/s.
La temperatura de la superficie en verano es de 25 o C.

Teoría

A continuación se indican las ecuaciones para calcular el número densimétrico de Froude y de Richardson, que sirven para determinar el tipo de estratificación y estabilidad de un lago respectivamente, conociendo las características morfométricas, caudal, temperatura y densidad del agua del lago.

Elaborado por: José V. Chang, Ing. M.Sc. Profesor FIMCM-ESPOL



Con respecto a esta estratificación se define el número densimétrico de Froude para los lagos:

$$\text{Número de Froude} = \frac{V}{\sqrt{Dg}} = \frac{\text{fuerza de inercia}}{\text{fuerza gravitatoria}} \qquad (7.56)$$

$$F \text{ densimétrica} = F_D = \frac{V}{\sqrt{\frac{\Delta\rho}{\rho_0} D_g}} \qquad (7.57)$$

donde ρ_0 = densidad de referencia

$\Delta\rho$ = la variación en densidad sobre una profundidad D (si $\Delta\rho > 0{,}01$ g/m^3 ⇒ estratificación fuerte)

Si $F_D > 0{,}32$ ⇒ estratificación nula

$0{,}01 < F_D < 0{,}32$ ⇒ estratificación moderada

$F_D < 0{,}01$ ⇒ estratificación severa

Los lagos también se clasifican respecto a la estabilidad por su número de Richardson:

$$N_R = \frac{EP}{EC} = \frac{-\frac{1}{2}g(\Delta\rho/\Delta Z)\Delta Z}{\frac{1}{2}\rho(\Delta u^2/\Delta Z)} = \frac{-g(\Delta\rho/\Delta Z)}{\rho(\Delta u^2/\Delta Z^2)} \qquad (7.58)$$

donde EP = energía potencial

EC = energía cinética

Si $\frac{\Delta\rho}{\Delta Z} = 0$ ⇒ neutralmente estable (o metaestable)

Si $\frac{\Delta\rho}{\Delta Z} < 0$ ⇒ estable

Si $\frac{\Delta\rho}{\Delta Z > 0}$ ⇒ no estable

donde ΔZ es la variación de la altura y u es una velocidad media

RESULTADOS:

El procedimiento debe ser presentado en hoja de cálculo en lenguaje Excel o similar, con una breve explicación de cada paso. El resultado obtenido deberá ser comparado con el rango de valores de FD para determinar su categoría. Explicar el significado de los resultados dentro del esquema de la calidad trófica de los lagos.