



Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación  
SEGUNDA EVALUACIÓN  
PROBABILIDADES Y PROCESOS ESTOCÁSTICOS

Nombre: \_\_\_\_\_ 10 de septiembre del 2015

Paralelo: \_\_\_\_\_

**CAC-2013-108.- Compromiso ético de los estudiantes al momento de realizar un examen escrito de la ESPOL.**

**COMPROMISO DE HONOR**

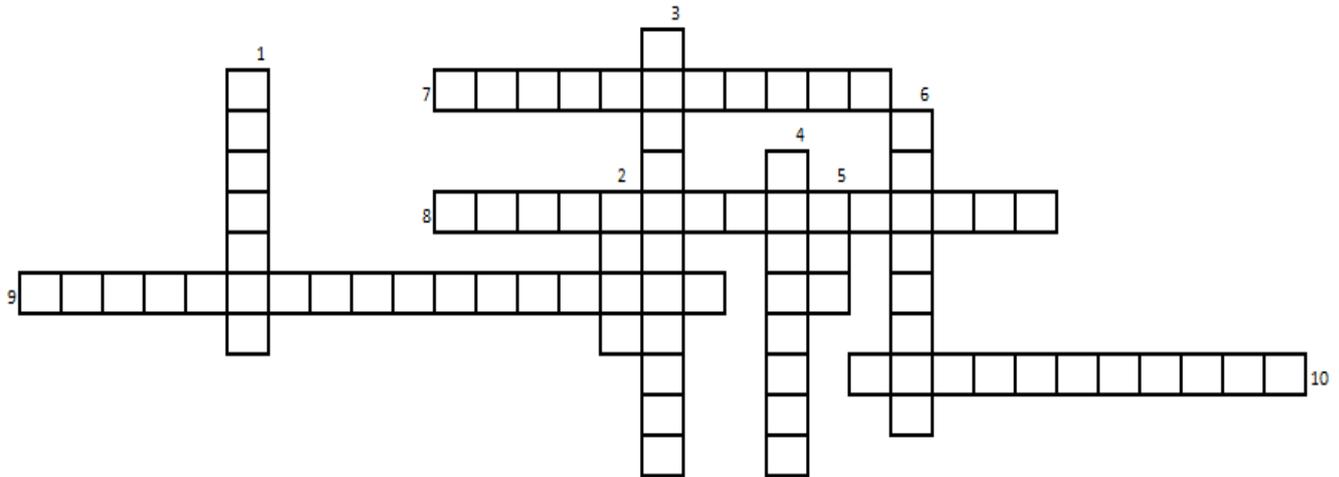
Reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, y no se permite la ayuda de fuentes no autorizadas ni copiar.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

\_\_\_\_\_  
*Firma de Compromiso del Estudiante*

**SECCION TEÓRICA (20%).**

Completar el siguiente crucigrama [10 pts].



**VERTICALES**

[1] Matemático y físico que implemento un mecanismo matemático mediante el cual se pasa del plano espacial o de tiempo al dominio de la frecuencia.

[2] Dos procesos son ortogonales si el valor esperado de la multiplicación de los 2 procesos en diferentes tiempo es

[3] Procesos caracterizados por el hecho que los resultados futuros no dependen del pasado, sino del presente.

[4] Si se cumple que sus promedios estadísticos coinciden con los temporales es un proceso...

[5] Tipos de procesos cuyo  $f$  conjunta no se ve afectado en su patrón en el tiempo, así como la autonomía que guardan sus distribuciones.

[6] Esta distribución se considera una Poisson cuando los intervalos de tiempo (delta) donde es analizado el proceso de conteo se aproximan a 0.

**HORIZONTALES**

[7] Proceso conformado por sucesión de variables aleatorias cuyas características pueden variar a lo largo del tiempo.

[8] El signo expresa la tendencia en la relación lineal entre las variables comprometidas (plural).

[9] Si cumple que la función de distribución acumulativa conjunta de cualquier grupo de muestras es invariante con respecto a los cambios del origen por múltiples enteros de algún periodo  $T$ .

[10] Tipo de distribución con el cual se modelan la secuencia iid de los intervalos de tiempos en proceso Poisson

EN ESTA PARTE DEBERÁ CONTESTAR VERDADERO (V) O FALSO ( F ) Y A CONTINUACIÓN UNIR CON LÍNEAS. NO SE PERMITE TACHONES Y BORRONES

1. Determine si los siguientes enunciados son verdaderos (V) o falsos (F) [5 pts].

- a. Si 2 funciones pdf son ortogonales entre sí también son no correlacionadas ----- ( )
- b. La desigualdad de Chebyshev me permite establecer un límite mínimo a un valor de una v.a se aleje de su valor esperado por cierto valor ----- ( )
- c. Si  $\mathbf{X}$  es un conjuntos de N v.a gaussianas conjuntas, cualquier combinación lineal entre ellas produce otra variable gaussiana-----  
----- ( )
- d. El enfoque de máxima verosimilitud me permite encontrar el estimador de la varianza de un conjunto de variables aleatorias i.i.d ----- ( )
- e. Si X y Y son independientes  $R_{X,Y} = E[X]E[Y]$  ----- ( )

2. Una con líneas los siguientes conceptos con sus respectivos nombres: [5 pts].

Proceso Poisson	Si es un proceso WSS es también estacionario en sentido estricto
Ruido Blanco	Concentra las componentes espectrales del proceso cerca del origen del eje de las frecuencias
Ancho de Banda de 3dB	Es muy utilizado para el análisis de filtros
Procesos Pasa Banda	Es conocido también como un proceso de conteo
Proceso Gaussiano	Es la frecuencia límite donde el valor de la PSD se reduce a la mitad de máxima amplitud.



**Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)**  
**Facultad Ingeniería en Electricidad y Computación**  
**SEGUNDA EVALUACIÓN DE P&PE**  
**I TÉRMINO 2014-2015**

Nombre: \_\_\_\_\_ Septiembre 10 de 2015.

**CAc-2013-108.- Compromiso ético de los estudiantes al momento de realizar un examen escrito de la ESPOL.**

**COMPROMISO DE HONOR**

Reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, y no se permite la ayuda de fuentes no autorizadas ni copiar.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

\_\_\_\_\_  
*Firma de Compromiso del Estudiante*

**Ejercicio 1(25 PUNTOS).**

---

Un proceso aleatorio ergódico  $X(t)$  con densidad espectral de potencia:

$$S_x(f) = 25\delta(f) + \frac{3}{[1+(\pi f)^2]}$$

Se aplica a una red con respuesta impulso

$$h(t) = 2\exp(-2t)u(t)$$

Determine:

- $\sigma_x^2(t)$  -----→ 3 PTOS
- $\mu_y(t)$  -----→ 2 PTOS
- $S_y(f)$  -----→ 5 PTOS
- $\bar{P}_y$  -----→ 10 PTOS
- $\sigma_y^2(t)$  -----→ 5 PTOS

**Ejercicio 2 (20 PUNTOS).**

---

Sea un proceso estocástico  $x(t)$  definido por

$$x(t) = A \sin(\omega_0 t + B[n] \frac{\pi}{2})$$

Donde:

$$B[n] = \begin{cases} +1, & p_0 = 0.5 \\ -1, & p_1 = 0.5 \end{cases}$$

Se pide determinar:

- a. La media del proceso  $x(t)$  -----→ 10 PTOS
- b. Es un proceso estocástico en sentido amplio? -----→ 5 PTOS
- c. La varianza del proceso  $x(2)$  -----→ 5 PTOS

**Ejercicio 3 (20 PUNTOS).**

---

La señal aleatoria  $x(t)$  viene dada por la siguiente expresión:

$$x(t) = \sqrt{2} \cos\left(\frac{\pi t}{2} + \phi\right) + w(t)$$

Donde  $\phi$  es una V.A. uniforme distribuida en el intervalo  $[0, 2\pi)$  y  $w(t)$  es una secuencia de ruido gaussiano blanco de media 0, potencia media igual a la unidad e independiente de la variable  $f$ .

- a. Determinar la autocorrelación y la DEP de  $X$ . (tomar en cuenta que el resultado 100% correcto debe quedar expresado considerando que la señal  $w$  es WGN). -----  
-----→ 10 PTOS
- b. Calcular la media de  $x$ . -----→ 5 PTOS
- c. Calcular la covarianza de  $[x(-2), x(2) + 3x(3)]$ . -----→ 5 PTOS

**Ejercicio 4 (15 PUNTOS).**

---

Asuma un proceso WSS  $X(t)$ , con:

$$R_x(\tau) = 16 + e^{(-|\tau|)}, \quad \tau \in \mathbb{R} \quad \text{y} \quad Y(t) = 2 + X(t) \cos(12\pi t)$$

- a. Calcule la potencia promedio de  $X(t)$ -----→ 3 PTOS
- b. Determine la Función  $R_Y(t, t + \tau)$  -----→ 5 PTOS
- c. Determine la Densidad espectral de potencia de  $Y(t)$ -----→ 2 PTOS
- d. Si  $Z(t) = U(t) + V(t)$ . Bajo qué condiciones  $S_Z(f) = S_U(f) + S_V(f)$ ? -----→ 5 PTOS