



# ESTADÍSTICA APLICADA

|                                   |                                       |                                                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Especialista en contenido:</b> | <b>PROF. ROSA MÓNACO DE DOMÍNGUEZ</b> | <b>AUTORIZADO POR</b><br><b>VICE RECTORADO ACADÉMICO</b><br><br><br><br><b>(FIRMA Y SELLO)</b> |
| <b>Fecha de elaboración:</b>      | <b>SEPTIEMBRE, 1992.</b>              |                                                                                                |
| <b>Elaborado por:</b>             | <b>PROF. DIEGO DURAN</b>              |                                                                                                |

## **DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA**

Este programa focaliza en forma sistemática los principales conceptos, técnicas y modelos matemáticos derivados de la teoría de probabilidades, para ser utilizadas en la comprensión, descripción, planificación y sistemas generales en el campo de la ingeniería de mantenimiento. Consta de las siguientes unidades:

- I. Probabilidad. Axiomas y Teoremas. Eventos.
- II. Probabilidad Condicionada.
- III. Teorema de Bayes.
- IV. Variables aleatoria. Función de densidad y de probabilidad acumulada.
- V. Distribuciones de probabilidad: Discretas (Bernoulli, Binomial, Binomial Negativa) y Continuas (Normal, Exponencial, Erlang y Weibull).

## **MODALIDAD Y ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA**

El presente programa se regirá básicamente por las siguientes modalidades y estrategias de enseñanza:

Revisión Bibliográfica, explicaciones teórica-prácticas, aplicaciones reales, exposiciones orales y discusión en clase.

## **ESTRATEGIA DE ESTUDIO**

El estudiante deberá realizar revisiones sistemáticas sobre la bibliográfica de cada tema del programa, a fin de afirmar y afianzar los desarrollos de los tópicos en la clase, antes y después de las mismas.

## **OBJETIVO TERMINAL DE LA ENSEÑANZA**

Al finalizar la asignatura, los estudiantes deben ser capaces de utilizar los modelos matemáticos, teoremas, técnicas y análisis probabilístico cursados, para resolver diferentes problemas que se presentan en el área de Ingeniería de Mantenimiento.

| UNIDAD I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROBABILIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AL FINALIZAR LA UNIDAD, EL ALUMNO ESTARÁ EN CAPACIDAD DE DEFINIR, CLASIFICAR Y RESOLVER PROBLEMAS PRÁCTICOS PROPIOS DEL CAMPO DE LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO, DONDE LOS CONCEPTOS DE PROBABILIDAD SE HACEN PRESENTES. |
| DURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                          |
| 3 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
| EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |
| ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión Bibliográfica.</li><li>- Exposición de conceptos.</li><li>- Resolución de problemas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>1-. Identificar las diferencias, semejanzas y campos de aplicación de las cuatro principales definiciones de probabilidad: Axiomática, Equiprobabilística, Frecuencia relativa y subjetiva.</p> <p>2-. Desarrollar ejemplos de: puntos muestrales, espacio muestral, eventos y tipos de eventos en función de problemas de ingeniería.</p> <p>3-. Desarrollar ejemplos de técnicas de conteo de puntos muestrales, basándose en la teoría combinatoria: Variaciones, permutaciones, combinaciones (con o sin repetición) y coeficientes multinomiales.</p> <p>4-. Definir y aplicar los eventos independientes, resolviendo situaciones específicas del campo de la Ingeniería.</p> |                                                                                                                                                                                                                          |
| CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Condiciones para el uso de probabilidades: axiomática, clásica, frecuencia relativa y subjetiva.</li><li>- Elementos de las probabilidades: Punto, espacio muestral.</li><li>- Conteo de elementos de espacios muestrales: combinaciones, variaciones.</li><li>- Eventos independientes.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          |

| UNIDAD II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROBABILIDAD CONDICIONAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | AL FINALIZAR LA UNIDAD, EL ALUMNO ESTARÁ EN CAPACIDAD DE COMPRENDER Y APLICAR LA PROBABILIDAD CONDICIONAL EN VARIADAS SITUACIONES PRÁCTICAS DE LA INGENIERÍA. |
| DURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |
| 2 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                               |
| EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                               |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
| ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Asignación de Revisión Bibliográfica.</li><li>- Ejercicios de desempeño.</li><li>- Controles de Lectura.</li><li>- Discusión Estructurada.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                               |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                               |
| <p>1-. Definir y aplicar la probabilidad condicional en dos eventos cualquiera.</p> <p>2-. Definir y aplicar el teorema de la probabilidad compuesta o del producto, y establecer su generalización para n sucesos.</p> <p>3-. Establecer y aplicar la probabilidad condicional para sucesos dependientes e independientes y definir su generalización para n sucesos.</p> <p>4-. Analizar variados problemas de Ingeniería, basados en probabilidad condicional.</p> |                                                                                                                                                               |
| CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Probabilidad condicional: Definición y ejemplos.</li><li>- Teorema del producto en la probabilidad condicional.</li><li>- Sucesos dependientes e independientes en probabilidad condicional.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |

| UNIDAD III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEOREMA DE BAYES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AL FINALIZAR LA UNIDAD, EL ALUMNO ESTÁ EN CAPACIDAD DE UTILIZAR EL TEOREMA DE BAYES EN SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DE INGENIERÍA. |
| DURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |
| 2 semanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                 |
| EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |
| ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión Bibliográfica.</li><li>- Resolución de problemas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>1-. Establecer algebraicamente el Teorema de Probabilidad total o Regla de Eliminación.</li><li>2-. Definir y aplicar el Teorema de Bayes.</li><li>3-. Resolver problemas de Ingeniería, basados en este teorema.</li><li>4-. Definir y aplicar el cálculo secuencial de probabilidad iniciales y finales.</li></ul> |                                                                                                                                 |
| CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Teorema de BAYES: definición.</li><li>- Probabilidades Iniciales: Conceptos y aplicaciones.</li><li>- Probabilidades Finales: Conceptos y aplicaciones.</li></ul>                                                                                                                                                  |                                                                                                                                 |

| UNIDAD IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VARIABLES ALEATORIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AL FINALIZAR LA UNIDAD, EL ALUMNO ESTARÁ EN LA CAPACIDAD DE RECONOCER, DEFINIR Y RESOLVER LOS TIPOS DISTINTOS DE VARIABLES ALEATORIAS. |
| DURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |
| 3 Semanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |
| EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        |
| ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión Bibliográfica.</li><li>- Resolución de problemas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>1-. Definir variable aleatoria.</li><li>2-. Diferenciar variables aleatorias discretas y continuas.</li><li>3-. Definir y aplicar función de probabilidad o distribución de probabilidad discretas.</li><li>4-. Definir y aplicar función de probabilidad o distribución de probabilidad continua.</li><li>5-. Definir y aplicar función de probabilidad o distribución de probabilidad continua y discretas.</li><li>6-. Establecer y resolver ejercicios de función de distribución acumulativa para variables aleatorias discretas y continuas.</li></ul> |                                                                                                                                        |
| CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Variable aleatoria: Definición y ejemplos.</li><li>- Variable aleatoria Discreta y Continua.</li><li>- Función de probabilidad.</li><li>- Función de Distribución acumulativa.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |

| UNIDAD V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DISCRETAS Y CONTINUAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | AL CONCLUIR LA PRESENTE, EL ALUMNO DEBE ESTAR EN CAPACIDAD DE APLICAR DIVERSAS DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD A VARIADAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DE LA INGENIERÍA. |
| DURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |
| 6 Semanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      |
| EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      |
| 20 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                      |
| ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión Bibliográfica.</li><li>- Exposición de conceptos.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>1-. Definir y resolver con la distribución discreta uniforme. Su media y varianza.</li><li>2-. Establecer la distribución de Bernoulli.</li><li>3-. Establecer la distribución Binomial y Binomial negativa.</li><li>4-. Establecer la distribución geométrica.</li><li>5-. Establecer la distribución de Poisson. Sus relaciones con la Binomial.</li><li>6-. Establecer la distribución normal. Tipificación. Uso de las tablas.</li><li>7-. Establecer la distribución exponencial.</li><li>8-. Establecer la distribución de Erlang.</li><li>9-. Establecer la distribución de Weibull.</li><li>10-. Aplicar estas distribuciones en la resolución de ejercicios de Ingeniería.</li></ul> |                                                                                                                                                                      |
| CONTENIDOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- La distribución discreta uniforme.</li><li>- La distribución de Bernoulli.</li><li>- La distribución Binomial.</li><li>- La distribución Binomial negativa.</li><li>- La distribución geométrica.</li><li>- La distribución de Poisson.</li><li>- La distribución normal.</li><li>- La distribución exponencial.</li><li>- La distribución de Erlang.</li><li>- La distribución de Weibull.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                      |

## **BIBLIOGRAFÍA**

- R.E. WALPÒLE y R.L. MYERS. "Probabilidad y Estadística para Ingenieros" Editorial Interamericana, 1989.
- DE GROTT y MORRIS "Probabilidad y Estadística". EDITORIAL Addison-Wesley-Iberoamericana, 1982.
- JOHANNES, BLUME "Ampliación de Estadística para Ingenieros", Manuales Técnicas Labor, 1979.
- RIOS, SIXTO, "Métodos Estadísticos" Ediciones del Castillo, S.A. Madrid, 1977.