



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Probabilidad y Estadística
Clave de la asignatura:	MIF-1326
SATCA ¹ :	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Minería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Minería la capacidad de organizar, representar gráficamente y analizar información para la toma de decisiones utilizando elementos de probabilidad y estadística.</p> <p>La Probabilidad y Estadística le aporta técnicas de muestreo y la metodología de las prácticas de campo a la asignatura Estudio del Trabajo y Calidad, el procesamiento y la representación de datos a Higiene y Seguridad en Minas, a la Formulación y Evaluación de Proyectos el análisis e interpretación de datos así como la justificación de estudios de mercados; el muestreo aleatorio y la identificación de minerales en Preparación de Minerales y en Administración y Técnicas de Mantenimiento el muestreo, el análisis, procesamiento y representación de datos.</p> <p>El programa de este curso incluye el estudio y aplicación de las técnicas de la Estadística, aporta los conceptos y métodos de Probabilidad, modela fenómenos aleatorios, resuelve problemas reales, hace inferencias, respalda la toma de decisiones, estudia variables aleatorias, tanto de tipo discreto como de tipo continuo.</p> <p>La competencia Específica se enfoca a identificar problemas y resolverlos utilizando los modelos y las técnicas más adecuadas para la toma de decisiones de acuerdo con la organización, visualización y el análisis de la información a su alcance.</p> <p>Hay una diversidad de problemas en el área que son ajustados y resueltos a través de modelos ya establecidos, por lo que resulta importante que el ingeniero incluya proyectos integradores.</p>
Intención didáctica
<p>Las competencias del docente de Probabilidad y Estadística, deben mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia, para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes, mediante el logro de la capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas del área, de buscar, procesar y organizar información y de trabajar en equipo. Habilidad para el uso y manejo de TIC's.</p> <p>El programa de la asignatura se organiza en seis temas, en los primeros dos se abordan conceptos de probabilidad.</p> <p>En el primer tema, se estudian los conceptos básicos de probabilidad, axiomas y teoremas como apoyo para la toma de decisiones.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Para el segundo tema, se manejan las distribuciones de probabilidad continuas (como la normal) y discretas (como la binomial, Poisson) como herramientas para resolver problemas reales de situaciones simuladas, o bien problemas específicos de la especialidad.

En el tercer tema, Estadística Descriptiva se analizan las medidas de tendencia central, dispersiones y diagramas, tanto para datos agrupados como para datos no agrupados auxiliados con TIC's.

Para el cuarto tema, se estudian los tipos de muestreo, su importancia, los tipos de errores estadísticos, además de comprobar una hipótesis como base del análisis estadístico en la toma de decisiones.

El quinto tema de aprendizaje, se consideran los modelos de regresión y de correlación aplicados a dos o más variables interpretando los resultados obtenidos.

El análisis de varianza, diseños factoriales, así como las ventajas de estos en el análisis, interpretación y procesamiento de la información se estudian en el sexto tema.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 29 de enero al 1 de febrero de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca, Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Desarrollo en Competencias Profesionales por el Instituto Tecnológico del 11 de febrero al 8 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Minería de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Santiago Papasquiaro.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.
Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 16 al 19 de abril de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Zacatecas Occidente, Minera	Reunión Nacional de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Minería del SNIT.



	Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.	
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 4 al 7 de diciembre de 2018.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Parral, Superior de Fresnillo, Superior de Santiago Papasquiaro y Superior de Zacatecas Occidente.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería en Minería, Ingeniería en Diseño Industrial e Ingeniería en Biotecnología del Tecnológico Nacional de México.

4. Competencia a desarrollar

Utiliza modelos probabilísticos y técnicas estadísticas para resolver problemas de acuerdo con la organización, visualización y el análisis de la información a su alcance.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Conoce TIC's implementadas en la industria minera para orientar al estudiante en su formación académica.• Aplica los conocimientos en la elaboración de documentos, presentaciones y hojas de cálculo que podrá utilizar en su desarrollo profesional.• Manejar las matrices, sus propiedades y operaciones a fin de expresar conceptos y problemas mediante ellas, en los sistemas de ecuaciones lineales; así como en otras áreas de las matemáticas y de la ingeniería, para una mejor comprensión y una solución más eficiente.• Utilizar el determinante y sus propiedades para probar la existencia y el cálculo de la inversa de una matriz.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de probabilidad.	1.1 Definiciones. 1.2 Probabilidad de eventos. 1.3 Espacio muestral. 1.4 Ocurrencia de eventos. 1.5 Permutaciones y combinaciones. 1.6 Diagrama de árbol. 1.7 Axiomas fundamentales de probabilidad. 1.8 Teorema de Bayes.
2	Distribuciones de probabilidad.	2.1 Variables aleatorias y su clasificación. 2.2 Distribución de probabilidad discreta. 2.2.1 Binomial. 2.2.2 Hipergeométrica. 2.2.3 Geométrica. 2.2.4 Poisson. 2.3 Distribución de probabilidad continua. 2.3.1 Normal. 2.3.2 Distribución T-student. 2.3.3 Distribución Chi-cuadrada. 2.3.4 Distribución F. 2.4 Esperanza Matemática.
3	Estadística descriptiva.	3.1 Definiciones. 3.2 Datos no agrupados.



		3.2.1 Medidas de tendencia central. 3.2.2 Medidas de dispersión. 3.2.3 Distribución de frecuencias. 3.3 Datos Agrupados. 3.3.1 Medidas de tendencia central. 3.3.2 Medidas de dispersión. 3.3.3 Diagramas.
4	Estadística inferencial.	4.1 Definiciones. 4.2 Estimación. 4.3 Estimación puntual. 4.4 Estimación por intervalo. 4.5 Introducción al muestreo y tipos de muestreo. 4.6 Errores tipo I y II. 4.7 Contraste de hipótesis.
5	Análisis de Regresión y Correlación.	5.1 Regresión lineal simple 5.2 Regresión lineal múltiple. 5.2 Correlación.
6	Análisis de varianza.	6.1 Modelos de clasificación de una dirección. 6.1.1 El análisis de varianza en la clasificación de un solo sentido. 6.2 Introducción a los diseños factoriales. 6.2.1 Definiciones y ventajas de los factoriales. 6.2.2 Diseño factorial de dos factores.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conceptos Básicos de Probabilidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Comprende los fundamentos de la teoría de la probabilidad como una herramienta para la toma de decisiones.</p> <p>Genéricas: Capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas, de buscar, procesar y organizar información y de trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Consultar en distintas fuentes de información sobre conceptos fundamentales de probabilidad y explicarlos mediante una lluvia de ideas. Identificar el uso, características y fórmulas de las técnicas de conteo mediante diagramas, tablas, etc. Mediante juegos de azar y en grupos de trabajo, determinar espacios muestrales y eventos simples. Realizar cálculos de probabilidades mediante el manejo de las tablas correspondientes. Realizar ejercicios aplicando los axiomas, probabilidad condicional y Teorema de Bayes.
2. Distribuciones de Probabilidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Determina las distribuciones de probabilidad discretas y continuas, para resolver problemas con base a situaciones reales o simuladas que impliquen eventos aleatorios.</p> <p>Genéricas: Capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas del área, de buscar,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Buscar información y determinar sus aplicaciones en el área sobre distribuciones de probabilidad continuas y discretas. Distinguir las relaciones entre las distribuciones normal, binomial y de Poisson. Resolver ejercicios aplicando las distribuciones y comparar resultados.



procesar y organizar información y de trabajar en equipo. Habilidad para el uso y manejo de TIC's.	<ul style="list-style-type: none">Elaborar una presentación electrónica donde en grupos se plantee un ejemplo del uso de las distribuciones muestrales: T-Student, Chi cuadrada y F en la solución de problemas relacionados con el área de minería.
3. Estadística Descriptiva.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Determina los fundamentos básicos de la estadística descriptiva utilizados para el análisis, procesamiento y representación de datos reales o supuestos, calculados numéricamente y mediante el uso de software.</p> <p>Genéricas: Capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas del área, de buscar, procesar y organizar información y de trabajar en equipo. Habilidad para el uso y manejo de TIC's.</p>	<ul style="list-style-type: none">Discutir en grupo los conceptos de estadística descriptiva.Consultar fuentes para entender y aplicar criterios sobre la teoría de muestreo.Obtener datos estadísticos mediante trabajo de campo para su posterior análisis.Utilizar las medidas centrales y de dispersión e identificar sus diversas aplicaciones.Elaborar tablas de distribución de frecuencias, obtener las medidas de tendencia central, de dispersión y presentar los resultados mediante gráficas.Graficar datos y obtener conclusiones en aplicaciones de la estadística descriptiva en la minería utilizando las TIC's.
4. Estadística Inferencial.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Determina los fundamentos de la inferencia estadística y su importancia, para definir sus aplicaciones y tomar decisiones con base en un análisis estadístico.</p> <p>Genéricas: Capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas del área, de buscar, procesar y organizar información y de trabajar en equipo. Habilidad para el uso y manejo de TIC's.</p>	<ul style="list-style-type: none">Encontrar intervalos de confianza, tipos de errores, tamaño de la muestra y la diferencia entre estimadores y parámetros.Establecer la metodología para hacer pruebas de hipótesis.Discutir en grupo la diferencia entre contraste de hipótesis unilateral y bilateral y resolver problemas para diferentes condiciones.
5. Análisis de Regresión y Correlación.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica: Analiza los conceptos de regresión y de correlación para aplicarlos a dos o más variables evaluando e interpretando información estadística.</p> <p>Genéricas: Capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas del área, de buscar, procesar y organizar información y de trabajar en equipo. Habilidad para el uso y manejo de TIC's.</p>	<ul style="list-style-type: none">Documentar conceptos de regresión, correlación lineal y múltiple.Realizar diagramas de dispersión y la ecuación de regresión para dos o más variables.Aplicar los resultados de los problemas para hacer interpolación de valores.Para diferentes casos, obtener los coeficientes de correlación, de determinación y tomar decisiones sobre su aplicación como modelo.Graficar datos y obtener conclusiones en aplicaciones de regresión y correlación en la minería utilizando las TIC's.



5. Análisis de Varianza.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Utiliza el análisis de varianza, para procesar la información y tomar una decisión con base en los resultados obtenidos.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de analizar y sintetizar, de plantear y resolver problemas del área, de buscar, procesar y organizar información y de trabajar en equipo. Habilidad para el uso y manejo de TIC's.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Identificar la terminología del diseño experimental.• Interpretar los resultados de las pruebas para la verificación de la adecuación del modelo.• Discutir las ventajas y desventajas de los diseños factoriales.• Identificar una situación real donde se pueda formular una hipótesis, experimentarla y obtener las conclusiones correspondientes.• Resolver aplicaciones del análisis de varianza en la minería utilizando las TIC's y obtener conclusiones de los resultados obtenidos.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none">• Determinar las probabilidades de eventos simples y espacios muestrales mediante el uso de juegos de azar; así mismo, comprobar el Teorema de Bayes.• Resolver problemas de las diferentes distribuciones muestrales, elaborar sus gráficos y comprobar los resultados mediante el uso de una hoja electrónica de cálculo.• Realizar una visita de campo para obtener datos, representarlos mediante histogramas y analizar las medidas de tendencia central y su dispersión, utilizar una hoja electrónica de cálculo.• Efectuar una prueba de hipótesis, estimar parámetros y determinar los errores tipo I y tipo II.• Realizar análisis de regresión lineal y múltiple en procesos de determinación de ley de mineral, beneficio de mineral, temperaturas de equipos vs desgastes, etc.,• Establecer la relación entre variables seleccionadas, obtener el modelo de regresión lineal o curvilínea y analizar su comportamiento con el uso de TIC's.• Comprobar una hipótesis de una situación real y aceptarla o rechazarla basándose en el análisis de varianza y presentar conclusiones.
--

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.• Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.• Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.• Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de "evaluación para la mejora continua", la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



El estudiante desarrolla un proyecto en el cual utiliza modelos de probabilidad y aplique técnicas estadísticas tales como muestreo, distribuciones de probabilidad, análisis, procesamiento y representación gráfica de datos, prueba de hipótesis para realizar una toma de decisión.

- **Fundamentación:** utilizar los métodos aprendidos para aplicarlos en asignaturas que tienen relación estadística directa como Higiene y Seguridad en Minas: Estadística de accidentes e índices de siniestralidad. Administración y Técnicas de Mantenimiento: Optimización de la disponibilidad del equipo productivo, Disminución de los costos de mantenimiento, Optimización de los recursos humanos, Maximización de la vida de la máquina, Tasa de fallas de maquinaria, Frecuencia y tipos de mantenimiento. Estudio del Trabajo y Calidad: Estudios de tiempos y muestreo del trabajo y herramientas de calidad. Formulación y Evaluación de Proyectos: Estudios de mercado. Preparación de Minerales: Clasificación de los minerales, características y aplicaciones de minerales compuestos, Tecnologías de la Información y Comunicación: Uso de hoja de cálculo electrónica.
- **Planeación:** se podrán realizar prácticas integradoras en: Evaluaciones de Impacto de algún Programa Ambiental, Evaluaciones Costo-Efectividad, Estudios de Congruencia Operativa de Empresas Públicas o Privadas, Estudios de Mercado en su más amplia acepción, Estudios de Opinión Pública, Estudios de Percepciones Sociales, Estudios de Diagnóstico y Prospectiva para la Planeación, Evaluación de Estrategias Publicitarias y de Comunicación Social, Asignación Óptima de Recursos, etc.
- **Ejecución:** cada equipo elaborará un estudio donde se use la probabilidad y estadística para solventar realidades como: ¿qué clientes les generan los mayores beneficios?, ¿qué zonas o regiones son las que generan mayores ventas en unidades monetarias y volúmenes?, ¿cuáles son las reparaciones que más se han producido en el último trimestre?, ¿cuáles son los accidentes y siniestros que han ocurrido con más frecuencia? ¿en qué día de trabajo de cada mes logra llegar al punto de equilibrio?, ¿qué tipo de reparaciones han generado mayores egresos?, ¿cuáles es la capacidad de los diferentes procesos en materia de costos, productividad y calidad?, ¿cuál es su nivel en sigma de cada una de las actividades?, ¿cuál es el nivel de rotación o permanencia de clientes y empleados?, ¿en qué etapa del ciclo de vida se encuentra cada uno de sus productos o servicios?, ¿cuál es el nivel de satisfacción de sus clientes?, etc.
- **Evaluación:** cada equipo presentará al grupo y entregará un reporte con las siguientes consideraciones:
 - Los datos deben estar recopilados, organizados y resumidos para ser analizados.
 - Las conclusiones nos deben de ayudar de cierta forma a conocer o entender y reconocer situaciones, en la vida.
 - Mostrar los resultados de manera gráfica por comportamientos, hechos en apariencia separados o agrupados si muestran características semejantes, así como las tolerancias permitidas, la eficiencia del estudio, el material utilizado, promedios, conclusiones, etc.

10. Evaluación por competencias

- Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo de las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias, proyecto integrador y cuestionarios.
- Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que me permite constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.



11. Fuentes de información

1. Devore, J. L. (2012) *Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencia*. (8ª. ed.) México: Cengage Learning.
2. Gamiz, B. E. (2012). *Probabilidad y estadística con prácticas en Excel*. (3ª. Ed.). México: JIT Press.
3. Johnson, R. A. (2012) *Probabilidad y estadística para ingenieros* (8ª. Ed.) México: Pearson Educación.
4. Martínez, A. I. (2012) *Probabilidad y estadística dinámica: Enfoque por competencias*. México: Esfinge
5. Mendenhall, W. (2010) *Introducción a la probabilidad y estadística*. (13ª. ed.) México: Cengage Learning.
6. Montgomery, D. C. (2011). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería* (2ª. ed.) México: McGraw-Hill.
7. Murray, S. (2010). *Teoría y problemas de Probabilidad y estadística* (3ª. Ed.) México: McGraw-Hill.
8. Walpole, R. E. (2012) *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (9ª. Ed.) México: Pearson Educación.