



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241	UNIDADES: CUATRO (04)		REQUISITO(S): 1209-0790				
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

Propósito:

Esta asignatura contribuye a afianzar más y ampliar los conocimientos y aplicaciones que en Topografía y otras asignaturas se le imparte a los estudiantes de las diferentes Escuelas de la Facultad de Ingeniería, tales como principio de los mínimos cuadrados., ley de propagación de errores, criterios de exactitud, observaciones directas de igual y de diferente exactitud, compensación de pares de observaciones, etc. Tratando de dar a los futuros profesionales de la Ingeniería y Agrimensura, el mínimo de conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el aprovechamiento y uso racional de las diferentes magnitudes observadas, ya que el proceso de medición de las mismas, sólo permitirá determinar de la mejor manera posible el “valor más probable” o “la mejor estimación” que se pueda hacer de la magnitud, tomando en consideración los resultados obtenidos y la cuantificación de las imprecisiones, es decir los límites probables de error de dicho valor.

El conocimiento de las bases fundamentales de la Teoría de Errores, tiene apoyo en la Teoría de la Probabilidad y Estadística, por lo tanto no es solo interés del Agrimensor y del Ingeniero Geodesta, sino también del Ingeniero Civil, del Ingeniero Hidráulico, del Físico, del Astrónomo, etc. ya que es necesario saber cuando se necesita determinada precisión de acuerdo al sistema de unidades y de la magnitud observada.

Esta asignatura constituye requisitos y prelación para otra asignatura subsiguiente, que permitirá al Ingeniero Geodesta conocer en forma más detallada la aplicación de la Teoría de Errores y el Cálculo de Compensación a los proyectos geodésicos, tanto para la fase de planificación como para la ejecución del proyecto.

Objetivo General:

Aplicar con exactitud las técnicas de compensación, utilizando el criterio de los cuadrados mínimos, con la finalidad de minimizar los errores que afectan a las observaciones y/o mediciones para obtener las mejores estimaciones o los valores más probables de las magnitudes observadas así como su grado de precisión.

Objetivos Específicos:

1. Describir en forma objetiva la terminología y conceptos básicos de la teoría de Errores.
2. Relacionar constantemente la teoría de la probabilidad con la distribución de los errores accidentales.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 1 / 7
---------------------------------	---	--	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241	UNIDADES: CUATRO (04)		REQUISITO(S): 1209-0790				
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

3. Explicar objetivamente las diferentes formas de representación gráfica de la distribución de los errores accidentales y/o mediciones.
4. Aplicar con exactitud los conceptos estadísticos al estudio y análisis de muestras producto de las observaciones.
5. Calcular con precisión el valor más probable de un grupo de observaciones de igual exactitud.
6. Aplicar objetivamente los conocimientos y fórmulas de la ley de Propagación de Errores de Gauss a una función para obtener su error standar.
7. Caracterizar eficientemente la elipse de error como una forma de medir la exactitud en la ubicación de un punto a través de sus coordenadas.
8. Aplicar en forma eficiente las técnicas de compensación de errores según el criterio de los cuadrados mínimos a las observaciones directas e indirectas para obtener el valor más probable y la precisión de las mismas.

Contenido Programático:

1. Tipos de medición y sus errores: definición de términos, conceptos de medición y/u observaciones, tipos de mediciones y clasificación. Clasificación y características de los errores de medición. Factores que influyen en las mediciones. Conceptos de exactitud, precisión, exactitud relativa y absoluta.
2. Aplicación de la teoría de probabilidad al tratamiento de los errores accidentales: definición de la probabilidad y axiomas. Distribución de frecuencias y representaciones gráfica de la distribución de los errores: histogramas, polígonos de frecuencia y curva de distribución normal: función de densidad y sus características fundamentales. Distribución normal estandarizada. Determinación de intervalos de confianza en la distribución normal unidimensional. Ejemplos.
3. Distribución normal en dos dimensiones; generalidades, función de densidad. Elipse standard de error y sus parámetros, significado, importancia y características. La elipse de error a un nivel de probabilidad dado. Elipse de error absoluta y relativa. Curva pedal y sus características. Ejemplos.
4. Los estimadores: generalidades y definición. Muestra estadística para mediciones de posición o tendencia central: media aritmética, mediana, moda, media geométrica, media armónica, media cuadrática, rango medio, cuartiles, deciles y percentiles. Muestra estadística para dispersión: rango, desviación media, desviación cuadrática media, desviación estándar de la media aritmética, coeficiente de variación y/o dispersión, error relativo y porcentual. Niveles de

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 2 / 7
---------------------------------	---	--	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241	UNIDADES: CUATRO (04)		REQUISITO(S): 1209-0790				
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

- confianza e intervalos de confianza para los estimadores de una distribución normal de las mediciones. Aplicaciones y ejemplo.
5. Mediciones directas de igual y diferente exactitud: Métodos de estimación de la media aritmética. Criterio para el rechazo de las mediciones y consecuencia. Ejemplos.
 6. Técnicas de Propagación: Generalidades y definiciones: Ley de propagación de la media aritmética. Ley de propagación de errores de Gauss. Ley de propagación de varianza - covarianza. Concepto de peso y sus características. Ley de propagación de pesos. Relaciones entre peso y desviación standard. Mediciones dobles. Ejemplos.
 7. El Cálculo de Compensación: generalidades y definiciones. Modelo matemático determinístico y estocástico. Clasificación, características y linealización de los modelos determinísticos. Cálculo de Compensación según el principio de los cuadrados mínimos y sus características fundamentales. Concepto de ecuaciones de observación y ecuaciones normales. Breve noción histórica del cálculo de compensación.
 8. Principio de los cuadrados mínimo: interpretación geométrica. La media aritmética como un estimado que satisface el principio de los cuadrados mínimos. Clasificación de los métodos clásicos de compensación según el principio de los cuadrados mínimos. Compensación de observaciones directas de igual o diferentes exactitudes. Compensación de observaciones directas cuya suma debe ser igual a una constante. Técnicas de Compensación de observaciones independientes. Ejemplo.
 9. Método paramétrico (mediatas indirectas): generalidades. Formulación matricial de las ecuaciones de observación, normales, matriz de varianza-covarianza, matriz de coeficiente de peso, factores de varianza a priori y a posteriori y su significado estadístico. Procedimiento con el criterio de cuadrados mínimos. Ejemplos.
 10. Método condicional (observaciones solamente): generalidades. Formulación matricial de las ecuaciones de condición y sus reglas, ecuaciones no lineales y su linealización ecuaciones de correlata, ecuaciones normales, matriz de varianza - covarianza, etc. Procedimientos aplicando el criterio de cuadrados mínimos ejemplos.
 11. Método combinado: generalidades: Caso general de la Compensación clásica según el principio de los cuadrados mínimos. Formulación matricial del método

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 3 / 7
---------------------------------	---	--	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241	UNIDADES: CUATRO (04)		REQUISITO(S): 1209-0790				
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

combinado soluciones directas y por eliminación de las condiciones del caso combinado. Precisión. Casos especiales. Ejemplos.

Programa Sinóptico:

Tipos de mediciones y sus errores: definición de términos, clasificación y características. Aplicación de la teoría de la probabilidad al tratamiento de los errores accidentales. Distribución normal en una y dos dimensiones. Los estimadores: muestra estadística para mediciones de posición y dispersión. Mediciones directas de igual y diferente exactitud. Técnica de propagación. El principio de la Compensación y de los cuadrados mínimos: técnicas de Compensación de observaciones independientes: métodos paramétricos (mediatas); combinado y condicional.

Prácticas:

1. Problemas de representación gráfica a través de histograma, polígono de frecuencia y de la curva de distribución de Gauss, de un grupo de observaciones o de sus errores.
2. Problemas de representación relacionados con la exactitud y precisión a través de la elipse de error.
3. Resolución de problemas para calcular los parámetros de posición media y de dispersión de una muestra de observaciones.
4. Problemas de compensación de observaciones directas de igual exactitud.
5. Problemas de aplicación de la ley de propagación de errores de Gauss, para obtener el error medio de una función de observaciones independientes
6. Problemas de compensación de pares de observaciones de igual y de diferentes exactitudes.
7. Cálculo de problemas tipos de compensación aplicando las técnicas de observaciones indirectas (mediatas), observaciones solamente (condicionadas) y combinado.

Conocimientos de:

- Ortografía, acentuación, puntuación
- Vocabulario
- Topografía, geometría, trigonometría, álgebra lineal, métodos matemáticos geodésicos, probabilidad y estadística.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 4 /7
---------------------------------	---	--	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241	UNIDADES: CUATRO (04)		REQUISITO(S): 1209-0790				
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

Habilidades:

- Capacidad de organización
- Lectura escritura
- Usar biblioteca y fichas bibliográficas
- Solución de sistemas de ecuaciones
- Realizar programas de calculo sencillos

Destrezas Psicomotoras:

- Manejo de calculadoras de bolsillo
- Manejo y operación de microcomputadoras personales PC.

Actitudes:

- Sentido crítico
- Disposición para el estudio sistemático y la investigación bibliográfica relacionada con la asignatura.
- Disposición para desarrollar la creatividad en la forma de solucionar los problemas.

Evaluación:

Teoría: pruebas integrales en forma continua, asistencia, intervenciones en clase, etc.

Práctica: problemas relacionados con los temas, consultas al profesor.

Valoración: la valoración de las pruebas se hará tomando en cuenta la escala de notas de cero (0) a veinte (20) puntos de acuerdo a los siguiente: 40% del promedio de la evaluación escrita, 20%, del promedio de los trabajos prácticos, 10% por asistencia y 30% para el examen final, lo que hace un total de 100%. La nota mínima de aprobación de la asignatura es de diez (10) puntos.

Requisitos:

Formales: tener aprobada las asignaturas siguientes: Método Matemáticos Geodésicos (Cód.1209) y Programación (0709).

Académicos: para que la asignatura pueda tener resultados satisfactorios, el estudiante debe tener conocimientos y habilidades para resolver sistemas de ecuaciones, programación, manejo de computadoras de bolsillo, de la probabilidad y estadística, que le permitirán una mejor comprensión de los problemas.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 5 / 7
---------------------------------	---	--	---------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241	UNIDADES: CUATRO (04)	REQUISITO(S): 1209-0790					
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

Horas de contacto: la asignatura se dicta en dos sesiones, una teórica de tres (3) horas y una práctica de una (1) hora por semana.

Bibliografía:

Muller, Roberto	“Teoría de los Errores y cálculo de Compensación”, Buenos Aires.
Jordan, W.	“Tratado de Topografía”
Chuecas Pazos, M.	“Topografía”. Tomo I y II
Hirnover, R.A.	“Adjustment by Least Squares in Geodesy and Photogrametry”.
Martin Assin, F	“Geodesia y Cartografía Matemática”
Moffit, Francis and	“Surveying”
Bouchard Harry	
Walf, Paul	“Lecciones Prácticas de Mínimos Cuadrados para Agrimensores”. Traducción Escuela Cartográfica de Panamá.
Buckner; R.B.	“Surveying Measurements”
Richardus, P	“Proyect Surveying”
Giamberardino, Vincenzo	“Teoría de los Errores”. Edit. Reverte. Venezolana S.A.
Kissam, Philips	“Topografía para Ingenieros”
Brinker, Russell and	“Topografía Moderna”
Wall, Paul	
Barry, Austin	“Enginnering Measurements”.
Spiegel	“Estadística”. Colección, Schaum.
Kreyszing, Erwin	“Introducción a la Estadística Matemática. Edit, Limusa.
Walpole, R.E: y Myers, R.H	“Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Edit. Interamericana.
Chao Q. Lincoln L	“Estadística para las Ciencias Administrativas”. Edit. Mc. Graw Hill.
Porrero, Joaquin	Guía del Instituto de Materiales y Modelos Estructurales
Doerfling, R.	“Matemática para Ingenieros y Técnicos”. Edit. Gustavo Gili S.A.
Mikail. Edward and	“Análisis and Adjusrment of Survey Measurements”.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 6 /7
---------------------------------	---	--	--------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEODÉSICA Y AGRIMENSURA



ASIGNATURA: ERRORES DE MEDICION				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 1241		UNIDADES: CUATRO (04)		REQUISITO(S): 1209-0790			
HORAS/SEMANA: CUATRO (04)	TEORIA: 3	PRACTICA: 1	LABORATORIO: 0	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE 6°

Gracie, Gordon

Spiegel

Rivas G, Ernesto

Bolshakov, V y Gaidayev P.

“Probabilidad y Estadística”. Colección Schaums

“Estadística GraI”.

“Teoría de la Elaboración Matemática de Mediciones Geodésicas”. Edit. Mir.

Texto recomendado: “Compensación de observación por el método de mínimos cuadrados”, preparado por el Prof. George Hazo, Facultad de ingeniería, UCV.

Publicaciones del U.S. Coast and Geodetic Survey.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD: 01/12/98	VIGENCIA CU 06/07/2000 DESDE: 02/ 2001 HASTA: ACTUAL	HOJA 7 / 17
---------------------------------	---	--	----------------