

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES
ESCUELA DE AGRIMENSURA

DEPARTAMENTO DE AGRIMENSURA

Programa de
Mediciones Especiales

Plan de Estudios – 2005

Título de Grado: INGENIERO en AGRIMENSURA

Luis A. Bosch Profesor Titular Mediciones Especiales	Consejo Departamental de Agrimensura	Consejo de Escuela de Agrimensura
EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ

INDICE

I. PROGRAMA SINTÉTICO	3
II. FUNDAMENTACION	4
III. OBJETIVOS	5
IV. CONTENIDOS CONCEPTUALES de la Asignatura	5
V. CONTENIDOS PROCEDIMENTALES de la Asignatura	6
VI. CONTENIDOS ACTITUDINALES de la Asignatura	7
VII. METODOLOGÍA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	7
VIII. PROGRAMA ANALÍTICO	9
IX. PROGRAMA DE CLASES TEÓRICO PRÁCTICAS	11
X. DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA	13
XI. BIBLIOGRAFIA	14

I. PROGRAMA SINTÉTICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Programa de:

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Mediciones Especiales

República Argentina

Código:

Carrera: **Ingeniería en Agrimensura** Plan: 2005 Puntos: 8
Escuela de Agrimensura Carga horaria: 192 hs. Horas semanales: 12 hs.
Departamento: Agrimensura Semestre: 1º Año: 5º
Obligatoria

Objetivos:

Destacar el rol del Agrimensor como dirigente en equipos multidisciplinarios, ya sea que se desempeñe en estudios y proyectos, en la conducción y coordinación de equipos o en la faz ejecutiva. Ya sea que actúe como profesional independiente o en relación de dependencia.

Alentar a los futuros profesionales en la búsqueda del valor más probable de la verdad y para que se destaquen en la labor científico-técnica, cumpliendo prioritariamente con los valores éticos de la profesión.

Desarrollar procesos de comprensión, análisis, comparación y síntesis, tendientes a movilizar los procesos de razonamientos necesarios para resolver los problemas nuevos se les presenten, motivándolos al desarrollo de de la imaginación y capacidad creadora.

Programa Sintético

- 1 *Definiciones - División del dominio y campo de acción*
- 2 *Sistemas de referencia: espacial - terrestre.*
- 3 *Sistemas de coordenadas: planas - elipsóidicas*
- 4 *Captura de datos: instrumental de medición - clasificación de los levantamientos - sistemas de apoyo - Diseño de redes y métodos de control - métodos de levantamiento*
- 5 *Levantamientos hidrográficos*
- 6 *Proceso de la información*
- 7 *Replanteo*
- 8 *Mediciones posteriores*
- 9 *Mediciones aplicadas*

Programa Analítico de foja: a foja:

Programa combinado de examen (si corresponde) de foja: a foja:

Bibliografía de foja: a foja:

Correlativas obligatorias: Geodesia II
Fotogrametría - Cartografía

Correlativas aconsejadas:

Rige:

Aprobado H.C.D. - Res.:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica.

II. FUNDAMENTACIÓN

La necesidad de la incorporación de esta asignatura, en los Planes de Estudio de la Agrimensura, nace en el año 1978 en el Congreso Internacional de la FIG (Federación Internacional de Geómetras) realizada en Munich. En dicha reunión se fundamenta la necesidad de crear una materia universitaria, ubicada en el último curso de las carreras de Agrimensura, destinada a dar respuesta a la creciente demanda de profesionales requerida por la industria de la construcción.

Desde entonces a la fecha, las necesidades y los campos de aplicación fueron creciendo día a día, fundamentando su actualización permanente.

- A lo largo del tiempo, se redujeron los tiempos constructivos y aumentaron las exigencias de Calidad, y por clara consecuencia, las precisiones en las mediciones de obras, esto obligó a crear un espacio denominado "Microgeodesia" incorporándolo a las construcciones civiles y a los planes de estudio.
- Hoy en día, las Mediciones Especiales se apoyan en la Topografía, Metrología, Microgeodesia, Geodesia, Cartografía y el G.P.S.
- El campo de aplicación de las Mediciones Especiales se fue expandiendo, a partir de su origen "Mediciones para Ingeniería", hasta llegar al día de hoy, abarcando: las mediciones para obras de arquitectura, las mediciones en la industria metal mecánica, en la minería, en la exploración y explotación de hidrocarburos, en la industria agropecuaria, en las mediciones destinadas al medio ambiente e impacto ambiental, en las mediciones y ensayos para ISO 9000 ó 14000, en las mediciones para la planificación de una región, etc.

Toda esta expansión se traslada a la Universidad y obliga a las cátedras de Mediciones Especiales a generar un programa abierto y flexible, desechando metodologías antiguas y reemplazándolas dinámicamente por los nuevos conocimientos.

Esta connotación obliga a fundamentar, que uno de los principales objetivos a cumplir en este nuevo Plan de Estudios, es la consolidación e integración de todos los conocimientos adquiridos en las asignaturas que la preceden, fundamentalmente aquellas correspondientes al área de la Geometría Territorial (Topografías, Geodesias, Cartografía, Fotogrametría y S.I.G.).

Todo ello sin descuidar, examinar e integrar los conocimientos básicos de la Agrimensura Legal que tienen aplicación en las Mediciones Especiales, tales como las Mensuras Parciales de Afectación Vial, las Servidumbres de Electrodúcto o Acueducto, Línea de Ribera, Perilago y la línea de Costa Marítima, entre otras.

Es decir que, se deberá propender a una formación integradora de los conocimientos involucrados en asignaturas previas, basado en el desarrollo de aplicaciones inherentes a Emprendimientos de la Ingeniería, con la ineludible participación de esta disciplina territorial, en aquellos.

Un ejemplo, es la temática de los Sistemas Geométricos de Apoyo y los Sistemas de Referencia, que si bien debido a su importancia se lo ha estudiado y analizado tanto en la Topografía como en la Geodesia, su revisión y fundamentalmente su aplicación resulta ser clave para poder relacionar su trascendental importancia que adquiere, en toda resolución de problemas de las Mediciones Especiales.

En este nuevo Plan de Estudio 2005, de la materia "Mediciones Especiales" se encuentra inserta en el primer semestre del 5º año de la carrera de Ingeniero en

Agrimensura, y es la última asignatura que se dicta de la serie que conforma el área de la "**Geometría Territorial**".

III. OBJETIVOS

Es objetivo de esta Cátedra, que el alumno se capacite y desarrolle en esta área de las Tecnologías Aplicadas, frente a los casos concretos que deberá afrontar en la futura práctica profesional de las Mediciones Especiales, con una constante actualización en métodos y procedimientos, los que van ligados a los constantes cambios tecnológicos tanto en las mediciones propiamente dichas, como en los métodos constructivos y requerimientos, cada vez más precisos, del mercado profesional.

Además, en esta especialidad de la Agrimensura, el futuro profesional se verá forzado en forma permanente a resolver problemas que le exigirán un adiestramiento especial para arribar a la solución óptima. Es por ello que el objetivo a alcanzar en el desarrollo del curso, será básicamente la de formar criterios en:

- *La selección y análisis de la información, para la correcta opción de la metodología de medición, para la elección del instrumental adecuado y de la herramienta matemática en todas aquellas acciones que requieran de resolución de problemas de ingeniería, reales o hipotéticos.*
- *El análisis y la decisión, en la precisión necesaria de cada emprendimiento, en el empeño y esfuerzo por lograrlo, y en la implementación de los mecanismos de control para asegurar que los resultados cumplan con las tolerancias preestablecidas, en todas las actividades de proyecto y obras de ingeniería.*
- *La optimización de los recursos, es decir: lograr la efectiva concreción de los puntos precedentes, en el menor tiempo y con el menor costo operativo posible, de movilización e implementación de recursos.-*

IV. CONTENIDOS CONCEPTUALES de la Asignatura

El desarrollo del presente programa abarca tres grandes áreas:

- El de la **Captura de Datos** para la generación de la base informática y el MDT (modelo digital del terreno), pilares básicos para la elaboración de cualquier Proyecto Ejecutivo.
- El del **Replanteo** en el terreno de los estudios y proyectos de obras.
- El de la **Aplicación** concreta de lo antes visto en las Obras de Arquitectura, Ingeniería Vial, Ingeniería Hidráulica, Superficiales, Industriales, Lineales, etc.

En la *Captura de datos*, el alumno deberá realizar un esforzado ejercicio de descontextualización, para percibir los mecanismos que llevan a describir una porción de la realidad física, a través de un complicado modelo matemático, una maqueta virtual que describa exactamente a escala, la realidad. Por el contrario, en el Replanteo, el alumno comprenderá los métodos que harán posible el proceso inverso, transformar un modelo ideal en un hecho material, modificando la realidad física.

En la misma área, se designa especial importancia a la aplicación de los distintos métodos de levantamiento, replanteos y auscultación, con GPS.

Entre *la Captura de datos y el Replanteo*, se realiza un repaso y actualización de las herramientas de cálculo y proceso, programas que el alumno deberá emplear para la concreción de su objetivo, haciendo especial mención de los programas de diseño asistidos Cad y de generación de modelos matemáticos. Se incluyen en estos capítulos, los post-procesos GPS y los programas de replanteo, especialmente los que permiten replantear proyectos viales (curvas, curvas peraltadas, rasantes, taludes, etc)

En cada capítulo se hace hincapié en el conocimiento del instrumental con su correspondiente análisis, elección de las metodologías de mediciones, sistemas de apoyo, acotación de errores previa, cálculo de compensación posterior, etc.- Donde, se insiste permanentemente en los conceptos de las leyes de propagación de errores.

Los conceptos vertidos en las clases teórico-prácticas fundadas en la Resolución de Problemas concretos de la futura Actividad Profesional, se refuerzan constantemente en la práctica de campaña, con ejercitación intensiva de las metodologías impartidas, para las actividades de proyecto y diseño de ingeniería, como así también, en habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.

V. CONTENIDOS PROCEDIMENTALES de la Asignatura

Se buscará que los alumnos, identifiquen, analicen, deduzcan, evalúen y desarrollen las destrezas necesarias para encaminarse, a través de las Mediciones Especiales, en el inicio de su vida profesional.

Por ende, será importante que el alumno:

- ❖ CONOZCA y ASUMA el rol que le corresponde al Ingeniero en Agrimensura, como parte integrante de Equipos Multidisciplinarios, ya sea que se desempeñe en estudios y proyectos, en la conducción y coordinación de equipos, o en la faz ejecutiva. Tomando en cuenta que el mismo actúe como profesional independiente, o lo haga en relación de dependencia (en la faz pública o privada).
- ❖ DESARROLLE procesos de comprensión, análisis, comparación y síntesis; tendientes a movilizar los procesos de razonamientos necesarios para resolver los problemas nuevos que se les presenten, motivándolos al desarrollo de la imaginación y la capacidad creadora, a fin de obtener criterios personales de solución.

Con estos propósitos, el desarrollo del programa se lleva a cabo mediante:

Clases teórico – prácticas: Se ejecuta en aula/gabinete/campaña, con un alto contenido de clases teórico-prácticas (80%) a partir del planteo de Problemas Concretos, que en la vida profesional deberán afrontar, complementada con ejercicios en PC (20%) a fin de afirmar conocimientos de forma inmediata.

Las clases se desarrollan en su totalidad a través de medios visuales y al finalizar la jornada, los alumnos llevan a sus hogares tareas extra-áulicas tendientes a fomentar la iniciativa, la praxis investigativa y la elaboración de criterios.

Los apuntes (año a año actualizados) están a disposición de los alumnos en la fotocopidora del Centro de Estudiantes de la Facultad.

Clases prácticas de campaña: Se desarrolla en los espacios abiertos del campus universitario y fundamentalmente, cuando resulta posible, con visita a obras de arquitectura, ingeniería y/u obras industriales, con un alto contenido de clases teórico-prácticas (80%), de manejo de instrumental, de toma de decisión, de elección de metodología, de acotación de errores, etc. Estas clases son complementadas con desarrollos teóricos (20%) a fin de afirmar conocimientos adquiridos para la resolución de problemas.

VI. CONTENIDOS ACTITUDINALES de la Asignatura

El desarrollo de este Programa apunta a promover una destacada participación activa en los educandos, tanto en forma individual como grupal, estimulando la imaginación y alentando la toma de decisiones y la formación de criterio personal.

Se intenta además estimular el pensamiento crítico, fomentando la toma de conciencia de sus propios errores y fomentando el desarrollo de la autocrítica, tendiente a perfeccionar de forma continua el diario ejercicio profesional.

Ante ello, se entiende importante, que el alumno:

- ❖ INTEGRO y APLIQUE los conocimientos adquiridos en las materias ya cursadas con anterioridad, correspondientes al área de la Geometría Territorial: (Topografías, Fotogrametría, Geodesias, S.I.G., y Cartografía)
- ❖ CONOZCA y ANALICE las herramientas que nos brinda el conocimiento de la Microgeodesia.
- ❖ ACTUALICE sus conocimientos sobre la tecnología de punta, en lo que se refiere a instrumental de medición, metodología de trabajo y herramientas de cálculo y el diseño gráfico.
- ❖ EJERCITE el manejo e interpretación de planos de proyectos y documentación específica de obras civiles, arquitectura y mecánicas, analizadas desde el punto de vista que le interesa al Ingeniero en Agrimensura.
- ❖ CONOZCA y ADQUIERA el dominio de la vasta terminología de los componentes estructurales en las obras civiles e industriales, en función de la temática donde deberá insertarse, no solo conociendo sobre procesos matemático-geométricos para la resolución de problemas sino también que individualice las distintas etapas, metodologías y elementos que componen una obra de ingeniería.

VII. METODOLOGIA Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En las clases teórico-prácticas, el alumno será sometido por los docentes a una evaluación continua, se calificará la participación en clase, la presentación de trabajos extra-áulicos en tiempo y forma, el comportamiento y la asistencia a las clases, adoptando esta Cátedra el SISTEMA DE PROMOCION SIN EXAMEN FINAL para su acreditación.

Basados en los lineamientos que fija la RESOLUCIÓN N0 154- H.C.D.-2002 y sus modificatorias, se deberán cumplimentar los siguientes, entre otros:

- ⊙ Para alcanzar la CONDICIÓN DE ALUMNO REGULAR el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos: Asistencia obligatoria al 80% de las clases teórico-prácticas; cumplir obligatoriamente con el 100% de los trabajos prácticos programados por la cátedra y tener aprobado no menos de 1 (una) de las Evaluaciones Parciales.
- ⊙ Asistencia: El sistema de PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL obliga al alumno a un mínimo de asistencia a clases teórico-prácticas, del 80 % (ochenta por ciento). En caso de actividades especiales para las cuales la cátedra exija mayor porcentaje que el indicado, deberán preverse suficientes instancias de recuperación de dichas actividades.
 - Evaluaciones Parciales: Los contenidos teórico-prácticos a evaluar se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la Cátedra durante el semestre. Ante lo explicitado, se entiendo oportuno aclarar que la Cátedra tomará dos Evaluaciones Parciales en el transcurso del semestre, donde para su aprobación la calificación será SUFICIENTE o 4 (cuatro), en el que deberá el alumno superar con el 60% de conformidad. Si en algunos de ellos no supera este límite establecido, deberá rendir un examen recuperatorio.
 - Nota Final: La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos prácticos, tareas de campo, visitas a obras, como partes de las tareas programadas y que la Cátedra considera deben intervenir, como el concepto, en la calificación final.
 - Tener aprobadas las materias correlativas antes de la presentación al coloquio.



VIII. PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: **Introducción**

Objetivos de la Asignatura y la Cátedra. Historia de las Mediciones Especiales. Inserción de la materia dentro de la carrera de Agrimensura. Definiciones. Espaciado y exactitudes. Dominio de las Mediciones Especiales. Etapas secuenciales y modos de participación del Ingeniero en Agrimensura. División del Dominio (en las Obras de Arquitectura e Ingeniería)

Unidad 2: **Sistemas de Apoyo: Sistemas y Marcos de Referencia**

Introducción. Sistema de Apoyo Sistemas de Referencia. Marco de Referencia. Sistema de Coordenadas. Distintos Sistemas de Referencia. Superficies de Referencia: Elipsoide. Forma de la tierra. Superficies de Referencia: Geoide. Estructura Interior del planeta. Superficies de Referencias: Planos en Obras de desarrollo lineal, y superficial - Obras de Arquitectura. Levantamientos planimétricos y planialtimétricos. Distintos Sistemas de Referencia utilizados en la Mediciones Especiales. Sistema de Referencia Topocéntrico Físico - Geodésico - Geocéntricos: GPS (Global Positioning System): La Red POSGAR, SIRGAS e ITRF- Transformación y conversión de Coordenadas para compatibilización de mediciones con GPS y Estación Total. Proyecciones Cartográficas más usadas en las Mediciones Especiales. Sistema de Referencia Vertical: Alturas. Modelos de Geoide: El datum IGM. Metodología para el análisis y ajuste de un modelo de pseudo-geoide Medición de Redes. Métodos. Precisión de las redes de apoyo. MGEO (Microgeodesia). Estándares Geodésicos.

Unidad 3: **Captura de datos en Obras de Ingeniería**

Revisión y actualización del Instrumental topográfico de medición. Objetivos a cumplir con la captura de datos. Topografía y forma del relieve: MDT - MDE - MAT. La información: La información general. La información específica. Modos de obtener los datos. Tipo y estructura de la información. Soporte. Captura de la información del terreno: Métodos directos e indirectos. Clasificación de los objetos. Clasificación de los levantamientos: Superficiales y Levantamientos lineales. Acotación de errores de un levantamiento. Conclusiones.

Unidad 4: **Levantamientos Terrestres para Obras de Ingeniería**

Elección de los puntos a relevar: MUESTREO (simple, sistemático y aleatorio). Métodos de levantamiento Superficial: Cuadrícula. Método Polar (taquimetría). Bisección. Sistemas de Medición para levantamientos industriales: Sistemas de bisección. Sistemas de medición polar. Sistemas de videogrametría. Sistemas de rastreo láser. Scanner. Métodos de levantamiento lineal: Perfilometría: Perfil Longitudinal y Perfiles Transversales. Métodos de levantamientos con GPS. Determinación de la Altimetría. Monitoreo de puntos móviles con GPS. Fotogrametría terrestre, Fotografía digital y GPS. Análisis (costo-beneficio) de los casos en los cuales conviene aplicar métodos Aerofotogramétricos.

Unidad 5: Levantamientos hidrográficos en Estudio de Proyectos

Objetivos. Determinación de la cota de los puntos sumergidos: Determinación de la cota de la Superficie Auxiliar: En lagos o lagunas, ríos, mares y océanos - Determinación del sondeo: Miras o prismas, Varillas graduadas, Sogas / alambres, Ecosondas - Precisión de los sondeos: Movimientos de la lancha, Calidad del equipo. Determinación de la posición planimétrica: Areales o superficiales: Método Polar, Bisección, Libre Estacionamiento - Posicionamiento con GPS, Navegación precisa con GPS - Perfilometría, Métodos híbridos - Sistemas de Apoyo. Cruce Altimétrico de grandes ríos.

Unidad 6: Aplicaciones de los Levantamientos Hidrográficos

Aplicación en el relevamiento y mantenimiento de las Vías Navegables. Aplicación en las mediciones para Obras de Ingeniería. Determinación de la pendiente media de un curso líquido. Cálculo del caudal de un canal. Cálculo del caudal de un río: Estudio de Cuenca: Definición de la cuenca y tiempo de concentración. Definición de la lluvia de diseño. Cálculo de caudales - Perfiles Transversales: Procedimiento. Cálculo de la distancia "L" y la poligonal Línea de Costa. Cálculo de la Línea de Ribera. Perilago. Línea de Costa Marítima.

Unidad 7: Proceso de la Información

Introducción. Procesos de cálculo GPS. Procesos Cad: Análisis de distintos Software de Cad. MDT: Análisis de distintos Software. CartoMap como Software específico. Imágenes como fuente de Información para los grandes proyectos de Obras de Ingeniería: Proceso. Relación con los SIG y SIT. Software empleados en el replanteo de obras viales, hidráulicas y de ingeniería.

Unidad 8: Replanteo

Introducción. Modelos de Solución - Tareas Previas. Ejes. El Plano de Replanteo: Geometrización. Posicionamiento. Confección del plano de replanteo. Clasificación de los ejes. El Sistema de Apoyo Principal: Métodos. Exactitudes. Los Sistemas de Apoyos Secundarios. Replanteo de vértices del Sistema Secundario y Puntos Auxiliares. Métodos: Alineaciones. Poligonales. Polar. Bisección. Libre Estacionamiento. Sistema de Apoyo Altimétrico: Exactitudes. Replanteo de puntos y rectas. Curvas Horizontales Circulares: Métodos de replanteo. Curvas Horizontales de transición: Espirales - La CLOTOIDE: Métodos de replanteo. Curvas Verticales: PARÁBOLAS - PARÁBOLA DE SEGUNDO GRADO: Métodos de replanteo. Replanteo de Obras de desarrollo Superficial y de Desarrollo Lineal. Control del Replanteo: Obras de Altura. Determinaciones conjuntas. Obras de Profundidad.

Unidad 9: Mediciones posteriores - Auscultación

Movimiento de suelos: Generalidades: Mediciones periódicas de Certificación - Métodos de medición y cálculo de volúmenes. Ductos subterráneos. Auscultación y Medición de deformaciones. Prueba de Cargas: Puentes, losas, vigas, pilas. Auscultación de presas.

Unidad 10: Aplicaciones

Mediciones en Obras de Ingeniería y Arquitectura: Replanteo de Obras Viales - Replanteo de Obras Hidráulicas a cielo abierto: Canales, acueductos - Replanteo de tuberías: Colectores pluviales y Cloacales. Gasoductos - Replanteo de Líneas de conducción eléctrica: Líneas de Alta Tensión - Replanteo de torres de microondas - Túneles: Sistema de Apoyo Superficial - Orientación Interior - Control de la vertical de los pozos: a) Replanteo en túneles con excavación manual. b) Replanteo en túneles excavados con tunelera Monitoreo de tuneleras automatizadas. Mediciones aplicadas a la Industria Metal Mecánica. Mediciones aplicadas a la Industria Agropecuaria. Mediciones aplicadas a la Minería

IX. PROGRAMA DE CLASES TEÓRICO -PRACTICAS

Se intenta con esta programación de actividades teórico-prácticas, que ellas se encuentren dirigidas a desarrollar habilidades y formar criterios en la comunicación oral y escrita; en la Formulación y Evaluación de Proyectos; en la Resolución de Problemas de Ingeniería; en el proyecto y diseño; y en el conocimiento de Elementos componentes de Edificios e Industrias de la Construcción.

Trabajo Práctico N° 1:

- Actividad de diagnóstico teórico-práctica, para evaluar si los conceptos adquiridos de las materias precedentes, han sido suficientes.
- Consulta, integración y consolidación de conceptos en las tecnologías básicas como de las asignaturas referidas a la Geometría Territorial y Agrimensura Legal.
- Tomando como base la participación del Ingeniero en Agrimensura en un Mega Proyecto Industrial y/o Civil, analizar y desarrollar los conocimientos adquiridos tanto en las tecnologías básicas (álgebra-análisis matemático-etc.) y aplicadas, como en la participación en actividades interdisciplinarias, de tal forma de emprender una Obra de Desarrollo Superficial:
 - Sistemas Geométricos de Apoyo para el Relevamiento.
 - Descripción de las tareas o incumbencias del Agrimensor en el Proyecto Industrial, sus procedimientos, las exactitudes, la representación, etc.
 - Normas, Reglamentos, Ordenanzas, Leyes Nacionales y Provinciales, etc. que regulan la actividad o distintos tipos de Proyectos de Ingeniería. Normas de Calidad y Ambiente.
 - Elaboración de un Planning y Costo-Presupuesto de la tarea.
 - Conducción y coordinación ejecutiva de equipos topográficos. Gerenciamiento de Obra.
 - Visita a una Planta Industrial en Córdoba.
 - Levantamientos planialtimétricos para obras de desarrollo superficial (métodos-exactitudes-transformación de coordenadas)
 - Formación básica en el uso de los software's: Excel – Cartomap –Project y AutoCad.
 - Representación. Sistema de Referencia. Plano o Carta Topográfica
 - Plano y Sistemas Geométricos de Replanteo.
 - Sistemas de Control o Auscultación Espacial Microgeodésica.
 - Manejo e Interpretación de Pliegos de Condiciones Generales y de Especificaciones Técnicas. Informe Final.

Trabajo Práctico N° 2:

- Confeccionar un Plano Topográfico y el Cómputo del Movimiento de Suelos, para la ejecución de una Obra de Ampliación, en el sector noreste, de la Facultad de Ingeniería.
- *Analizar, Proyectar y Desarrollar*, entre otras, las siguientes actividades:
 - Estudio, criterio y selección de antecedentes gráficos del área, como así también del Anteproyecto de la Obra.
 - Sistema Geométrico de Apoyo Principal para el Relevamiento. Acotación de Errores. Discusión de metodologías.
 - Levantamiento Planialtimétrico.
 - Procesamiento de la información.
 - Software's a utilizar.

- Plano topográfico, métodos de representación de la altimetría. Simbología. Signos cartográficos.
 - Estudio, comprensión y Georreferenciación del Plano de Proyecto Civil y Mecánico.
 - Cómputo del Movimiento de Suelos.
 - Confección del Plano de Replanteo.
 - Sistema de Apoyo Principal y Secundarios del replanteo y control de la Obra.
- Como cierre de la tarea teórico-práctica, se dictará una clase específica sobre tipos de suelo y su relación con los distintos Sistemas de Fundación (pilotes-cabezales-bases-zapata corrida-vigas de arrostramiento-etc.). Tipos estructuras de elevación en hormigón (in situ-prefabricadas-etc.) y metálicas. Sistemas de drenaje industrial, pluvial, cloacal, etc. Pruebas de carga. Replanteo y Auscultación geodésica de estructuras, anclajes e insertos, etc. Intentando, aunque sea en forma básica, adquiera conocimientos en la vasta terminología de las obras de Ingeniería a la hora de actuar dentro de un Equipo Interdisciplinario.

Trabajo Práctico N° 3:

- Solicitando la elaboración de un Plan de Trabajo y Cotización para el Proyecto Ejecutivo de una Ruta Nacional y de una Línea de Alta Tensión ambas de 100Km. de extensión, a estudiar para distintas Provincias, se deberá confeccionar y desarrollar:
- Poligonal de Apoyo, Levantamiento del perfil longitudinal, transversales y representación de un sector de Ciudad Universitaria, para extrapolarlo al caso planteado.
 - Análisis y desarrollo de las actividades a ejecutar para *cada tipo* de Obra teniendo en cuenta las tareas comunes y/o diferenciadas, dando como ejemplo, entre otras:
 - ❖ Estudio de Antecedentes gráficos, jurídicos y parcelarios.
 - ❖ Utilización de Imagen Satelital, digitalización de cartas, aerofotogrametría, etc. Exactitudes.
 - ❖ Exactitudes de los Sistemas de Apoyo y Relevamientos.
 - ❖ Métodos de levantamientos terrestres, hidrográficos, areales, taquimétricos, nivelación diferencial, etc.
 - ❖ Instrumental a utilizar: GPS geodésico-topográfico y Estaciones Totales. Métodos. Nivelación de precisión. Altura Elipsóidica y Cota Ortométrica.
 - ❖ Procesamiento de la Información Capturada. Software's.
 - ❖ Carta Topográfica-Catastral, Representación de la altimetría. Perfilometría. Planos.
 - ❖ Mensuras Parciales de Afectación Vial y de Servidumbre de Electroducto.
 - ❖ Forma de entrega e Informe Final.
 - ❖ Plan de trabajo, Estudio de Costos y forma de presentación del Presupuesto.

Trabajo Práctico N° 4:

- Con el fin de consolidar e integrar los conocimientos adquiridos previamente, en el campo de la Acotación de Errores de las asignaturas que componen la Geometría Territorial, para luego complementarlos con nuevos conceptos o contenidos, de aquella, que serán utilizados para la resolución de la problemática que plantean las Mediciones Especiales.
- Tarea: Se deberán diseñar de forma individual los Sistemas Principales y Secundarios de Apoyo, para el replanteo general los Edificios: Montaje, Pintura y Comedor de la Obra de desarrollo superficial (Planta Industrial Fíat) cuyo proyecto se adjunta. Una vez logrado el esquema, se deberá realizar la acotación de errores de los distin-

tos sistemas proyectados, para alcanzar las exactitudes requeridas en las distintas etapas como componentes de la Obra misma.

- Métodos de Relevamiento específicos para Obras de Desarrollo Superficial y sus diferencias con obras lineales como caminos, canales, poliductos, etc.
- Análisis de Cartografía, Imágenes Satelitales, Cartas Topográficas y Catastrales, etc.
- Metodología de diseño de una red de sistemas principales y secundarios para, a través del análisis de los errores, cubrir las expectativas a alcanzar en las exactitudes constructivas de la futura obra.
- Elaboración de un Informe Técnico que explicita los criterios adoptados para el diseño de los sistemas y el detalle de los cálculos elaborados en la acotación de errores, detallando del instrumental y metodologías de trabajo para alcanzar los resultados obtenidos.

Trabajo Práctico N° 5:

- Conocimientos generales sobre las distintas etapas de relevamiento y replanteo de una Vía de Comunicación Vial. Tolerancias. Instrumental.
- Tipologías, normas de proyecto y diseño, legislación, rasante, curvas horizontales y verticales, peralte, paquete estructural, tipos de calzadas, etc.
- Métodos de replanteo del paquete estructural, rasante, peraltes, y curvas horizontales, verticales y de transición.
- Cálculo y Replanteo por distintos métodos en campo, de una curva horizontal o transición. Precisiones alcanzadas.

X. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD		
TEÓRICA		48
FORMACIÓN TEÓRICO-PRACTICA:		
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL		12
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		90
○ ACTIVIDADES DE ESTUDIO EN PROYECTOS Y DISEÑO INGENIERÍA		42
TOTAL DE LA CARGA HORARIA		192

XI. BIBLIOGRAFIA

- ⇒ *Compendio de Topografía: Roberto Müller – Cuarta Edición – Editorial El Ateneo: Buenos Aires*
- ⇒ *Tratados de Topografía : W. Jordan – Tirada 4º- Editorial G.Gili: Barcelona*
- ⇒ *Teoría de Errores e instrumentación : Manuel Chueca Pazos y otros -. Editorial Paraninfo: Madrid*
- ⇒ *Métodos Topográficos : Manuel Chueca Pazos y otros -. Editorial Paraninfo: Madrid*
- ⇒ *Redes Topográfica y MicroGeodesia : Manuel Chueca Pazos y otros -. Editorial Paraninfo: Madrid*
- ⇒ *Tratado de Topografía : Davis, Foote & Kelly – Edición original- Editorial Aguilar: Madrid*
- ⇒ *Topografía y Replanteo de Obras de Ingeniería: A. Santos Mora – Colegio Oficial Ing.Tec en Topografía(1988): Madrid*
- ⇒ *Mediciones para Obras de Arquitectura e Ingeniería : Del Bianco-Bosch Artesol (1988): Córdoba.*
- ⇒ *Topografía Subterránea : Robert Taton – Segunda Edición - Editorial Paraninfo(1977): Madrid*
- ⇒ *Curso básico de replanteo de túneles: A. Santos Mora – Colegio Oficial Ing.Tec en Topografía (1991): Madrid*
- ⇒ *Topografía Mecánica y de Estructuras : Expósito Bata –1º Edición- CEAC : Barcelona*
- ⇒ *Replanteo y Control de presas de embalses: A. Santos Mora – Colegio Oficial Ing.Tec en Topografía (1993): Madrid*
- ⇒ *Aplicaciones industriales de la Topografía: A. Santos Mora – Colegio Oficial Ing.Tec en Topografía (1997): Madrid*
- ⇒ *Geodesia Geométrica y operaciones de campo : Ing. M.Medina Peralta – Limusa (1978): México*
- ⇒ *Tratado de Geodesia Superior : P.S. Zacetov - 3ºEdición – Editorial Mir: Moscú*
- ⇒ *Geodesia y Cartografía Matemática : Fernando Martín Asin - 2ºEdición- Paraninfo: Madrid*
- ⇒ *Geodesia para Obras de Ingeniería e Industrias : Ya. A.Sundacov – 2ºEdición – Editorial Mir: Moscú*
- ⇒ *Estándares Geodésicos: Rubén Rodríguez et.al. - Comite Nacional de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional*
- ⇒ *Manual para Control geodésico de áreas pequeñas: Ezequiel Pallejá y otros – IPGH: México*
- ⇒ *Proyecciones Cartográficas mas usuales: S.G.Bartaburu – UNC (1991): Córdoba*
- ⇒ *Cartografía - Compendio de Temas: S.G.Bartaburu – UNC: Córdoba*
- ⇒ *Los Observables GPS: C. Brunini – UNLP (1998): La Plata*