

Asignatura: **Estudio y Trazados Especiales**

Código: 10-09423

RTF

8

Semestre: Noveno

Carga Horaria

120

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

Departamento: Agrimensura

Correlativas:

- Fotogrametría
- Geodesia

Contenido Sintético:

- Definiciones - División del dominio y campo de acción.
- Captura de datos: Instrumental de medición - Clasificación de los levantamientos.
- Sistemas de Apoyo - Diseño de Redes y métodos de control - Métodos de levantamiento.
- Aplicación de los levantamientos hidrográficos Proceso de la Información.
- Los Métodos de Replanteo en Obras de Ingeniería.
- Mediciones posteriores de control en estructuras o Auscultación. Mediciones aplicadas en la Industria, Viales, Hidráulicas, Electroductos, Agropecuaria, etc.

Competencias Genéricas:

- CG2: Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3: Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG10: Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: 969-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.1.A.4: Estudiar, analizar, interpretar los errores de las mediciones planialtimétricas, en función de las causas que los originaron.
- CE1.1.B.2: Verificar el instrumental de medición y aplicar las metodologías adecuadas para eliminar la influencia de los errores en las mediciones planialtimétricas.
- CE1.1.B.5: Planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.
- CE1.2.A.3: Realizar la demarcación y comprobación de jurisdicciones políticas y administrativas; y hechos territoriales existentes y de actos posesorios.
- CE1.3.A.3. Proyectar, ejecutar y dirigir sistemas de control de posición horizontal y vertical y sistemas de información territorial.

Presentación

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, los Estudios y Trazados Especiales se apoyan en la Topografía, Metrología, Microgeodesia, Geodesia, Cartografía, G.P.S. y los Sistemas de Información.
- El campo de aplicación de los Estudios y Trazados 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 Estudios y Trazados 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.), formando futuros profesionales con basados en el desarrollo de habilidades o Competencias que le permitan enfrentar los desafíos futuros.

Todo ello sin descuidar, examinar e integrar los conocimientos básicos de la Agrimensura Legal que tienen aplicación en la determinación de límites cuando se realizan Estudios y Trazados Especiales, tales como las Mensuras de Afectación Vial, las Servidumbres de Electroducto 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, con un fuerte cambio de paradigma del modelo de enseñanza y aprendizaje basado en Competencias, que se requieren para afrontar nuevos desafíos profesionales.

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 los Estudios y Trazados Especiales.

En este nuevo Plan de Estudio, de la materia “Estudios y Trazados Especiales” se encuentra inserta en el primer semestre del 5° 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”**.

Objetivos de la Asignatura

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 para los estudios y Trazados 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.

Luego, 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 de la Asignatura será básicamente ayudarles a pensar a futuro sobre su adaptación a constantes cambios, apelando a la flexibilidad y la mediación del uso de tecnologías, generando cambios en los métodos de aprender de manera Continua. Por último, acompañarlos también a 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. -

Contenidos

Introducción

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

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 los Estudios y Trazados 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 los Estudios y Trazados 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.

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.

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. 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.

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.

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.

Proceso de la Información

Introducción. Procesos de cálculo GPS. Procesos Cad: Análisis de distintos Software de Cad. Civil3D. MDT: Análisis de distintos Software. 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.

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.

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.

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.

Metodología de enseñanza

Contenidos Conceptuales

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 Anteproyecto, como futuro 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, entre otras.

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 el Civil3D que permite 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.

Contenidos Procedimentales

Se buscará que los alumnos, identifiquen y analicen, deduzcan y evalúen cómo desarrollar 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 Agrimensor, 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 llevarán a sus hogares tareas extra-áulicas tendientes a fomentar la iniciativa, la praxis investigativa y la elaboración de criterios.

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.

Contenidos Actitudinales

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, innovador y con cultura emprendedora, Competencias Genéricas, fomentando la toma de conciencia de sus propios errores y fomentando el desarrollo de la autocrítica, tendiente a perfeccionar de forma continua el ejercicio diario del 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, Geodestas, 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 Agrimensor.
- 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.

Evaluación

La evaluación de la Asignatura se realiza de manera continua, durante del desarrollo de las actividades individuales y grupales. Para la aprobación, se tiene en cuenta, en cada actividad, el resultado y nivel de desarrollo de la misma, como así también la evidencia en el desarrollo de la competencias de la asignatura, evidenciado a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

Si bien cada trabajo puede favorecer el desarrollo de una determinada competencia en particular y es de esperar la evidencia de esto hacia la conclusión de dicha actividad, la evaluación será continua a lo largo de todas las actividades propuestas.

Al final del semestre cada estudiante debe haber demostrado un nivel de desarrollo mínimo de las competencias propuestas a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

La calificación final de la asignatura se realizará promediando la obtenida en cada trabajo práctico.

Los estudiantes son alentados a realizar autoevaluaciones periódicas para reflexionar sobre su progreso y desarrollo de competencias. Esta reflexión personal les ayuda a identificar áreas de mejora y a tomar medidas para abordarlas.

A su vez, cada trabajo será calificado en función de los aspectos disciplinares, así como de la evidencia de desarrollo de las competencias alcanzadas al momento de la finalización del

mismo, pudiendo modificar esta calificación si en el transcurso de los trabajos subsiguientes se evidencia un mayor desarrollo de las mismas.

Como herramienta de evaluación del conjunto de competencias propuestas se emplea la siguiente rúbrica:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Mínimo	Valoración
CG2	Recupera saberes trabajados en asignaturas anteriores para aplicarlos en los nuevos contextos propuestos durante las actividades prácticas.	2	
CG3	Emplea las herramientas de simulación como ayuda para resolver posibles problemas de diseño.	2	
CG3	Define etapas y una secuencia lógica de ejecución para la implementación de un proyecto y relevamiento	2	
CG10	Selecciona correctamente un equipo en función de un posible rango de aplicaciones	2	
CG10	Establece correctamente el costo y honorario por un servicio profesional dentro de una Obra de Ingeniería.	2	
CE1.1.A.4	Selecciona adecuadamente entre distintas tecnologías de medición y equipamientos disponibles de manera adecuada a los requerimientos del trabajo solicitado	2	
CE1.1.B.2	Comprende las limitaciones y errores propios de los métodos e instrumentos de medición a ser empleados.	2	
CE1.1.B.5	Emplea sus conocimientos previos sobre la tecnología de punta, en lo que se refiere a instrumental de medición.	2	
CE1.2.A.3	Maneje e intérprete planos de proyectos analizados desde el punto de vista que le interesa al Ingeniero Agrimensor	2	
CE1.3.A.3	Emplea sus conocimientos previos sobre metodología de trabajo y herramientas de cálculo y diseño gráfico.	2	

"Las actividades propuestas están diseñadas para que su cumplimiento sea evidencia del desarrollo de las competencias específicas."

El rango de valoración de la rúbrica es de 1 a 3 u se corresponde a:

1. Insuficiente: No se evidencia el nivel de desarrollo de las competencias esperado a través de los resultado de aprendizaje

2. Suficiente: En la mayoría de las situaciones se evidencia el nivel de desarrollo deseado.
3. Alto: Se evidencia un claro desarrollo de las competencias esperado a través de los resultados de aprendizaje.

Condiciones de aprobación

Los requisitos de aprobación de la asignatura son:

- Asistencia del 80%
- Aprobación de la totalidad de los trabajos prácticos y actividades propuestas.
- Evidenciar haber alcanzado un desarrollo aceptable de las competencias propuestas en los aspectos evidenciados por los resultados de aprendizajes propuestos.

Los requisitos de regularización de la asignatura son:

- Asistencia del 80%
- Completar la totalidad de los trabajos prácticos y actividades propuestas aprobando al menos la mitad más uno de los trabajos propuestos.

Actividades Prácticas y de Laboratorio Digital

Los trabajos son propuestos por la cátedra, que junto a 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 y Laboratorio, 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.

Los trabajos Teóricos-Prácticos propuestos son:

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 Agrimensor 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 Nº 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.
- o 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 Nº 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:
 - v Estudio de Antecedentes gráficos, jurídicos y parcelarios.
 - v Utilización de Imagen Satelital, digitalización de cartas, aerofotogrametría, etc. Exactitudes.
 - v Exactitudes de los Sistemas de Apoyo y Relevamientos.
 - v Métodos de levantamientos terrestres, hidrográficos, areales, taquimétricos, nivelación diferencial, etc.
 - v Instrumental a utilizar: GPS geodésico-topográfico y Estaciones Totales. Métodos. Nivelación de precisión. Altura Elipsóidica y Cota Ortométrica.
 - v Procesamiento de la Información Capturada. Software's.
 - v Carta Topográfica-Catastral, Representación de la altimetría. Perfilometría. Planos.
 - v Mensuras Parciales de Afectación Vial y de Servidumbre de Electroducto.
 - v Forma de entrega e Informe Final.
 - v 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 distintos 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.

Resultados de aprendizaje

Para el desarrollo y evaluación de las competencias asignadas se proponen en conjunto las desarrolladas en el rúbrica como resultados de aprendizaje, y como lineamientos generales las siguientes:

- Interpreta correctamente un dominio de problema.
- Posee las habilidades comunicacionales suficientes para realizar las preguntas necesarias para desarrollar un diseño completo ajustado a las necesidades del dominio presentes y futuras.
- Diseña un Sistema de Apoyo que se sustenta como la columna vertebral del proyecto. Implementa las tecnologías necesarias para lograrlo.
- Trabaja en equipo asumiendo los distintos roles dentro de un grupo de trabajo.
- Detecta y comunica errores y oportunidades de mejoras en diseños de propios y de terceros.

Bibliografía

- *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 –1° 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. Zacatov - 3°Edición – Editorial Mir: Moscú*
- *Geodesia y Cartografía Matemática : Fernando Martín Asin - 2°Edición- Paraninfo: Madrid*
- *Geodesia para Obras de Ingeniería e Industrias : Ya. A.Sundacov – 2°Edición – Editorial Mir: Moscú*
- *Estándares Geodésicos: Rubén Rodríguez et.al. - Comité 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*