

## **Reglamento de la Maestría en Geomática**

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

**Artículo 1º:** La Maestría en Geomática es una maestría estructurada, organizada conjuntamente por las Facultades de Ciencias Astronómicas y Geofísicas y de Ingeniería, que otorga el título de Magíster en Geomática.

**Artículo 2º:** La sede administrativa de la Maestría en Geomática se establece en la Facultad de Ingeniería, la que asimismo se constituye como la Unidad Académica responsable ante el Consejo Superior. Los eventuales fondos que produjere la Maestría se administrarán a través de la Fundación Facultad de Ingeniería.

**Artículo 3º:** A efectos del presente reglamento, la denominación "Área de Posgrado" se utiliza para hacer referencia a la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas y a la Escuela de Posgrado y Educación Continua de la Facultad de Ingeniería.

**Artículo 4º:** Toda vez que la presente reglamentación exigiere a las Comisiones de Grado Académico (CGA) de ambas Facultades tomar una decisión, lo harán mediante dictamen conjunto, el que deberá ser luego aprobado por ambos Consejos Académicos para tomar efecto, debiendo éstos comunicarse recíprocamente lo actuado. Toda vez que la presente reglamentación exigiere a una de las CGA tomar una decisión, la misma deberá ser luego aprobada por el Consejo Académico de la Facultad respectiva para tomar efecto, debiéndose comunicar la decisión al otro Consejo Académico. Toda decisión de uno o ambos Consejos Académicos relativa a la maestría será asimismo comunicada a las Áreas de Posgrado y al Director de la Maestría.

### **COMITÉ ACADÉMICO**

**Artículo 5º:** El Comité Académico de la Maestría (CAM) estará compuesto por dos Profesores de cada una de las Unidades Académicas. Serán propuestos por el Cuerpo Académico de la Facultad respectiva a las CGA de ambas Facultades.

**Artículo 6º:** Para ser miembro del CAM se deberá acreditar reconocida experiencia y versación en la temática de la maestría y poseer título de posgrado del mismo nivel o superior, o poseer formación equivalente.

**Artículo 7º:** Los miembros del CAM durarán en sus funciones tres años, pudiendo ser designados en períodos consecutivos indefinidamente. En caso de renuncia o imposibilidad de ejercer la función de algún miembro, el Cuerpo Académico respectivo deberá proponer a las CGA un reemplazante en un plazo no mayor a tres meses.

**Artículo 8º:** Serán tareas del CAM:

- a) Definir las pautas de ingreso y admisión de estudiantes en la carrera, elevándolas a las CGA para su aprobación.
- b) Proponer a las CGA Seminarios y Pasantías de la maestría y los docentes para su dictado y, una vez aprobados, fijar su régimen de correlatividades con pase a conocimiento de las CGA.
- c) Asesorar a las correspondientes CGA sobre las propuestas de Directores y Codirectores de Tesis, sobre eventuales cambios de los mismos, sobre la pertinencia, calidad y factibilidad de los Planes

- de Tesis propuestos, y sobre eventuales modificaciones de los mismos.
- d) Proponer al Director de la Maestría candidatos para miembros de los Jurados de Tesis.
  - e) Llevar adelante el seguimiento de las actividades de la carrera y de los trabajos de Tesis.
  - f) Asesorar al Director de la Carrera en la elaboración de los informes reglamentarios y en las propuestas sobre fijación de matrículas y aranceles de la carrera.

#### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

**Artículo 9º:** El Director de la Carrera deberá ser Profesor de alguna de las Unidades Académicas intervinientes, de reconocida experiencia y versación en la temática de la Maestría, con acreditada trayectoria en la formación de recursos humanos, y deberá poseer título de posgrado del mismo nivel o superior al de la Maestría, o poseer formación equivalente.

**Artículo 10º:** El Director de la Carrera será propuesto a las CGA por el CAM. Durará en su función tres años, pudiendo ser designado para períodos consecutivos indefinidamente. En caso de rechazo de la propuesta, renuncia o imposibilidad de ejercer la función, el CAM elevará a las CGA una nueva propuesta en un plazo no mayor a tres meses, asumiendo a su vez las responsabilidades del Director de la Carrera hasta tanto se hubiere designado uno.

**Artículo 11º:** Serán funciones del Director de la Carrera:

- a) Presidir las reuniones del CAM con voz y sin voto; en caso de empate, votará para desempatar.
- b) Coordinar las actividades de la carrera e interactuar con las Áreas de Posgrado.
- c) Elevar anualmente a las CGA un informe sobre el desarrollo académico y financiero de la carrera, así como toda otra información que le fuere requerida sobre el funcionamiento de la misma.
- d) Velar por el adecuado funcionamiento académico y administrativo de la carrera.
- e) Supervisar el procedimiento de iniciación de los trabajos de Tesis.
- f) Atender propuestas de docentes para el desarrollo de Seminarios y Pasantías, elaborarlas y someterlas a consideración del CAM.

#### **SECRETARIO DE LA MAESTRÍA**

**Artículo 12º:** Un Secretario de la Maestría, designado por el CAM con el aval de las Áreas de Posgrado, tendrá como funciones:

- a) Centralizar todos los trámites administrativos relacionados con la maestría.
- b) Informar a los postulantes sobre la maestría, y evacuar consultas acerca de la misma.
- c) Tramitar los movimientos de fondos.
- d) Asistir a los docentes facilitando el desarrollo de los Cursos, Seminarios y Pasantías.
- e) Asistir a las reuniones del CAM con voz y sin voto, y elaborar las correspondientes actas.
- f) Mantener actualizados los datos de inscripción y admisión de maestrandos, y el estado de ejecución de las Tesis.
- g) Administrar el material bibliográfico propio de la maestría.
- h) Realizar el seguimiento de los respectivos Expedientes en los supuestos del Art. 4º.

## **CUERPO ACADÉMICO**

**Artículo 13º:** Los docentes a cargo de los distintos Cursos, Seminarios y Pasantías de la Maestría podrán ser:

- a) Docentes estables: aquellos docentes que formaren parte del plantel docente de la UNLP.
- b) Docentes invitados: aquellos docentes no pertenecientes a la UNLP, que asumieren eventualmente una parte del dictado o desarrollo de alguna actividad académica de la Carrera.

Los docentes estables deberán representar al menos el cincuenta por ciento del Cuerpo Académico de la maestría. Los docentes invitados, en todos los casos, deberán ser propuestos por el CAM a la CGA de la Facultad más afín a la temática de la actividad académica en cuestión.

## **PLAN DE ESTUDIOS**

**Artículo 14º:** El plan de estudios de la Maestría en Geomática es el detallado en el Anexo 1 de la presente reglamentación. La acreditación de Seminarios y Pasantías será solicitada por los respectivos docentes al Director de la Maestría.

**Artículo 15º:** Las cursadas correspondientes al primer semestre tendrán como fecha límite para su aprobación el veinte de diciembre del correspondiente año; las del segundo semestre, el treinta de junio del año siguiente. La validez de las cursadas será de dos años a partir de haber aprobado las mismas. Las respectivas cátedras supervisarán las reválidas, las que no podrán prolongar la validez de las cursadas más de un año a partir de la pérdida de validez original.

**Artículo 16º:** Si se propusiere un Seminario o Pasantía cuyos docentes fueren todos docentes invitados, el Director de la Maestría, al elevar los actuados al CAM, propondrá un docente estable para actuar como Coordinador del Seminario o Pasantía.

## **INFORMES**

**Artículo 17º:** El Director de la Maestría elevará a las CGA, antes del treinta de septiembre de cada año, un informe detallado sobre la maestría, en el que constará:

- a) Nómina de los alumnos de la carrera, con indicación del estado de cada uno en la misma (inscripción, admisión, cursos, continuidad, etc.).
- b) Detalle de los cursos impartidos.
- c) Nómina de las Tesis en desarrollo y defendidas en el período, con indicación de maestrando, tema y Director y/o Codirector de Tesis.
- d) Rendición económico-contable de la carrera, adjuntando copia del libro mayor emitida por la Fundación Facultad de Ingeniería.
- e) Altas y bajas en el plantel docente.

**Artículo 18º:** El informe se calificará como "Aprobado" o "Desaprobado". Sin perjuicio de otros motivos, el informe merecerá esta última calificación en caso de incumplirse el plazo previsto para su presentación. Si el informe fuere Desaprobado por alguno de los Consejos Académicos, se suspenderá la inscripción a la carrera hasta tanto ambos Consejos Académicos consideraren que la situación ha sido subsanada. En caso de desaprobación por incumplimiento del plazo de presentación, las CGA fijarán la duración de la suspensión.

## **INSCRIPCIÓN EN LA CARRERA**

**Artículo 19°:** Se podrá inscribir en la carrera cualquier profesional relacionado con las Ciencias de la Tierra y afines (Agrimensores, Ingenieros Agrimensores, Licenciados en Astronomía y Geofísicos), que poseyere título superior expedido por universidad argentina reconocida o por institución acreditada del extranjero. Para el caso de títulos no otorgados por la UNLP, el CAM evaluará si pueden ser considerados equivalentes a los otorgados por ésta. En el caso de profesionales con títulos en disciplinas relacionadas (por ejemplo, Licenciados en Geología, Ingenieros Agrónomos, Licenciados en Cartografía, Ingenieros en Sistemas o similares), el CAM deberá verificar si los estudios acreditados incluyen los tópicos detallados en el Anexo 2 de la presente. De no ser así, el CAM propondrá los temas que, mediante cualesquiera de los mecanismos previstos en el Anexo 2, deberán ser aprobados antes de la inscripción a la maestría.

**Artículo 20°:** Los períodos de inscripción serán decididos por el CAM y comunicados al Área de Posgrado de la Facultad de Ingeniería a sus efectos. Las solicitudes de inscripción deberán ser presentadas en dicha Área de Posgrado. La nota de solicitud deberá estar acompañada de la siguiente documentación:

- a) Fotocopia legalizada de título universitario y certificado analítico de materias aprobadas para la obtención del mismo.
- b) En el caso de título universitario otorgado por instituciones extranjeras, se deberá presentar, además, plan de estudios y programas de las asignaturas, emitidos por autoridad competente.
- c) Currículum Vitæ.

**Artículo 21°:** El Área de Posgrado de la Facultad de Ingeniería girará las inscripciones al Director de la Maestría, quien junto con el CAM deberán emitir opinión fundamentada sobre la factibilidad de aceptación de la inscripción de cada postulante, incluyendo si correspondiere la necesidad de nivelación. Los actuados serán elevados a las Áreas de Posgrado, las que decidirán sobre la aceptación o no de la inscripción de cada postulante. Los postulantes que recibieren dictamen favorable serán considerados "inscriptos en la Maestría".

**Artículo 22°:** La inscripción en la Maestría tendrá una vigencia de cinco años. Dentro de ese plazo el alumno deberá lograr la admisión en la carrera; en caso de no lograrlo, su inscripción caducará.

**Artículo 23°:** El abandono de la carrera o la caducidad de la inscripción a la misma no generará para el estudiante, en ningún caso, derecho al reclamo de la matrícula y/o aranceles que hubieren sido ya abonados.

#### **ADMISIÓN EN LA CARRERA**

**Artículo 24°:** Una vez aprobados al menos todos los cursos obligatorios de la maestría, el alumno podrá solicitar su admisión a la carrera mediante la presentación de una propuesta de Tema, Plan y Director de Tesis. Esta presentación se hará ante el Área de Posgrado de alguna de las Facultades intervinientes, la que a efectos de la presente reglamentación se denominará Facultad de Origen. La Facultad de Origen deberá elegirse considerando prioritariamente la existencia de grupos de investigación y/o desarrollo afines al Tema de Tesis. El Área de Posgrado deberá elevar las presentaciones al CAM a sus efectos.

**Artículo 25°:** El Tema de Tesis deberá versar preferentemente sobre el manejo informatizado de datos territoriales, ambientales, geofísicos o cartográficos. En todos los casos la Tesis será individual y deberá prever la generación de aportes originales.

**Artículo 26°:** El Director de Tesis será un Profesor de la UNLP. Si las circunstancias lo justificaren, podrá ser Profesor de otra universidad nacional o investigador de carrera perteneciente a algún organismo científico reconocido (CONICET, CIC, etc.); asimismo, y excepcionalmente, podrá proponerse como Director de Tesis a un docente o investigador extranjero. En todos los casos, el Director de Tesis deberá poseer probados conocimientos en el tema de Tesis propuesto, y capacidad de planificación y ejecución en tareas de investigación y/o desarrollo tecnológico, así como experiencia en la formación de recursos humanos.

**Artículo 27°:** Serán funciones del Director de Tesis:

- a) Definir, conjuntamente con el maestrando, el Tema propuesto de Tesis, y elaborar, por sí, el respectivo Plan.
- b) Refrendar las eventuales modificaciones al Plan de Tesis, las que serán elevadas al CAM.
- c) Asesorar y dirigir el desarrollo del Plan de Tesis del maestrando.

**Artículo 28°:** El Director de Tesis podrá renunciar a su función mediante presentación fundamentada ante el Área de Posgrado respectiva; en este caso, el maestrando deberá proponer un nuevo Director de Tesis. A su vez, el maestrando podrá solicitar, mediante presentación fundamentada ante el Área de Posgrado respectiva, cambio de Director de Tesis. En ambos casos, los actuados se elevarán al CAM.

**Artículo 29°:** El maestrando podrá contar con un Codirector de Tesis en los casos en los que la naturaleza del trabajo de Tesis requiriere la supervisión regular de más de un especialista, cuando el lugar de trabajo para el desarrollo del Plan de Tesis no perteneciere a la Facultad de Origen, cuando resultare útil una complementación de experiencia y conocimiento, o cuando el Director no perteneciere a la UNLP, en cuyo caso el Codirector deberá ser Profesor o Investigador de la UNLP. El Codirector deberá poseer antecedentes de nivel similar a los exigidos para el Director de Tesis, y será corresponsable con éste de sus funciones.

**Artículo 30°:** El maestrando podrá contar con un Asesor Profesional quien, aun cuando no desarrollare sus actividades en forma independiente, podrá en virtud de su experiencia brindar asesoramiento y supervisión al trabajo de Tesis.

**Artículo 31°:** La solicitud de admisión deberá incluir:

- a) Nombre del Director de Tesis y currículum vitæ del mismo.
- b) Nombre del Codirector y/o del Asesor Profesional, si los hubiere, y sus respectivos currículum vitæ.
- c) Tema y Plan de Tesis, con el aval del Director de Tesis.
- d) Lugar de trabajo propuesto, con aval del Director de Tesis.
- e) Los estudiantes extranjeros que no poseyeren pasaporte del Mercosur deberán además presentar un estado de su situación inmigratoria en el país, adjuntando la documentación pertinente.

**Artículo 32°:** El CAM, junto al Director de la Maestría, evaluarán el Tema y Plan de Tesis propuestos y emitirán opinión fundada sobre su pertinencia, calidad y factibilidad. Los actuados serán elevados a la CGA de la Facultad de Origen. Ésta podrá aconsejar al respectivo Consejo Académico:

- a) Aceptar el Tema, Plan, Director y/o Codirector de Tesis. En este caso, el maestrando se considerará "admitido en la Maestría".
- b) No aceptar, mediante resolución fundamentada, la solicitud de admisión. En este caso, el maestrando podrá elevar una nueva y

única solicitud en un plazo máximo de seis meses, tomando en cuenta los causales del rechazo.  
Los listados de admitidos de ambas Facultades serán girados al Área de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, la que los elevará a la Prosecretaría de Posgrado de la UNLP a sus efectos.

### **DEFENSA DE LA TESIS**

**Artículo 33º:** Una vez aprobados los Cursos, Seminarios y Pasantías de la Maestría, y a partir de los seis meses de haber sido admitido el maestrando en la carrera, éste podrá solicitar la conformación del Jurado para proceder a la evaluación y defensa de su Tesis. A tal efecto, y con el aval de su Director de Tesis, presentará en el Área de Posgrado de la Facultad de Origen tres copias preliminares de la Tesis, las que deberán ajustarse a los siguientes lineamientos:  
a) Los ejemplares deberán estar impresos en papel tamaño A4.  
b) La primera hoja deberá tener el siguiente formato:

<p style="text-align: center;"><b>[TEMA DE TESIS]</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tesis de Maestría presentada por [NOMBRES Y APELLIDO] ante la Facultad de ..... de la Universidad Nacional de La Plata para optar al Grado Académico de  MAGÍSTER EN GEOMÁTICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Director de Tesis: ..... Codirector de Tesis: ..... (si correspondiere)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>La Plata, ..... (fecha de la presentación)</b></p>
---

c) La Tesis deberá incluir, además del desarrollo del tema: un índice, un resumen, un capítulo introductorio, un capítulo de conclusiones, nomenclatura utilizada, y una bibliografía única para todo el trabajo.

**Artículo 34º:** Una vez presentadas las copias preliminares de la Tesis, el Área de Posgrado de la Facultad de Origen solicitará al Director de la Maestría una nómina de al menos cinco especialistas con posibilidades de integrar el Jurado de Tesis. La CGA de la Facultad de Origen evaluará la nómina y podrá seleccionar de ella los miembros del Jurado; podrá asimismo, si lo considerare pertinente, constituir el Jurado con uno o más miembros que no figuraren en dicha nómina. El Jurado se constituirá con tres miembros titulares y dos suplentes. Uno

de los integrantes será designado Presidente del Jurado, quien coordinará las actividades del Jurado con el Área de Posgrado de la Facultad de Origen.

**Artículo 35°:** Los miembros del Jurado de Tesis deberán ser Profesores de la UNLP, de otras universidades nacionales o extranjeras, o investigadores de reconocido prestigio en la especialidad del tema elegido o en especialidades afines. En todos los casos, al menos un miembro del Jurado deberá ser externo a la UNLP. El Director y el Codirector de Tesis, si lo hubiere, no podrán ser miembros del Jurado de Tesis.

**Artículo 36°:** Una vez aprobada la conformación del Jurado de Tesis, el Área de Posgrado de la Facultad de Origen notificará a los miembros de aquél su designación como tales, requiriéndoles manifestar por escrito su aceptación. Recibida dicha aceptación, el Área de Posgrado le remitirá a cada uno una copia preliminar de la Tesis. Este envío se hará con aviso de recepción.

**Artículo 37°:** Dentro de los cuarenta y cinco días corridos de haber recibido la copia preliminar, los miembros del Jurado deberán comunicar al Área de Posgrado de la Facultad de Origen, por escrito y en forma conjunta, su opinión fundamentada sobre los siguientes aspectos:

- a) Interés del tema.
- b) Originalidad del trabajo presentado.
- c) Profundidad de la investigación realizada.
- d) Metodología de trabajo adoptada.
- e) Claridad y precisión en la redacción.
- f) Conclusiones alcanzadas.

Se agregará asimismo una evaluación sintética del trabajo de Tesis presentado, que deberá incluir su decisión en cuanto a las siguientes posibilidades:

- a) Aceptar el trabajo sin modificaciones.
- b) Sugerir para su aceptación modificaciones menores relacionadas a la presentación del trabajo y no a su contenido. En este caso, el tesista deberá realizar estas modificaciones antes de presentar los ejemplares definitivos de Tesis.
- c) Imponer para su aceptación modificaciones relacionadas al contenido, extensión o profundidad del trabajo. En este caso, el tesista deberá realizar una nueva presentación.
- d) Rechazar el trabajo de Tesis, fundamentando su decisión. Si dos o más miembros del Jurado coincidieren en esta alternativa, el trabajo será inapelablemente rechazado.

En todos los casos, las decisiones se tomarán por mayoría. De existir posición en minoría, ésta podrá constar en el dictamen.

**Artículo 38°:** Una vez aceptado el trabajo de Tesis, el mismo estará en condiciones de ser defendido por su autor en forma oral y pública. Con anterioridad a la exposición, los miembros del Jurado podrán mantener una entrevista con el tesista, a la que podrán asistir el Director de la Maestría y el Director y/o Codirector de la Tesis. El Área de Posgrado de la Facultad de Origen tendrá a su cargo la organización del acto académico de defensa, el que será presidido por el responsable del Área, y al cual deberán asistir la mayoría de los miembros del Jurado, el Director de la Maestría y el Director de la Tesis. Estos dos últimos, y por razones de fuerza mayor, podrán ser reemplazados por un miembro del CAM y por el Codirector de la Tesis, respectivamente. Finalizada la exposición oral, los miembros del Jurado podrán formular preguntas y/o autorizar a los asistentes a realizarlas.

**Artículo 39°:** Concluido el acto, el Jurado se reunirá con el Director y/o Codirector de la Tesis y con el Director de la Maestría para considerar y evaluar el desempeño del candidato durante sus estudios, el dictamen sobre el trabajo de Tesis y su defensa oral. En base a dicho análisis, el Jurado elaborará un Acta Final, que deberá contener la calificación merecida (Sobresaliente, Distinguido, Muy Bueno, Bueno, Suficiente o Desaprobado, y sus equivalentes numéricos según la escala habitual de la UNLP), y la opinión sobre los siguientes aspectos:

- a) Interés del tema.
- b) Calidad y originalidad de la labor realizada.
- c) Calidad de las presentaciones escrita y oral.

Las decisiones del Jurado serán, en todos los casos, inapelables. Si la calificación fuere Desaprobado, el trabajo no podrá volver a ser presentado bajo ninguna instancia. El Acta Final será firmada por quintuplicado por los miembros del Jurado. Una copia se entregará al tesista, otra se elevará a la Prosecretaría de Posgrado de la UNLP a sus efectos, otras dos se elevarán a las Áreas de Posgrado de cada Facultad, quedando una copia para archivo en la Secretaría de la Maestría.

**Artículo 40°:** Una vez aprobada la Tesis, el maestrando deberá entregar al Área de Posgrado de la Facultad de Origen, en el plazo de dos meses, dos ejemplares definitivos de la Tesis. Estos serán remitidos al Presidente del Jurado o al miembro del Jurado que éste designare, a efectos de corroborar que los ejemplares incluyan las eventuales correcciones solicitadas por el Jurado. Una vez verificados, los ejemplares serán firmados por el verificante, quien los enviará, dentro de los cinco días hábiles de haberlos recibido, al Área de Posgrado de la Facultad de Origen para su incorporación al material bibliográfico de las bibliotecas de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Astronómicas y Geofísicas.

**Artículo 41°:** Los ejemplares definitivos de Tesis deberán ser impresos en papel tamaño A4, deberán estar redactados íntegramente en castellano, y deberán estar encuadernados con tapas rígidas color rojo oscuro. En el lomo, deberá figurar la siguiente información, de acuerdo al presente esquema:

<b>Iniciales y Apellido</b>	<b>TESIS DE MAESTRÍA, Facultad de ....., UNLP</b>	<b>AÑO</b>
---------------------------------	---	------------

La primera hoja del trabajo deberá tener el siguiente formato:

<p><b>[TEMA DE TESIS]</b> Tesis de Maestría</p> <p><b>[NOMBRES Y APELLIDO]</b></p> <p>Presentada ante la Facultad de ..... de la</p>
--



**Universidad Nacional de La Plata  
como requisito para la obtención  
del Grado Académico de**

**MAGÍSTER EN GEOMÁTICA**

**Director de Tesis: .....**

**Codirector de Tesis: ..... (*si  
correspondiere*)**

**Jurado de Tesis: .....**

.....

.....

**Lugar y fecha de la defensa oral y  
pública: .....**

**Artículo 42°:** Cumplidos los requisitos exigidos en la presente reglamentación, la UNLP otorgará al maestrando el título de Magíster en Geomática, en el que constará explícitamente la participación de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas.

## **Anexo I: Plan de Estudios de la Maestría en Geomática**

### **Distribución temporal**

AÑO	CURSO	Tipo	Carga horaria [h]
I	Geodesia Geométrica y Cartografía	Especialización	100
	Geoestadística	Especialización	100
	Percepción Remota	Perfeccionamiento	115
	Seminario o Pasantía		80
II	Posicionamiento Satelital	Perfeccionamiento	115
	Sistemas de Información Geográfica	Perfeccionamiento	115
	Seminario o Pasantía		80
	Tesis de Maestría		–

Carga horaria total: 705 horas.

### **Seminarios y Pasantías ofrecidos inicialmente**

Título	Tipo	Carga horaria [h]
Estudios de Impacto Socio Ambiental	Seminario	80
Fotogrametría	Pasantía	80
Compensación de Redes	Seminario	80
Sistemas de alturas, Gravimetría, Geoide y Perfiles Astrogeodésicos	Seminario	80

### **Programas**

#### **A. CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN**

##### **Geodesia Geométrica y Cartografía**

- 1) El problema del posicionamiento sobre la Tierra. Evolución del concepto de posicionamiento y desarrollo de las técnicas de navegación.
- 2) Sistemas de referencia y coordenadas astronómicas. Los planos fundamentales. Coordenadas locales y absolutas. Movimientos de los planos fundamentales. Rotación de la Tierra.
- 3) Sistemas de referencia terrestre. Sistemas clásicos (horizontales y verticales) y modernos. Transformación entre sistemas. Marcos de referencia: locales, Inchauspe, POSGAR, SIRGAS, WGS84, ITRF. Variación temporal de las coordenadas.
- 4) Cálculo sobre el elipsoide. Relación entre coordenadas rectangulares y geodésicas. Transporte de coordenadas geodésicas a partir de mediciones en un sistema local. Problema directo e inverso. Proyecciones Gauss-Krüger y UTM. Diferentes clases de proyecciones. Expresiones para la transformación directa e inversa. Cálculo de distancias y acimut en el plano.
- 5) Representaciones cartográficas, necesidades de su adopción para expresiones sobre papel y pantallas en sistemas de información. Revisión de las propiedades y modalidades. Transformaciones netamente analíticas y proyecciones. Ecuaciones generales de las representaciones conformes (elipsoide - plano). Latitud isométrica.

- 6) Revisión de conceptos particulares de las representaciones conformes (estereográficas, cónica conforme de Lambert, Mercator directa y Gauss-Krüger o Mercator transversa). Transformaciones directas e inversas. Uso de superficies desarrollables tangentes y secantes. Ejemplo UTM, cartas náuticas y aeronáuticas. Cálculos geodésicos directos sobre el plano de proyección (reducciones de lados y direcciones). Representaciones equivalentes, equidistantes y afilácticas más usadas.
- 7) Conceptos generales sobre elaboración cartográfica, levantamientos y procesos, componentes básicos y temáticos. Toponimia, geomorfología y relieve. Simplificaciones que impone la escala o la resolución en el lenguaje y composición. Información matricial (raster) y vectorial. Problemas generales de las bases de datos para actualización y reproducción.
- 8) Generación directa e indirecta de cartografía digital, rangos de precisión, sistemas de representación, continuidad cartográfica, modelos digitales.
- 9) Cartografía básica y temática. Elaboraciones para un Sistema de Información Geográfica (GIS) y desde un GIS.

### **Geoestadística**

- 1) Sistemas lineales. Vectores y matrices; resolución de sistemas lineales; métodos de Gauss, Cholesky y QR; linealización de un sistema lineal; matrices de rotación; transformaciones de similaridad.
- 2) Media, varianza y covarianza: probabilidad; variable aleatoria; funciones de distribución; valor esperado; varianza; covarianza; estimadores de la media, la varianza y la covarianza. Ley de propagación de las covarianzas.
- 3) El método de mínimos cuadrados. Problema de observaciones directas; problema de observaciones indirectas; problemas con condiciones; estimación de errores.
- 4) Regresión lineal: covarianza experimental; regresión lineal; matriz de varianza-covarianza; regresión lineal múltiple; kriging simple.
- 5) Kriging para la media: media aritmética y estimación de su varianza; estimación de la media con correlación espacial; ausencia de sistematismos; varianza del error de estimación; estimación de mínima varianza; ecuaciones de kriging; ausencia de correlación.
- 6) Variable regionalizada y funciones aleatorias: datos multivariados en el tiempo o en el espacio; variable regionalizada; variable aleatoria y valor regionalizado; variograma experimental; variograma teórico.
- 7) Variograma y función de covarianza: variograma regional; variograma teórico; función de covarianza; ajuste del variograma con la función de covarianza; efecto nuez; exponencial; esférica; derivación de la covarianza esférica.
- 8) Anisotropía: anisotropía geométrica; rotación y dilatación del elipsoide; exploración de la anisotropía 3D; anisotropía zonal; deformaciones espaciales no lineales; kriging para la interpolación espacial; vecindario.

## **B. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO**

### **Percepción remota**

- 1) Definición, características, ventajas y limitaciones de la técnica.
- 2) Fundamentos físicos de la teledetección. Características espectrales.
- 3) Sistema de Teledetección; partes.

- 4) Resolución espacial, temporal, espectral.
- 5) Sistemas satelitales para recursos naturales, uso del suelo, cartografía temática, geodesia, geofísicas y oceanografía.
- 6) Análisis e interpretación de los datos.
- 7) Selección de sistemas de relevamiento.
- 8) Procesamiento digital de imágenes.
- 9) Producción de espaciomapas.
- 10) Correlación con levantamientos GPS y SIG.

### **Posicionamiento satelital**

- 1) Principios del posicionamiento satelitario: diseño de un sistema de posicionamiento; el sistema de referencia; las efemérides satelitarias; distancias y pseudodistancias; dilución de la precisión.
- 2) Orbitas satelitales: el marco de referencia terrestre internacional; efemérides precisas; el Servicio Internacional de la Rotación de la Tierra; el Servicio Internacional de GPS; el segmento de control del sistema GPS; efemérides transmitidas.
- 3) Propagación de las señales: ondas electromagnéticas; propagación en un medio refractivo; estructura de las señales GPS; refracción atmosférica; multicamino.
- 4) Receptores y observables: estructura de los receptores; observables GPS; errores de medición.
- 5) Posicionamiento puntual con códigos: ecuación de observación para las pseudodistancias; linealización; solución para las coordenadas y el tiempo; factores de dilución; balance entre errores de observación y errores del modelo.
- 6) Posicionamiento diferencial con códigos: ecuación de observación para las simples diferencias; balance entre errores de observación y errores del modelo; ventajas y desventajas de las simples diferencias.
- 7) Posicionamiento diferencial con fases: ambigüedades y saltos de ciclo; ecuación de observación para las simples diferencias; balance entre errores de observación y errores del modelo; ecuación de observación para las dobles diferencias; ventajas y desventajas de las dobles diferencias.
- 8) Posicionamiento diferencial en distancias cortas: soluciones flotantes y fijas; combinaciones lineales que facilitan la resolución de ambigüedades; estrategias para la resolución de ambigüedades; técnicas rápidas de levantamiento.
- 9) Posicionamiento diferencial en distancias largas: combinación lineal libre de ionosfera; error troposférico; variaciones del centro de fase de las antenas, resolución de ambigüedades en distancias largas.
- 10) Redes geodésicas: diseño de una red geodésica; compensación por mínimos cuadrados; análisis de precisión para una red con mínimas condiciones; definición del marco de referencia en una red geodésica; análisis de exactitud para una red compensada.

### **Sistemas de Información Geográfica**

- 1) Definición, características y componentes de un SIG.
- 2) Aplicaciones de los SIG.
- 3) Diseño de un SIG.
- 4) Captura de datos.
- 5) Tratamiento de los datos.
- 6) Almacenamiento y gestión de la información.
- 7) Análisis y explotación.
- 8) Modelos *raster* y vector.
- 9) Modelos Digitales del Terreno.

- 10) Calidad de los datos.
- 11) Formatos de intercambio.
- 12) Organización de un proyecto SIG.

### **C. SEMINARIOS Y PASANTÍAS**

#### **Estudios de Impacto Socio Ambiental**

- 1) Evaluación de Impacto Ambiental: nociones y consideraciones generales; origen y definición de EIA; porque es necesario realizar una EIA, incorporación de la EIA a la toma de decisiones; campos de aplicación; etapas de la EIA; el SIG como herramienta de administración y análisis.
- 2) Aspectos institucionales de la Evaluación Ambiental: coordinación constitucional; participación de actores locales; contratación de consultores; fuentes de financiación.
- 3) Estructura general de los Estudios de Impacto Ambiental: clasificación de proyectos; tipos y características de impactos; etapas de su desarrollo; análisis y descripción del proyecto; descripción del ambiente: marco conceptual, lista de factores, técnica de selección de factores; identificación de áreas críticas y sensibles; evaluación de alternativas del proyecto; identificación de impactos; valoración de impacto ambiental: definición, problemática vinculada a la valoración.
- 4) Plan de manejo: marco conceptual; mitigación; compensación; monitoreo; restauración; planificación; planes de contingencia.
- 5) Metodología para la valoración de impactos: consideraciones generales y principales métodos; aplicación de los diferentes métodos en distintas etapas de EIA; listas de chequeo: cualitativas, descriptivas, escalonadas, cuantitativas, método de Batelle; matrices: tipos, procesos de construcción de matrices, matriz de Leopold, ventajas y limitaciones del método; diagramas de flujo: ventajas y limitaciones; sistemas cartográficos y SIG.
- 6) Aspectos generales de la legislación ambiental: normativa Internacional y Nacional; normativa vigente en el país en relación a la temática ambiental específica; declaración de impacto.
- 7) Evaluación del impacto ambiental de actividades productivas sobre el medio natural: la importancia de caracterizar adecuadamente a la vegetación en un EIA. Descripción de actividades ganaderas, agropecuarias, y mineras relacionadas; análisis y diagnóstico de los impactos; evaluación de técnicas seleccionadas.
- 8) Actividad petrolera I: características de los derrames de hidrocarburos en ambientes acuáticos; técnicas de contención; evaluación de impactos; planes de contingencia; Ej. Derrame de Magdalena; Exxon Valdez y Sea Empress Oil Spill.
- 9) Actividad petrolera II: derrames de hidrocarburos en ambiente terrestres; características de impactos ambientales vinculados a la actividad sísmica de construcción y operación de pozos; Ej. Evaluación de impactos en función del tipo de terreno (área de localización).
- 10) Actividad minera: estudios de base e impacto ambiental; modalidad de los EsIA de acuerdo al tipo de operación minera; determinación de impactos; recomendaciones; prioridades ambientales; proyecto PASMA; lectura complementaria; exposición oral: impactos socioeconómicos de proyectos mineros.
- 11) Impacto ambiental por la construcción de gasoductos: identificación de impactos en trazados longitudinales; metodologías de evaluación; uso de SIG; Ej.: EsIA del proyecto Camisea.

#### **Fotogrametría**

- 1) Definición y fundamentos de la técnica. Parámetros geométricos de aplicación.
- 2) Captura de datos analógicos y digitales. Producción de modelos estereoscópicos, condiciones de su adquisición y tratamiento.
- 3) Explotación métrica de la fotogrametría. Tratamiento digital de vuelos existentes. Escaneo. Apoyo terrestre. Densificación de apoyo.
- 4) Producción cartográfica para distintos objetivos: tipos de archivos, modelos 3D. Automatización, precisiones. Extracción de información e interpretación del terreno.
- 5) Niveles de trabajo. Correlación terrestre-aérea. Correlación y aplicaciones en proyectos catastrales. Planificación y ejecución de un proyecto fotogramétrico.

### **Compensación de Redes**

- 1) Elementos de la teoría de probabilidades, tests estadísticos, distribuciones de probabilidad; precisión y exactitud; covarianza y correlación; matrices de covarianza, de correlación y cofactor. Propagación de varianzas y covarianzas, propagación de errores en el problema de ajustes de observaciones.
- 2) Ajuste por mínimos cuadrados: diferentes técnicas de mínimos cuadrados; el concepto de peso; ajuste de observaciones indirectas; ajuste de observaciones directas; propagación de errores.
- 3) Análisis de redes geodésicas. Criterios para el diseño de una Red Geodésica nueva, y para su densificación. Aplicación a la Prov. De Buenos Aires.
- 4) Salida a campo, densificación de una red existente, medición en el terreno, adquisición de datos, pre-procesamiento.
- 5) Repaso del procesamiento geodésico de líneas de base (vectores). Análisis y evaluación de vectores y cierres de figuras.
- 6) Compensación libre y con condiciones, estrategias de cálculo, software específico y aplicación a la Prov. De Buenos Aires.
- 7) Ajuste a diferentes sistemas (ITRF, SIRGAS, POSGAR98, POSGAR94). Modelo cinemático adoptado (Nuvel 1 A, APKIM) para la aplicación de velocidades. Producción de resultados en un sistema y época determinados (ej. P98 ep2005.37)
- 8) Problema altimétrico. Determinación del Geoide a partir de una Red Geodésica GPS medida sobre puntos de nivelación. Diferentes alternativas de Interpolación. Análisis de la densificación del noroeste de la Pcia. de Buenos Aires.
- 9) Análisis de deformación, caso continuo: definición del tensor de deformación, independencia del sistema de referencia, deformación, descomposición simétrica y antisimétrica, *strain*, rotación, dilatación, *shear*. Componentes principales del tensor de *strain*: autovalores, autovectores, elipse o hipérbola de *strain*, orientación respecto del sistema local, invariantes del *strain*.
- 10) Análisis de deformación, caso discreto: cálculo directo, estimación, redundancia, hipótesis de campo homogéneo, selección de figuras y grupos de puntos. Interpretación: segunda invariante de *strain*, componentes de extensión, componentes de contracción, identificación de zonas homogéneas.

### **Sistemas de Alturas, Gravimetría, Geoide y Perfiles Astrogeodésicos**

- 1) Los sistemas de altura en Sudamérica: conexión de redes geodésicas verticales en Sudamérica, vinculaciones, variaciones en el tiempo (Datum, efectos geodinámicos, efectos físicos). Los sistemas gravimétricos. Proyectos de integración.

- 2) Modelado del Geoide: modelos gravimétricos; modelos satelitales; contribución de la altimetría satelital; modelos globales; modelos geométricos; otras técnicas y estrategias; evaluación precisa en Buenos Aires y Tierra del Fuego.
- 3) Modernas técnicas para la determinación astronómica del tiempo y latitud: nuevas cámaras cenitales, metodología y reducción de observaciones para la obtención de coordenadas terrestres (longitud y latitud); nuevos catálogos estelares a emplear en la programación; GPS y coordenadas astronómicas para la determinación de la desviación de la vertical.
- 4) Perfiles astrogeodésicos: aplicación de perfiles astrogeodésicos a la determinación del geoide por métodos tradicionales; misma aplicación utilizando la técnica de fuentes equivalentes.
- 5) Discusión de un proyecto específico: integración de redes verticales y gravimétricas; modelado del geoide local y/o regional utilizando toda la información disponible.

## **Anexo II: Temas a nivelar cuando faltaren en la currícula presentada para la inscripción a la Maestría en Geomática**

### **N1. Matemática**

Funciones de una o varias variables. Cálculo infinitesimal. Desarrollos en serie. Trigonometría plana y esférica, su integración con la geometría analítica. Manejo de álgebra vectorial y matrices. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Conceptos de campos vectoriales.

### **N2. Física**

Estática, cinemática y dinámica. Electricidad, magnetismo y electromagnetismo. Concepto de onda. Óptica geométrica.

### **N3. Estadística**

Concepto sobre probabilidad aplicada a datos observados, valor medio y probable, desvío, dispersión, varianza. Ajuste mediante mínimos cuadrados. Concepto de peso.

### **N4. Topografía**

Mediciones angulares, distancias y desniveles; su combinación para conformar redes de apoyo elemental y levantamientos topográficos. Densidades de puntos planialtimétricos a prever para la representación del relieve. Cartas topográficas.

### **N5. Geodesia**

Elementos astronómicos utilizados en la determinación de posiciones y orientaciones. Redes tradicionales de apoyo horizontal y vertical. Influencia del campo de gravedad y rotación terrestre en las superficies de nivel. Conceptos sobre geometría del elipsoide y modelación del geoide. Posibilidades de la geodesia satelitaria.

### **N6. Fotogrametría y teleobservación**

Conceptos sobre aerofotogrametría, superposición de imágenes, observación estereoscópica. Posibilidades de la interpretación de imágenes, restitución y aerotriangulación. Generalidades sobre servicios de obtención de imágenes y posibilidad de su procesamiento.

### **Formas de aprobación del Ciclo de Nivelación**

Analizados los antecedentes curriculares del postulante y habiéndose verificado la ausencia de temas específicos en su formación, se proveerá a los postulantes de un programa con los temas a considerar en su Ciclo de Nivelación, el que deberá ser cumplimentado antes de iniciar el ciclo de cursos correspondientes a la maestría. Dicho programa contendrá la correspondiente bibliografía.

Para aprobar el Ciclo de Nivelación, el postulante podrá:

- a) Asistir a cursos de nivel universitario y presentar su constancia de aprobación. Esta opción es la recomendada cuando los temas a nivelar estén relacionados con Matemática, Física y/o Estadística (módulos N1, N2 y N3).



- b) Estudiar los temas previstos y efectuar consultas en las dependencias de las Unidades Académicas intervinientes en la maestría. En este caso, deberá solicitar al Director de la Maestría la constitución de una mesa examinadora para evaluar la adquisición de los contenidos necesarios. Esta actividad será arancelada.
- c) Solicitar por escrito al Director de la Maestría, junto con al menos dos aspirantes más, el desarrollo de un curso que abarque total o parcialmente los temas previstos. Dicho curso será arancelado y se requerirá su aprobación.