

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

**Cursado**                      **Días de clases:**                      **Horarios:**                      **Aula**  
1er. cuatrimestre Jueves (teórico-prácticas) 12 a 16 hs.                      Gab. Informática FHCS

**PROFESOR RESPONSABLE:** Mag. Mauro Novara (Profesor Adjunto). Email: [mauronovara2003@yahoo.com.ar](mailto:mauronovara2003@yahoo.com.ar)

## FUNDAMENTACION

La asignatura Sistemas de Información Geográfica II es el último espacio curricular exclusivamente técnico de la Tecnicatura en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Teledetección. El mismo propone que sus alumnos/as logren profundizar y ampliar la utilización de las tecnologías de los SIG y de la Teledetección, para un dar respuestas a problemáticas de índole espacio-temporal en distintos campos de aplicación. Esto se llevará a cabo mediante el entrenamiento intensivo en métodos y técnicas, con el objetivo de perfeccionar e integrar los conocimientos adquiridos en asignaturas precedentes.

El análisis espacial es, desde distintas miradas, un eje fundamental de los SIG porque incluye todas las transformaciones, manipulaciones y métodos que pueden ser aplicados a los datos geográficos para agregarles valor, para dar soporte a las decisiones y para relevar patrones y/o anomalías que no son inmediatamente advertidas. En otras palabras, el análisis espacial es el proceso por el cual se puede convertir a los datos crudos en información relevante, en la construcción de descubrimientos científicos, o en una toma de decisiones más efectiva (Longley *et al.*, 2005)<sup>1</sup>.

Es necesario destacar la importancia vigente de la utilización integral de los SIG (incluyendo el análisis espacial y espectral de imágenes satelitales como fuente de datos geográficos primaria), estos se convierten en un instrumento indispensable para superar la visión sectorial y consolidar una comprensión integral del territorio, mediante la interacción de las dimensiones ambiental, cultural, económica, social y espacial

El dictado de la asignatura estará articulado con el resto del plan de estudio de la carrera de Técnico en SIG y Teledetección, en forma vertical con asignaturas correlativas (precedentes) de “Sistemas de Información Territorial”, “Sistema de Información Geográfica I”, “Teledetección I” y “Teledetección II”.

Año de vigencia: 2020

Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara

VISADO

DECANO

SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD

JEFE DE DEPARTAMENTO

Fecha

Fecha

Fecha

<sup>1</sup> Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J. & Rhind D.W. (2005) “*Geographic Information Systems and Science*”, England, Ed. Wiley, pp. 200-202.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

### **OBJETIVOS**

Continuar con el proceso de conocimiento teórico-practico de los alumnos/as, en la implementación de los SIG como herramienta para mejorar la gestión de la geoinformación. Dar soporte a los procesos de toma de decisiones, proyectos de investigación y, concretamente, su aplicación en la planificación y el ordenamiento territorial.

Una vez cursada la asignatura los alumnos deberán:

- Aplicar metodologías para la captura, procesamiento, almacenamiento, edición, análisis, recuperación y actualización de la información georreferenciada (ráster a partir de sensores remotos y vectorial, y de relevamientos GPS), en forma rápida y eficiente.
- Esbozar respuestas fundamentadas a problemáticas espaciales específicas, a través del uso de los SIG, e incluyendo, como fuente de datos primaria, imágenes satelitarias y fotografías aéreas, y datos GPS.
- Utilizar los SIG en proyectos de investigación y desarrollo en los diferentes aspectos de la planificación y ordenamiento del territorio.
- Crear salidas cartográficas temáticas, para la transmisión de los resultados obtenidos mediante la utilización avanzada de los SIG, acorde con los puntos anteriores.

### **REQUISITOS PARA EL CURSADO**

Es necesario tener aprobadas (no solo con conceptos) las siguientes asignaturas: “Sistemas de Información Territorial”, “Sistema de Información Geográfica I”, “Teledetección I” y “Teledetección II”.

### **CONTROLES ACADEMICOS**

La asignatura tiene el régimen de promoción, siempre y cuando se obtenga en todos los trabajos prácticos (semanales y el Trabajo Práctico Final) una nota de 6 (seis) o superior (alumnos SIG II).

Como complemento para el aprobado de la asignatura se exigirá:

- Una asistencia obligatoria del 75 % a las clases teórico-prácticas.
- Aprobar el Trabajo Práctico Final (TPF) integrador de lo trabajado a lo largo de la cursada.

Año de vigencia: 2020		
Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara		
<u>VISADO</u>		
DECANO	SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD	JEFE DE DEPARTAMENTO
Fecha	Fecha	Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

### **PROGRAMA ANALITICO**

El programa está estructurado en seis unidades temáticas, en función de los contenidos mínimos obtenidos del mapa curricular de la Tecnicatura en SIG y Teledetección, referidos a la asignatura “Sistemas de Información Geográfica II”. Las mismas están establecidas para favorecer, y continuar, con la adquisición de nuevos conocimientos teórico - prácticos sobre las cuestiones operativas en el uso avanzado de los SIG. Con el mejoramiento en el manejo técnico de las herramientas, se espera que los alumnos/as incrementen su capacidad de comunicación (transferencia de resultados) a partir de la generación de cartografía temática analítica. Hecho fundamental a la hora de contribuir a la implementación de decisiones (concensuadas) de gestión sobre el territorio.

#### **UNIDAD 1**

##### **Geoprocesamiento (Modelo Vectorial).**

El Geoprocesamiento como conjunto de operaciones SIG para manipular datos espaciales en el Modelo de datos vectorial. Envoltente convexa. Área de igual distancia (buffer). Intersección. Unión. Diferencia simétrica. Cortar. Diferencia. Disolver. Eliminación de polígonos astilla (topología).

#### **UNIDAD 2**

##### **Geocodificación (Modelo Vectorial).**

Geocodificación como proceso para la determinación de locaciones espaciales de registros de atributos (direcciones postales). Beneficios de la geocodificación. Métodos de geocodificación (Lineal y Poligonal). Problemas en el proceso de geocodificación. Post-geocodificación. Geocodificación en el software QGIS (complementos Geocode y MMQGIS).

#### **UNIDAD 3**

##### **Interpolación espacial (Modelo Vectorial y Ráster).**

Definición de la interpolación espacial. Bases para la interpolación. Métodos de interpolación espacial (Distancia Inversa Ponderada y Red Triangular Irregular). Ventajas y desventajas de cada método. Problemas comunes y cuestiones a considerar en el proceso de interpolación. Interpolación con el software QGIS.

Año de vigencia: 2020

Profesor Responsable:



(Firma Aclarada) Mauro Novara

VISADO

DECANO

SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD

JEFE DE DEPARTAMENTO

Fecha

Fecha

Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

#### **UNIDAD 4**

##### **Mapas de Calor (Modelo Ráster).**

Definición de Mapas de Calor. La Estimación de Densidad Kernel. Formas del Kernel. Radios de entrada. Análisis de resultados según formas del Kernel y radios de entrada. Utilización y aplicaciones del Mapa de Calor (patrones espaciales, puntos calientes). Casos de estudios. El complemento Mapa de Calor en el software QGIS.

#### **UNIDAD 5**

##### **Análisis de Terreno (Modelo Ráster).**

Definiciones de Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y Modelo Digital del Terreno (MDT). Diferencias. Cálculos derivados de Pendiente. Orientación. Mapas de Sombras. Índice de Escabrosidad. Fuentes y resoluciones de los MDE. Comparación entre el Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), el ASTER GDEM, el Light Detection And Ranging (LIDAR), y el y *SfM (Structure from Motion)* Fotogrametría mediante Drone. Recursos gratuitos de MDE en internet. Aplicaciones de los MDT (cuencas visuales, cuencas hídricas). Técnicas de análisis de terreno en el QGIS. Complemento Qgis2threejs (visualizaciones en 3D).

#### **UNIDAD 6**

##### **Modelado Cartográfico (Modelo Ráster).**

Definición de Álgebra de Mapas (Tomlin, 1990). El proceso de Álgebra de Mapas como parte del análisis espacial para la toma de decisiones sobre el territorio. Ejemplos de aplicación. Operadores y funciones. Tipos de operadores (Aritméticos, Relacionales y Booleanos). Los valores NoData en el Álgebra de Mapas. Introducción al Álgebra de Mapas en el programa QGIS (Calculadora ráster). Análisis de Aptitud / Mapas de Aptitud (*Suitability Analysis / Suitability Maps*).

Año de vigencia: 2020		
Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara		
<u>VISADO</u>		
DECANO	SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD	JEFE DE DEPARTAMENTO
Fecha	Fecha	Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

## **TRABAJOS PRACTICOS (TP) - FUNDAMENTACIÓN**

Los trabajos prácticos tienen como propósito fundamental que los alumnos obtengan el conocimiento empírico adecuado, tan importante para la utilización de los SIG en la resolución de problemáticas espaciales concretas y reales.

Las prácticas que se llevarán a cabo, estarán orientadas al conocimiento de las diversas etapas en las que se desarrolla un SIG. Para ello, se utilizarán distintos casos de estudio, con problemáticas bien diferenciadas entre sí.

Al estar la asignatura referida a una temática instrumental (indudablemente práctica), se hará un especial hincapié en la resolución de los ejercicios prácticos.

Por último, es necesario destacar la importancia actual de la utilización de los SIG; estos se convierten en un instrumento indispensable para superar la visión sectorial y consolidar una comprensión integral del territorio, mediante la interacción de las dimensiones ambiental, cultural, económica, social y espacial.

### **OBJETIVOS**

Los objetivos de los trabajos prácticos están enfocados al entrenamiento de las distintas técnicas y herramientas avanzadas de los SIG, en sus distintas etapas operacionales, para la resolución de potenciales problemas espaciales que se les presenten a los alumnos en la gestión territorial.

#### **TP Nº 1: Geoprocesamiento / Desarrollo de Modelo Lógico.**

**Objetivo:** Aprender a realizar **geoprocesamientos básicos**, en el modelo de datos vectorial, mediante el programa QGIS; y confeccionar un **Modelo Lógico** a partir del trabajo de Ll. Vicens Franquesa y F. Orduña Aznar *“Utilización de un SIG y Herramientas de Análisis Visual para la Determinación del Posible Impacto Ambiental Debido a la Implantación de un Parque Eólico en la Serra de L’Auleda, (La Jonquera, Girona)”*.

#### **TP Nº 2: Geocodificación.**

**Objetivo:** Geocodificar direcciones postales a partir de los **complementos Geocode y MMQGIS** del programa QGIS.

Año de vigencia: 2020		
Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara		
<u>VISADO</u>		
DECANO	SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD	JEFE DE DEPARTAMENTO
Fecha	Fecha	Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

**TP Nº 3: Interpolación de datos espaciales.**

**Objetivo:** Entender el **proceso de interpolación de datos espaciales**, como parte del análisis espacial. Profundizar los contenidos teórico-prácticos sobre los **métodos de interpolación de Distancia Inversa Ponderada (IDW: Inverse Distance Weighted)** y **Red Triangular Irregular (TIN: Triangulated Irregular Network)**, a partir de puntos acotados y curvas de nivel.

**TP Nº 4: Mapas de Calor (Heatmap).**

**Objetivo:** Comprender el proceso de creación de **Mapas de Calor (heatmap)** como parte del análisis espacial entre los modelos de datos vectoriales y ráster.

**TP Nº 5: Modelos Digitales de Elevación y Modelos Digitales del Terreno.**

**Objetivo:** Profundizar los contenidos teórico-prácticos sobre los Modelos Digitales de Elevación (MDE) y sus superficies derivadas (Modelo Digital del Terreno) de Pendiente, Orientación, Mapa de sombras e Índice de Rugosidad, con el programa QGIS, a través de los MDE SRTM, ASTER GDEM y ALOS.

**TP Nº 6: Álgebra de Mapas.**

**Objetivo:** Entender al proceso de álgebra de mapas, como parte del análisis espacial, para la toma de decisiones sobre el territorio. Se trabajará con un caso de localización óptima de refugios de montaña, a partir de un Modelo de Aptitud Binaria y en Rangos, utilizando 4 variables espaciales

Año de vigencia: 2020		
Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara		
<u>VISADO</u>		
DECANO	SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD	JEFE DE DEPARTAMENTO
Fecha	Fecha	Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y DOCUMENTALES DE BASE

- Bosque Sendra, J. (2000).** "Sistemas de Información Geográfica". Ed. Rialp. Madrid.
- Bruy, A. y Svidzinska, D. (2015).** "QGIS by Example". Birmingham - Mumbai. Packt Publishing.
- Ciulli, M., Zatelli, P., Tattoni, C. (2008).** "Grass Tutorial. Watershed analysis". Laboratorio GIS. Faculty of Engineering of Trento. Università degli Studi di Trento. Recuperado de [http://www.ing.unitn.it/~grass/docs/tutorial\\_62\\_en/htdocs/esercitazione/dtm/dtm4.html](http://www.ing.unitn.it/~grass/docs/tutorial_62_en/htdocs/esercitazione/dtm/dtm4.html)
- Chuvieco, E. (2002).** "Fundamentos de Teledetección Espacial". 3ª Edición revisada. Editorial RIALP. Madrid. 567 p.
- Ehlschlaeger, C. (2016).** GRASS GIS. Comando r.watershed. Recuperado de <https://grass.osgeo.org/grass73/manuals/r.watershed.html>
- Global Land Cover Facility.** Descargas gratuitas de imágenes de satélite Landsat, para diferentes regiones del mundo. Disponible en Internet: <http://glcf.umiacs.umd.edu/>
- Goodchild, Michael F. y Haining Robert P. (2005).** "SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes". En revista *Investigaciones Regionales*. 6 (p. 175-201). Sección *Panoramas y Debates*. Disponible en Internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28900609>
- Hughes A, Teuten E. and Starnes T. (2017).** "Drones for GIS - Best Practice". Conservation Data Management Unit, Royal Society for the Protection of Birds. Disponible en Internet: [https://www.wildlabs.net/sites/default/files/community/files/drones\\_for\\_gis\\_-\\_best\\_practice\\_1.3\\_0.pdf](https://www.wildlabs.net/sites/default/files/community/files/drones_for_gis_-_best_practice_1.3_0.pdf)
- Instituto Geográfico Nacional - IGN (2017).** "Modelo Digital de Elevaciones de la Argentina (MDE-Ar)". Disponible en <http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/ModeloDigitalElevaciones/Introduccion>
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J. & Rhind D.W. (2005).** "Geographic Information Systems and Science", England, Ed. Wiley, pp. 200-202.
- Novara, Mauro (2004).** "La utilización de los SIG como herramienta para la modelización de riesgo de fuegos en el Área Protegida Nahuel Huapi (Argentina)". En: IG+ - Revista Internacional de los usuarios UNIGIS España, Vol 2 (p. 13-15). Disponible en Internet: [http://www.sigte.udg.edu/sigte\\_es/uploads/revistes/num2.pdf](http://www.sigte.udg.edu/sigte_es/uploads/revistes/num2.pdf)
- Novara, M.; Navarro, M.; Arias, M.; Duarte, Y.; Musulin, R.; Schuler, L. (2014).** "Cartografía del crimen en un barrio rurbano patagónico. Un ejercicio académico para la docencia en el Ordenamiento Territorial basado en TIGs". *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. (GESIG-UNLU, Luján). Año 6, N° 6, Sección I: 160-175. Disponible en Internet : [http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-geosig/2014/11-NOVARA\\_ETAL\\_1\\_2014.pdf](http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-geosig/2014/11-NOVARA_ETAL_1_2014.pdf) . ISSN: 1852-8031.
- Novara, M. y Jacamo E. (2019).** "Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) para la generación de Modelos Digitales Superficies de alta resolución. Aportes metodológicos sobre las distintas alturas de vuelo". Trabajo expuesto en XVII Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica - CONFIBSIG. Universidad Nacional de Luján. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 15 al 17 de Mayo de 2019.
- Renda, Emilio et al. (2017).** Manual para la elaboración de mapas de riesgo. Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. Ministerio de Seguridad de la Nación Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Manual-elaboracion-mapas-riesgo.pdf>
- Tomlin, Dana (2013).** "GIS and Cartographic Modeling". Esri Press, pp. 182.
- Vázquez, Alberto Daniel y Novara, Mauro (2012).** "Usos del suelo de la Meseta Central Santacruceña: análisis espacial mediante FOSS SIG y aportes para el fortalecimiento del sector ganadero". En Revista *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*. Departamento de Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Luján. Disponible en Internet: <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-geosig/2012/Investigacion/06-VAZQUEZ-NOVARA-GEOSIG4-2012.pdf> . ISSN: 1852-8031.

Año de vigencia: 2020

Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara

VISADO

DECANO

SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD

JEFE DE DEPARTAMENTO

Fecha

Fecha

Fecha

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES – Sede: Comodoro Rivadavia.**  
**PROGRAMA DE:** Sistemas de Información Geográfica II.  
**DEPARTAMENTO DE:** *Geografía.*

### **ANEXO CURSADO VIRTUAL POR SITUACIÓN PANDÉMICA DERIVADA POR EL COVID-19**

A partir de la situación derivada por la pandemia generada por el COVID-19, y frente a la necesidad de llevar adelante el aislamiento social, preventivo y obligatorio, se han adecuando a la modalidad virtual los contenidos teórico-prácticos de la asignatura y puestos a disposición mediante el recurso tecnológico Google Drive. Complementando lo anterior, se han tomado las siguientes estrategias; a saber:

- Armado de grupo de whatsApp con el alumnado cursante para el estrecho contacto y con el objeto primordial de poder evacuar -con disponibilidad diaria- dudas, inquietudes, comentarios respecto a la asignatura.
- Realización de videos tutoriales con los contenidos teóricos de las unidades y contenidos, y consignas, de los trabajos prácticos del presente programa (facilitados mediante el Google Drive).

Año de vigencia: 2020		
Profesor Responsable:  (Firma Aclarada) Mauro Novara		
<u>VISADO</u>		
DECANO	SECRETARIO ACADEMICO FACULTAD	JEFE DE DEPARTAMENTO
Fecha	Fecha	Fecha