



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

Reconquista,

25 AGO 2022

VISTO la solicitud presentada por la Secretaría de Extensión Universitaria para que se autorice el dictado del Curso de "Sistemas de Información Geográfica (SIG) - Nivel II" en la Facultad Regional Reconquista (FRRQ), y

CONSIDERANDO

Que es parte de la misión de la Universidad inserta en el medio brindar respuestas a las necesidades de capacitación continua de la comunidad en general.

Que las actividades de capacitación se deben estructurar de acuerdo con lo estipulado en las reglamentaciones vigentes.

Que se cuenta con el aval de la Comisión de Enseñanza, Interpretación de Normas y Reglamentos.

Que el dictado de la medida se hace en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA  
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el dictado del Curso de "Sistemas de Información Geográfica (SIG) - Nivel II", por la FRRQ, según se detalla en el Anexo.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese. Comuníquese y Archívese.

RESOLUCIÓN N° 129/2022

FRRQ
LSV
FMC
BEM

Ing. BRIAN MOSCHEN  
DECANO

Ing. FRANCO CABAS  
Secretario Académico



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO

RES. C. D. N° 129/2022

1- DENOMINACIÓN DEL CURSO

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) - NIVEL II

2- DEPARTAMENTO RESPONSABLE

Secretaría de Extensión Universitaria

3- DURACIÓN

3 meses

4- CARGA HORARIA

105 horas. Incluye examen final

5- DESTINATARIOS DEL CURSO

Destinado a todos aquellos que laboral o profesionalmente deban manejar herramientas que poseen los Sistemas de Información Geográfica:

- Profesionales y estudiantes universitarios relacionados con las ciencias de la Tierra y manejo de datos geográficos. Estudiantes de geografía. Profesionales dedicados a la gestión del medio ambiente y los recursos naturales.
- Funcionarios de gobiernos comunales, municipales y/o provinciales que se dedican al planeamiento urbano, a la gestión territorial, a la georreferencia del delito, obras y servicios públicos, y otras actividades relacionadas con manejo de datos geográficos.
- Profesionales vinculados a las ciencias agronómicas, forestales y ganaderas, que tengan por objetivo adentrarse en el en el mapeo de sectores productivos y ambientes.
- Otras actividades que requieran el uso de Sistemas de Información Geográfica.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

## REQUISITOS PARA INSCRIBIRSE

Para poder cursar el Nivel II, se requiere haber aprobado el Nivel I del curso '**Introducción al Manejo de Sistemas de Información Geográfica (SIG)**'. Si el alumno no realizó el Nivel I, es necesario que maneje los conceptos básicos de los Sistemas de Información Geográfica, y todo lo relativo al manejo de archivos vectoriales en los SIG.

No es excluyente, pero es conveniente manejar inglés técnico, especialmente del área informática, y del área geoespacial.

### 6- CUPO

Min 10 – Máx 30

### 7- CERTIFICACIONES A OTORGAR

Se otorgará CERTIFICADO DE APROBACIÓN a quien cumpla con las condiciones académicas y administrativas y los mismos serán digitalizados. Se otorgará CERTIFICADO DE ASISTENCIA a quienes hayan participado de la totalidad de las actividades, desaprobaron o no presentaron evaluaciones y trabajos prácticos y tengan el curso pago.

### 8- DOCENTES A CARGO

Ing. Agr. Diego Massat

### 9- FUENTE/S DE FINANCIACIÓN

Autofinanciado



## PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DEL CURSO:

### 11-FUNDAMENTACIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son un conjunto de herramientas e insumos para coleccionar, almacenar, recuperar, transformar, analizar y visualizar datos georreferenciados sobre el mundo real.

En la mayoría de los sectores los SIG pueden ser utilizados como una herramienta de ayuda a la gestión y toma de decisiones.

SIG se puede referir tanto a datos georreferenciados, o por referenciar, como también a los proyectos que integran estos datos y al software que maneja estos proyectos.

La mayor utilidad de los sistemas de información geográfica está íntimamente relacionada con su capacidad de construir modelos, o representaciones, del mundo real a partir de bases de datos digitales, lo cual logran aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

### 12-OBJETIVOS DEL CURSO

Lograr que los participantes adquieran capacidad en el manejo de información geoespacial y en la implementación de herramientas SIG para diversos usos: administrativo, producción, ambiental, social y otros.

#### Objetivos Específicos del Nivel II:

- Reconocer la importancia y utilidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el estudio y gestión de variables geoespaciales.
- Comprender los conceptos esenciales del manejo de software SIG (QGIS), y de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en general.
- Identificar y operar las herramientas clave del entorno SIG para el correcto uso de información ráster en la elaboración de análisis espaciales.
- Que el participante sepa preparar información geoespacial para su presentación y difusión gráfica.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

## 13- CONTENIDOS

### Unidad 1: Datos Ráster

Datos ráster.

Teledetección. Imágenes satelitales y plataformas satelitales. Descarga de imágenes satelitales y datos ráster.

### Unidad 2: Propiedades de la Capa Ráster

Propiedades de la capa ráster. Histograma.

Simbología de capas ráster.

Los Sistemas de Referencia de Coordenadas en capas ráster. Reproyectar ráster.

Georreferenciar imágenes en QGIS.

### Unidad 3: Geoprocesamiento de Datos Ráster

Geoprocesamiento de datos ráster. Recorte de capas ráster por máscara, y por extensión.

Transformación de capas de formato vectorial a ráster. Transformación de capas de formato ráster a vectorial.

Unir ráster y apilar bandas. Simbología de ráster multibanda.

Corrección atmosférica. Pansharpning. Corregir valores 'nodata'.

### Unidad 4: Geoprocesamiento avanzado de Datos Ráster

Remuestreo. Alinear ráster. Operaciones con calculadora ráster. Reclasificación.

Reescalado. Álgebra de bandas: construcción, e interpretación de índices. Índices de vegetación (NDVI, GNDVI), de agua NDWI) y de calcinación (NBR).

Interpolación: distintos tipos.

### **Semana intermedia de repaso.**

### Unidad 5: Modelos Digitales de Elevación

Modelo digital de elevación. Descarga de los mismos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

Geoproceso básico de un archivo MDE. Aplicar simbología en un MDE.

Análisis de terreno. Análisis básico. Generación de curvas de nivel a partir de un archivo MDE. Generación de un MDE a partir de un archivo vectorial. Trazado de perfiles topográficos. Cuencas con SAGA.

#### Unidad 6: Clasificación

Fundamentos de la clasificación digital de imágenes satelitales.

Clasificación Supervisada y No Supervisada: definición y aplicaciones.

Análisis multicriterio. Obtención de zonas óptimas.

#### Unidad 7: Composición de Mapas

Introducción a la composición de mapas en QGIS. Configuración del diseñador de impresión. Elementos del mapa y sus propiedades.

Incorporación de texto, imágenes, y tablas de atributos. Insertar vistas generales.

Exportar mapa. Generación de atlas.

Servicios web de mapas: publicar en QGIS Cloud.

### 14- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se ofrece mediante la modalidad on-line, presentando al inscripto en el Campus virtual todo el material teórico, bibliografía de consulta, foros de interacción, consignas de trabajos prácticos, devoluciones y evaluaciones teóricas.

El curso se enfocará fuertemente en la **realización de las actividades prácticas**, dado que el objetivo es que el cursante aprenda a manejar con destreza las herramientas SIG y pueda aplicarlas en su entorno, cubriendo así sus expectativas iniciales.

El software SIG específico que se utilizará en el curso es libre y gratuito.



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

### 15- INSTANCIAS DE EVALUACIÓN DURANTE EL CURSO

Las actividades que serán evaluadas contemplan la presencia activa del cursante en la plataforma virtual como también la resolución de todas las evaluaciones teóricas parciales y trabajos prácticos obligatorios en las fechas acordadas.

La evaluación del curso se efectuará mediante:

- Evaluación continua con prácticos y teóricos.
- Un trabajo integrador que el alumno deberá completar a finales del curso.

El alumno tendrá instancias recuperadoras de las evaluaciones teóricas. En cuanto a los prácticos se irán corrigiendo con el apoyo del docente hasta lograr el producto buscado.

### 16- REQUISITOS DE APROBACIÓN DEL CURSO

Para dar por aprobado el curso, se deberá contar con la aprobación de las evaluaciones anteriormente mencionadas con un valor igual o mayor a 6.

### 17- CRONOGRAMA ESTIMATIVO

- 8 semanas de clases puras: teóricos y prácticos.
- 1 semana intermedia de recuperación y repaso.
- 2 semanas de recuperación y entrega de trabajo integrador final.
- 11 semanas en total.

Unidad	Semana	Contenido
1	1	Datos ráster. Teledetección. Imágenes satelitales y plataformas satelitales. Descarga de imágenes satelitales y datos ráster.
2	2	Propiedades de la capa ráster. Histograma. Simbología de capas ráster. Los Sistemas de Referencia de Coordenadas en capas ráster. Reproyectar ráster. Georreferenciar imágenes en QGIS.
3	3	Geoprocesamiento de datos ráster. Recorte de capas ráster por máscara, y por extensión. Transformación de capas de formato vectorial a ráster. Transformación de capas de formato ráster a vectorial. Unir rásters y apilar bandas. Simbología de ráster multibanda. Corrección atmosférica. Pansharpening. Corregir valores 'nodata'.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

4	4 y 5	Remuestreo. Alinear rásters. Operaciones con calculadora ráster. Reclasificación. Reescalado. Algebra de bandas: construcción, e interpretación de índices. Índices de vegetación (NDVI, GNDVI), de agua NDWI) y de calcinación (NBR). Interpolación: distintos tipos.
Semana recuperatoria	6	Semana intermedia de repaso.
5	7	Modelo digital de elevación. Descarga de los mismos. Geoproceso básico de un archivo MDE. Aplicar simbología en un MDE. Análisis de terreno. Análisis básico. Generación de curvas de nivel a partir de un archivo MDE. Generación de un MDE a partir de un archivo vectorial. Trazado de perfiles topográficos. Cuencas con SAGA.
6	8	Fundamentos de la clasificación digital de imágenes satelitales. Clasificación Supervisada y No Supervisada: definición y aplicaciones. Análisis multicriterio. Obtención de zonas óptimas.
7	9	Introducción a la composición de mapas en QGIS. Configuración del diseñador de impresión. Elementos del mapa y sus propiedades. Incorporación de texto, imágenes, y tablas de atributos. Insertar vistas generales. Exportar mapa. Generación de atlas. Servicios web de mapas: publicar en QGIS Cloud.
Trabajo Final	10 y 11	Semanas de repaso con los alumnos, y entrega de trabajo final.

## 18-INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS NECESARIOS

Cada alumno deberá contar con una PC, o Notebook personal, para que pueda descargar los archivos y software necesario para procesar imágenes satelitales, rásters y vectoriales diversos. No se requieren conocimientos previos en SIG o software relacionado, pero si manejo básico de sistema operativo Windows 7 o 10 y planillas de cálculo (ej. Excel y/o LibreOffice). No es excluyente, pero es conveniente manejar inglés técnico, especialmente del área informática, y del área geoespacial.

## 19-BIBLIOGRAFÍA

- Sistemas de Información Geográfica (SIG). Definiciones - Funciones - Metadatos. Ing. Forestal Alfredo Fabián Reuter. Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. 2006
- Sistemas de información Geográfica. Víctor Olaya. 2.014



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

- Introducción a la Infraestructura de Datos Espaciales. Maria Iniesto, Amparo Nuñez. 2.014
- Curso Básico de Sistemas de Información Geográfica. Adolfo López Pérez. 2020
- Sistemas de Información Geográfica con QGIS 2.x - Nivel I. INTA EEA Salta. Mayo de 2.014.
- Nociones de cartografía, proyecciones, sistemas de referencia y coordenadas en Argentina. Ing. Forestal Alfredo Fabián Reuter. Mayo de 2006.
- IGN: <https://www.ign.gob.ar/>
- IDERA: <https://www.idera.gob.ar/>
- Sitio oficial de QGIS: <https://www.QGIS.org/es/site/#>
- Instalar QGIS de forma avanzada: <https://mappinggis.com/2019/11/como-instalar-qgis-de-forma-avanzada-desde-osgeo4w/>
- Añadir mapas base en QGIS. Mappinggis. <https://mappinggis.com/2018/03/como-anadir-mapas-base-en-qgis-3-0-openstreetmap-google-carto-stamen/>
- Trabajar con proyecciones (QGIS 3.10):  
[https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_projections/working\\_with\\_projections.html](https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user_manual/working_with_projections/working_with_projections.html)
- Geoide, Elipsoide y Datum - Christopher Reyes, Ramón Díaz y Pierina de la Cruz:  
<https://prezi.com/mwnhwahfmudl/geoide-elipsoide-y-datum/>
- El geoide, el elipsoide, el esferoide y el datum, y cómo se relacionan - Arcgis:  
[http://bit.ly/geoide\\_elip](http://bit.ly/geoide_elip)
- Datums - Arcgis: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/datums.htm>
- Fundamentos sobre las proyecciones para profesionales de SIG - Arcgis:  
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/projection-basics-for-gis-professionals.htm>
- Sistemas de Proyección - IGN: [http://bit.ly/proy\\_IGN](http://bit.ly/proy_IGN)
- QGIS 3.0 - Configurar la tolerancia del autoensamblado y radio de búsqueda - Edición Topológica



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

- QGIS 3.x - Trabajar con la tabla de atributos:  
[https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/attribute\\_table.html](https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user_manual/working_with_vector/attribute_table.html)
- Como calcular área y perímetro: <https://www.youtube.com/watch?v=H1uL3f3Kwtw>
- Cómo unir tablas con QGIS 3 (join): <https://mappinggis.com/2013/12>
- Red Vial Santa Fe: <https://www.santafe.gob.ar/datosabiertos/dataset/red-vial>
- IPEC - Proyecciones de población por departamento:  
<http://www.estadisticasantafe.gob.ar/contenido/proyecciones-de-poblacion-por-departamento/>
- Como crear simbología en QGIS: <https://mappinggis.com/2020/10/como-crear-simbologia-basada-en-reglas-en-qgis/>
- QGIS 3.16: Propiedades de simbología:  
[https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/vector\\_properties.html#symbology-properties](https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user_manual/working_with_vector/vector_properties.html#symbology-properties)
- 3 formas de representar la variable tamaño en QGIS:  
<https://www.youtube.com/watch?v=u6-dQsUwMUA>
- Simbología basada en reglas en QGIS - SIG Arteaga:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZA1esQJ0aMY>
- QGIS expressions, variables, data defined settings: putting it all together! - Nyaall Dawson: <https://www.youtube.com/watch?v=h-mpUkwDdOQ>
- Advanced QGIS expressions - Ujaval Gandhi:  
<https://www.youtube.com/watch?v=IXPCec8vgLA>
- Añadir símbolos SVG a QGIS: <https://www.cartografiadigital.es/2018/06/anadir-simbolos-svg-qgis.html>
- FOSS4G / QGIS Geometry Generators: <https://polemic.nz/2019/11/18/foss4g-qgis-geometry-generators/>
- Anita Graser - Quick guide to geometry generator symbol layer:  
<https://anitagraser.com/2017/04/08/a-guide-to-geometry-generator-symbol-layers/>
- Axis Maps - The Basics of Data Classification: <https://www.axismaps.com/guide/data-classification>





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

- Arcgis Pro - Métodos de clasificación de datos: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm>
- Cómo usar los polígonos invertidos de QGIS: <https://geoinnova.org/blog-territorio/como-usar-poligonos-invertidos-qgis/>
- Cómo crear un mapa 2.5D con QGIS: <https://mappinggis.com/2019/04/como-crear-un-mapa-2-5d-con-qgis/>
- Santa Fe - Límites administrativos provinciales:  
<https://www.santafe.gov.ar/datosabiertos/dataset/1%C3%ADmites-administrativos-provinciales>
- QGIS 3.16 - Ajustando una etiqueta:  
[https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user\\_manual/style\\_library/label\\_settings.html?highlight=label#setting-a-label](https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user_manual/style_library/label_settings.html?highlight=label#setting-a-label)
- QGIS 3 - Lección: Etiquetas:  
[https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/training\\_manual/vector\\_classification/label\\_tool.html](https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/training_manual/vector_classification/label_tool.html)
- QGIS 3 - Propiedades de etiquetas:  
[https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/vector\\_properties.html#labels-properties](https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user_manual/working_with_vector/vector_properties.html#labels-properties)
- QGIS 3.10 - Propiedades de Diagrama:  
[https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/vector\\_properties.html?highlight=diagram#diagrams-properties](https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user_manual/working_with_vector/vector_properties.html?highlight=diagram#diagrams-properties)
- Diagramas - Crear Gráficos de Barras en QGIS:  
<https://www.youtube.com/watch?v=8fLntgmXseQ>
- QGIS 3.10 - Trabajar con datos vectoriales - Editar:  
[https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/editing\\_geometry\\_attributes.html](https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/user_manual/working_with_vector/editing_geometry_attributes.html)
- Panel de digitalización avanzado:  
[https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user\\_manual/working\\_with\\_vector/editing\\_geometry\\_attributes.html?highlight=topol#the-advanced-digitizing-panel](https://docs.qgis.org/3.16/es/docs/user_manual/working_with_vector/editing_geometry_attributes.html?highlight=topol#the-advanced-digitizing-panel)



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

- QGIS - Panel de digitalización avanzada:  
<https://www.youtube.com/watch?v=HYOToOcoKXA>
- Diagrama de Voronoi: [https://www.abc.es/ciencia/abci-diagrama-voronoi-forma-matematica-dividir-mundo-201704241101\\_noticia.html?ref=https://www.google.com/](https://www.abc.es/ciencia/abci-diagrama-voronoi-forma-matematica-dividir-mundo-201704241101_noticia.html?ref=https://www.google.com/)
- Análisis de Vecino más cercano:  
[https://www.qgistutorials.com/es/docs/nearest\\_neighbor\\_analysis.html#nearest-neighbor-analysis](https://www.qgistutorials.com/es/docs/nearest_neighbor_analysis.html#nearest-neighbor-analysis)
- Basic Network Visualization and Routing (QGIS3):  
[https://www.qgistutorials.com/en/docs/3/basic\\_network\\_analysis.html](https://www.qgistutorials.com/en/docs/3/basic_network_analysis.html)
- Mappinggis - 7 herramientas de análisis de redes en QGIS:  
<https://mappinggis.com/2020/04/5-herramientas-de-analisis-de-redes-en-qgis/>
- QGIS 3.10 - Network Analysis:  
[https://docs.qgis.org/testing/en/docs/user\\_manual/processing\\_algs/qgis/networkanalysis.html](https://docs.qgis.org/testing/en/docs/user_manual/processing_algs/qgis/networkanalysis.html)
- QGIS 3.10 - Lección: Análisis de redes:  
[https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/training\\_manual/vector\\_analysis/network\\_analysis.html#](https://docs.qgis.org/3.10/es/docs/training_manual/vector_analysis/network_analysis.html#)