



00173 / 18

Universidad Nacional de Lanús

Lanús, 17 OCT 2018

VISTO, el expediente N° 2275/18 correspondiente a la 8ª Reunión del Consejo Superior del año 2018, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Departamento de Humanidades y Artes ha elevado la propuesta de creación de la Especialización en Tecnologías de Fabricación Digital;

Que, la Universidad Nacional de Lanús, estableció en su proyecto institucional el objetivo de avanzar en la construcción de un modelo institucional que articula sus propuestas de manera dinámica y flexible con los requerimientos de la comunidad local y de la sociedad en general, de las cuales no puede ni debe permanecer aislada;

Que, la carrera fue concebida en un contexto de desarrollo y masificación de un nuevo paradigma de fabricación de productos mediante la utilización de Tecnologías digitales. Esto ha posibilitado potenciar la capacidad de diseñar y producir objetos en bajas y medianas series, a partir del desembarco de estas tecnologías en ámbitos de aficionados y profesionales, para los cuales históricamente estas capacidades se encontraban vedadas;

Que, la especialización tiene como objetivo actualizar y mejorar las capacidades de los profesionales que provengan de carreras de base tecnológica y proyectual, en relación al uso de Tecnologías de Fabricación Digital con el propósito de incrementar el perfil innovador del sector productivo;

Que, se propone, de este modo, posicionar a la institución como referente en la incorporación de mecanismos de actualización continua en el desarrollo de habilidades y competencias destinadas a profesionales provenientes de estas disciplinas, propiciando instancias de perfeccionamiento en su campo de aplicación, en base a un universo de cambios, cada vez más vertiginosos, que se vienen manifestando en el ámbito de la industria y su estrecha relación con las TICs;

Que la Secretaría Académica y la Dirección de Posgrado, tras analizar la propuesta consideran que la misma responde a los lineamientos académicos de la Institución y a los estándares definidos en la Resolución M.E. 160/11 y demás normativa vigente;

Que, en su 8ª Reunión de 2018, el Consejo Superior ha tratado la mencionada propuesta y la misma ha sido objeto de tratamiento específico por parte de la Comisión de Asuntos Académicos y no se han formulado objeciones;

Que, es atributo del Consejo Superior resolver sobre el particular, conforme lo establecido el Artículo 31, inciso f) del Estatuto de la Universidad Nacional de Lanús;

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
DANIEL RODRIGUEZ BOZZANI  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

1

  
ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

*Universidad Nacional de Lanús*

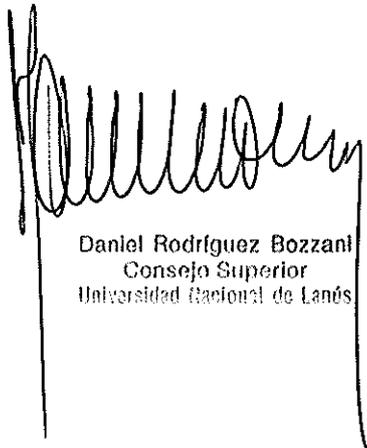
Por ello;

EL CONSEJO SUPERIOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANUS  
RESUELVE:

ARTICULO 1º: Crear la Especialización en Tecnologías de Fabricación Digital, dependiente del Departamento de Humanidades y Artes.

ARTICULO 2º: Aprobar el Plan de Estudios de la Especialización en Tecnologías de Fabricación Digital, conforme se detalla en el Anexo de dieciocho (18) fojas que forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 3º: Regístrese, comuníquese. Cumplido, archívese.



Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús



MARÍA ARIZ BECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús



ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



ANEXO

PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL

1. IDENTIFICACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA.

1.1 Denominación de la carrera

ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL

1.2 Denominación de la titulación a otorgar

ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DIGITAL

1.3 Fundamentación.

1.3.1 Marco histórico-disciplinar de la Especialización.

Área: Ciencias Aplicadas

Disciplina: Arquitectura / Sub-disciplina: Diseño

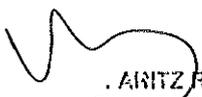
La carrera fue concebida en un contexto de desarrollo y masificación de un nuevo paradigma de fabricación de productos mediante la utilización de Tecnologías digitales. Esto ha posibilitado potenciar la capacidad de diseñar y producir objetos en bajas y medianas series, a partir del desembarco de estas tecnologías en ámbitos de aficionados y profesionales, para los cuales históricamente estas capacidades se encontraban vedadas.

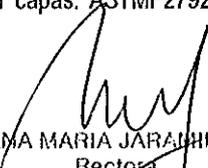
En un contexto industrial-productivo ampliamente dominado por las tecnologías de producción sustractivas<sup>1</sup>, las técnicas de manufactura aditiva<sup>2</sup> se erigieron como principales representantes de las tecnologías digitales actuales, posibilitando el origen del concepto de prototipado rápido, que evolucionaría notablemente a lo largo de los últimos veinte años. Este término englobaba aquellos procesos basados en la extrusión de filamentos de materiales plásticos, que posibilitan la producción de formas partiendo de un modelo digital tridimensional. De este modo se logra, en un tiempo relativamente corto, construir prototipos físicos de piezas. En su defecto, hubiese sido

1 - Fabricación de objetos mediante la eliminación de material (fresado, taladrado, rectificado, tallado, etc.) de un sólido en bruto, para llegar a una forma deseada, en oposición a las metodologías de fabricación aditiva. ASTM F2792- 12a - "Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies" – ASTM.

2 - Proceso de unir materiales para producir objetos físicos, desde datos de modelos 3D digitales, por lo general, una capa sobre otra, en oposición a las metodologías de fabricación sustractivas. También se la puede conocer como fabricación aditiva, procesos aditivos o técnicas aditivas de fabricación por capas. ASTM F2792- 12a - "Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies" – ASTM.

  
Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
DANIEL RODRÍGUEZ BOZZANI  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ANA MARIA JARAMIELLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

necesario producir uno o varios prototipos artesanales, lo que demoraría mayor tiempo. Otra alternativa más aventurada hubiese sido avanzar directamente sobre la producción industrial, lo que eventualmente puede arrastrar defectos de diseño una vez lanzada la producción en serie.

En este sentido, la evolución de la tecnología favoreció notablemente la disminución de los tiempos de producción de piezas en bajas series, optimizando su calidad estética y funcional. Al punto de llegar a construir prototipos con propiedades visuales y constructivas similares a las producidas por maquinaria industrial y en grandes cantidades. Esto propicio que las denominaciones con las que se conocían estas tecnologías fuesen cambiando, en búsqueda de otras que reflejen con mayor exactitud las nuevas funcionalidades que ostentaban.

A partir de aquí, denominaciones tecnológicas como prototipado rápido mutaron a manufactura rápida primero y a impresión 3D luego, traccionados por la necesidad de amoldar las competencias de cada tecnología a los requerimientos funcionales del mercado profesional. Esta situación generó a nivel global una viralización de la tecnología en los ámbitos industriales y, al mismo tiempo, produjo una gran disminución en los costos de los materiales, y un conocimiento más acabado de sus principios de funcionamiento. Dicho desarrollo terminaría de preparar el campo para la ampliación de su ámbito de desenvolvimiento hacia los pequeños espacios de trabajo, no tan profesionalizados, y principalmente hacia los ámbitos educativos.

La proliferación de los movimientos de open software y open hardware generó una rápida retroalimentación respecto de las Tecnologías Aditivas, propiciando un crecimiento paralelo de las mismas dentro de los ámbitos académicos. Estos avances trascendieron casi naturalmente las fronteras de las Tecnologías Aditivas para introducirse con mucha fuerza en el territorio de las Tecnologías de manufactura sustractiva y las tecnologías de escaneo 3D<sup>3</sup> e ingeniería reversa<sup>4</sup>. Así, rápidamente, el fenómeno se vio representado por la creación de un importantísimo número de espacios de investigación surgidos de las universidades, fomentando la socialización del conocimiento producido y canalizándolo especialmente por medio de proyectos colaborativos que trabajaban sobre el diseño y construcción de equipos de código abierto para la producción de piezas finales y de prototipo mediante la utilización de Tecnologías aditivas, sustractivas y de escaneo tridimensional.

Sin lugar a dudas, esta última revolución tecnológica produciría un gran cambio de paradigma en la producción digital, concibiendo un replanteo profundo de sus objetivos, y colaborando con la gestación de un nuevo término que representaría la sinergia producida entre todas las tecnologías

<sup>3</sup> El escaneo 3D es una tecnología digital basada en la obtención de un modelo virtual tridimensional de un objeto o persona, a partir de la toma de información mediante un sistema de sensores que analizan el cuerpo y posteriormente realizan una representación tridimensional del mismo en una computadora.

<sup>4</sup> La ingeniería reversa es una metodología de trabajo que implica el relevamiento dimensional y técnico-constructivo de un producto existente, con la finalidad de obtener la información técnica necesaria para reproducirlo de manera industrial sin necesidad de contar con la documentación original a partir del cual fuese concebido.

Daniel Boeris Pozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ARITZ BECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARÍA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

*Universidad Nacional de Lanús*

intervinientes de manera global y enriquecedora. Esta migración de su denominación se traduciría en la gestación del concepto de Fabricación Digital<sup>5</sup>.

En función de lo sucedido, tanto las industrias como los organismos institucionales, se transformaron en demandantes de profesionales que conozcan, produzcan e investiguen en las Tecnologías de Fabricación Digital y ante esta necesidad, la Especialización en Tecnologías de Fabricación Digital se presenta como un espacio de formación, capacitación y práctica que actúa como nexo entre las necesidades de los sectores gubernamentales, industriales y académicos que necesitan de estos intérpretes calificados y los nuevos profesionales que posean la idoneidad y experticia necesaria para asumir el rol de actores principales de esta realidad, en pos de contribuir a la mejora y profesionalización del perfil innovador de estos sectores productivos.

Desde este punto de vista, es incuestionable que los nuevos paradigmas introducidos por las Tecnologías aditivas fueron los que produjeron el cambio real en los ámbitos académicos e industriales. A partir de la proliferación de la Tecnología de Fabricación Digital, se produjo un gran desarrollo a nivel tecnológico por parte de los sectores universitarios y paralelamente de un creciente número de empresas privadas que tomaron el desafío en función de las potencialidades que presentaban estas tecnologías en su modalidad de código abierto. Pero esta situación también colaboró con un proceso de migración de una nueva lógica de Fabricación Digital hacia aquellas tecnologías de producción más tradicionales, como lo eran las Tecnologías sustractivas, muchas de las cuales en la actualidad ya no se utilizan como se conocían antes de la última década.

Esta actualidad tecnológica, asociada a los procesos de diseño de productos, permitió que se introdujeran conceptos como los de gestión tecnológica o investigación en procesos, en entornos productivos en los que no se realiza asiduamente proyectos de investigación en planta. Esta situación, motorizada por el surgimiento de una serie de instrumentos provenientes del Sistema de Ciencia y Tecnología que potencian la innovación y promueven la producción industrial, sentó las bases para la proliferación de profesionales especializados en los aspectos teóricos y prácticos de las Tecnologías de Fabricación Digital. Especialmente, en aquellos profesionales provenientes de disciplinas con base tecnológica, quienes se volvieron referentes de áreas muy representativas del perfil disciplinar al cual apunta la especialización.

La agilidad con la que se actualizan y reconstruyen estos eventos de interrelación entre las tecnologías y las sociedades genera la obligación de interactuar de manera constante con el cambio. Es así como en los últimos años fueron surgiendo desde ámbitos estatales de producción e investigación, nuevos programas y convocatorias destinados al fomento industrial y a la promoción científica de estas tecnologías; destacándose los siguientes:

*Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT).*

- Convocatoria a Proyectos de I+D y Adopción de la Tecnología de Impresión 3D.

<sup>5</sup> La Fabricación Digital es el conjunto de procesos integrados a partir de los cuales se elabora un producto. Todo ello en función del diseño, relevamiento, modelado y manufactura de los mismos con la intervención de software de modelado tridimensional, metodologías de ingeniería reversa y tecnologías de producción aditivas y sustractivas.

Daniel Rodríguez  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

MARTÍZ-RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA JARAMILLO  
Directora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

- Convocatoria a proyectos de innovación y desarrollo en hardware, software, materiales y servicios complementarios asociados a la impresión 3D.
- Talleres sobre Impresión 3D para el sector autopartista.
- Talleres sobre impresión 3D orientado a Centros de Formación Profesional de Sindicatos.
- Talleres de capacitación para docentes Universitarios en Impresión 3D.

### *Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).*

- Creación del Laboratorio de Materialización de su Centro de Investigación y Desarrollo en Diseño Industrial.
- Generación de un Mapa nacional de actores de la Impresión 3D.
- Jornadas de articulación entre sectores públicos y privados para concientización sobre las virtudes y aplicaciones de esta tecnología.
- Espacios de capacitación y asesoramiento a las pymes, a nivel nacional.

### *Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.*

- Convenio con el MINCyT para la capacitación en tecnologías de impresión 3D a trabajadores ocupados y desocupados.

### *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

- Convocatoria de Proyectos de Investigación Orientada (PIO)
- Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs)

### *Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación (SPU).*

- Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo
- Universidad, Cultura y Sociedad
- Universidades Agregando Valor

### *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).*

- Concurso una impresora 3D para mi escuela
- Convocatoria Proyectos de Innovación y Transferencia en Áreas prioritarias de la Provincia de Buenos Aires (PIT-AP-BA).

### 1.3.1.1 Marco Institucional

La *Especialización en Tecnologías de Fabricación Digital* es una carrera de posgrado ofrecida por el Departamento de Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de Lanús, como emergente de las acciones y actividades promovidas por el mismo en el ámbito de esta especialidad, a través de los últimos diez años.

Daniel Rodolfo Bazzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANITZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

Durante este periodo, se han desarrollado acciones asociadas a la proliferación y fomento de las nuevas Tecnologías de Fabricación Digital. Centrándose principalmente en actividades propuestas y motorizadas desde el seno de la Licenciatura en Diseño Industrial.

La carrera de diseño industrial se concibió desde el compromiso de aportar características distintivas y estratégicas vinculadas directamente al Proyecto Institucional de la universidad, atendiendo las demandas sociales y profesionales de la región. Y es así, como surgen las primeras acciones vinculadas a la investigación sobre estas tecnologías, a partir de la convicción de generar un espacio propicio para la producción tecnológica, la mejora en los productos y la vinculación y transferencia.

A partir de ello, se promovieron instancias de capacitación y socialización sobre el uso y aplicación de la tecnología existente a disposición de la carrera, y al mismo tiempo se generaron procesos de adquisición y actualización de equipamiento de última generación, en las áreas de las Tecnologías Aditivas y Sustractivas, así como en las derivadas de la ingeniería inversa. Se diseñaron proyectos y programas de investigación teórica y aplicada que, desde la Licenciatura en Diseño Industrial, crecieron y fueron atravesando las demás áreas del Departamento de Humanidades y Artes y de la propia Universidad. E incluso, contribuyen al fortalecimiento de ámbitos de estudio e investigación aplicada, como el *Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación en Diseño Industrial*, creado Mediante Resolución del Consejo Superior de la UNLa N° 024/2011, del 21 de marzo de 2011.

Estas actividades fueron estableciéndose como instrumentos de articulación académica y profesional con entidades públicas y privadas, proyectos de investigación con fondos propios y externos a la Universidad, proyectos de I+D promovidos con recursos propios de la carrera y el Departamento, vinculación con otras áreas de la Universidad y articulación entre la misma carrera, el Centro de Diseño Industrial y los Institutos de Cultura y Comunicación, y Producción, Economía, y Trabajo, a partir de la radicación de varios proyectos de investigación en el seno de los mismos.

Entre estas acciones se ha producido un importante número de publicaciones en revistas y congresos nacionales e internacionales, con y sin referato, concurrencia y participación de encuentros, mesas técnicas y científicas, generación de seminarios destinados a la capacitación de la comunidad científica, educativa y profesional en temática de armado y construcción de impresoras 3D, modelado tridimensional de cuerpos con software CAD y manufactura de piezas a partir de Tecnologías aditivas y sustractivas de Fabricación Digital.

Todas estas actividades se fueron generando desde el ámbito de la universidad, hacia el interior y hacia sectores externos a la misma, definidos por instituciones públicas y privadas tan representativas como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT), el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia), la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación (SPU), la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) e importantes empresas como Siemens-UGS o Dassault Systemes.

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANTZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

7

ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



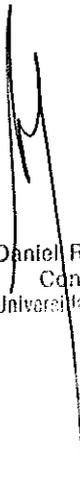
00173 / 18

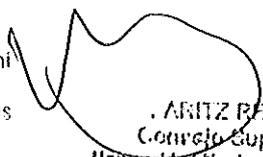
## Universidad Nacional de Lanús

Desde el Departamento de Humanidades y Artes se propone incluir, a la oferta actual, una nueva carrera de posgrado, con la intención de favorecer procesos de formación, actualización y especialización permanente de los graduados de Diseño Industrial de la UNLa fortaleciendo así la articulación grado posgrado que constituye una de las líneas de desarrollo dentro del proyecto institucional. Particularmente se trata de una propuesta de desarrollo y profundización de los saberes sobre Tecnologías de Fabricación Digital adquiridos durante su formación de grado. Asimismo, por el carácter específico del posgrado, representa una alternativa valiosa y distintiva para los egresados de las carreras proyectuales y tecnológicas tanto de la UNLa como de graduados de otras universidades.

### 1.3.1.2 Marco académico de la Especialización.

La dinámica de actualización de los eventos científico-tecnológicos que rigen a las problemáticas presentadas exige la creación de espacios de reflexión y consulta dentro de la especialización que garanticen la comprensión de los fenómenos estudiados. Se hace imprescindible accionar sobre las relaciones entre actores de la carrera, a través de encuentros presenciales que fortalezcan los espacios de aprendizaje mediante herramientas didácticas y prácticas que se vean apoyadas y complementadas por instrumentos de seguimiento y consulta no presencial. En función de esto, la Especialización se regirá por una estructura de asignaturas con un formato presencial, el cual será enriquecido mediante la utilización de herramientas informáticas que permitan las correcciones a distancia, favoreciendo la continuidad del proceso de aprendizaje más allá de los periodos de cursada.

  
Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
DANIEL ARIZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

Ésta se estructurará sobre tres ejes:

- La profesionalización en el uso del software de modelado digital,
- el conocimiento sobre la operación y producción de piezas con equipos de Fabricación Digital
- y una reflexión crítica sobre el cambio de paradigma, social, económico y productivo que produjo el surgimiento de estas tecnologías) que definirán un cuerpo curricular troncal.

La relación entre estos tres ejes apunta a:

- Desarrollar, de manera sinérgica, los contenidos vinculados con la generación y manipulación de documentación digital tridimensional -necesaria para la producción de objetos físicos-,
- Generar la apropiación de las diferentes tecnologías asociadas a la Fabricación Digital, - desde el criterio de operación y construcción de equipos y prototipos funcionales,
- Fomentar la reflexión sobre los aspectos teóricos, históricos y éticos de la incidencia de esta tecnología sobre la sociedad.

Finalmente, las prácticas de la especialización se estructuran según un criterio ordenador establecido desde las mismas asignaturas troncales de la carrera, a partir de las cuales se relacionan y articulan los contenidos técnico-teóricos de la curricula con los instrumentos que definen la aplicación práctica de estos conocimientos, operando sobre el diseño y aplicación de estas tecnologías para la construcción de productos reales que operan dentro de los ámbitos de aplicación específicos de la problemática.

Estas prácticas se establecerán como espacios de trabajo en los que los estudiantes incorporen los conocimientos necesarios para operar sobre las tecnologías de código abierto. Esto se realizará a partir del desarrollo de estrategias de implementación de la tecnología a través de un fuerte trabajo sobre las técnicas de operación y puesta a punto del software abierto, de mecanizado e impresión 3D, finalizando con el proceso de diseño, configuración y construcción de un prototipo funcional destinado a la Fabricación Digital.

Se desea introducir y desarrollar la problemática mediante la comprensión de las necesidades emergentes de los sectores académico-industriales, a través del conocimiento intrínseco de la misma, abordando los temas de manera integral, atravesándolos desde sus contextos sociales de surgimiento y aplicación hasta lo más representativo de sus principios funcionales y operativos.

## 2. OBJETIVOS DE LA CARRERA.

La especialización tiene como objetivo actualizar y mejorar las capacidades de los profesionales que provengan de carreras de base tecnológica y proyectual, en relación al uso de Tecnologías de Fabricación Digital con el propósito de incrementar el perfil innovador del sector productivo. Se propone, de este modo, posicionar a la institución como referente en la incorporación de mecanismos de actualización continua en el desarrollo de habilidades y

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

MARTÍN ESCALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

*Universidad Nacional de Lanús*

competencias destinadas a profesionales provenientes de estas disciplinas, propiciando instancias de perfeccionamiento en su campo de aplicación, en base a un universo de cambios, cada vez más vertiginosos, que se vienen manifestando en el ámbito de la industria y su estrecha relación con las TICs<sup>6</sup>.

### 2.1 Objetivos Específicos.

Los objetivos específicos se definen a partir de:

- Introducir las prácticas de ingeniería inversa como área para la mejora de producto en los campos profesional y disciplinar.
- Operar activamente a través de esta propuesta de formación sobre los cambios de paradigmas sociales, culturales, económicos e industriales a partir de la incorporación, comprensión y desarrollo de las tecnologías digitales.
- Contribuir a la difusión y divulgación de las tecnologías de código abierto y de las diferentes técnicas y metodologías empleadas en la construcción, configuración y calibración de equipos de Fabricación Digital.
- Potenciar la utilización de herramientas de modelado digital, como herramienta para la autogeneración de modelos tridimensionales. Como insumo de la Fabricación Digital.

### 3. PERFIL DEL EGRESADO

Los egresados de la Especialización en Tecnologías de Fabricación Digital de la Universidad Nacional de Lanús habrán adquirido a lo largo de su formación, competencias para:

- Reconocer las problemáticas de implementación de las Tecnologías de Fabricación Digital, evaluando sus fortalezas y debilidades en relación a su aplicación final, considerando los compromisos técnicos/ morfológicos de la tecnología digital aplicada.
- Potenciar las destrezas para la implementación de Tecnologías de Fabricación Digital en ámbitos de diseño y producción, y en el desarrollo de proyectos centrados en la generación y mejora de producto.
- Fortalecer las capacidades de estudio prospectivo sobre la evolución de las Tecnologías de Fabricación Digital y su impacto en lo social, cultural, político y económico.
- Desarrollar habilidades en la generación e intervención de proyectos de investigación aplicada, relacionados con las temáticas de la Fabricación Digital, los procesos de articulación entre los actores estatales de ciencias y tecnología y su vinculación con los sectores productivos públicos y privados.

  
Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

6 - Tecnologías de la Información y Comunicación.

  
DANIEL RODRIGUEZ BOZZANI  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



#### 4. CARACTERÍSTICAS CURRICULARES DE LA CARRERA

##### 4.1.1 Requisitos de ingreso.

Los aspirantes a cursar la Especialización deberán:

a. Acreditar un título universitario de grado o de nivel superior no universitario de cuatro años de duración, expedido por una institución de nivel superior provincial, nacional o extranjera reconocida oficialmente, según las siguientes modalidades:

- Grupo 1: Egresados de la carrera de diseño industrial y arquitectura.
- Grupo 2: Egresados de las carreras de licenciatura en Informática, Sistemas, Diseño Multimedial, Órtesis y prótesis y Carreras de Ingenierías.

Los aspirantes que no dispongan de título de grado o de nivel superior de al menos cuatro años de duración, podrán solicitar el ingreso en el marco de la aplicación del Artículo 39 bis de la Ley de Educación Superior 24.521.

b. Deberán realizar una entrevista de admisión con la dirección y/o la Comisión Académica de la Especialización, donde se evaluarán las competencias académicas y profesionales de los mismos y se podrá requerir la presentación de información complementaria que evidencie su idoneidad y trayectoria para el cursado. Deberán acreditar conocimientos básicos previos en manejo de software de modelado tridimensional de sólidos y superficies, o cursar un módulo extracurricular de 64hs, propuesto por el departamento.

##### 4.1.2 Modalidad.

Presencial

##### 4.1.3 Localización de la propuesta.

Universidad Nacional de Lanús

29 de septiembre 3901, Remedios de Escalada. Provincia de Buenos Aires

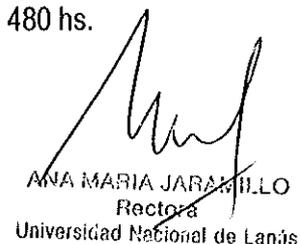
##### 4.1.4 Asignación horaria total de la carrera.

La duración de la Especialización es de un (1) año y medio, organizado en tres cuatrimestres. Esta se estructura según 9 (nueve) asignaturas obligatorias, que se complementan con las Prácticas de la especialización obligatorias y las Tutorías para la confección del Trabajo Final Integrador. Y la elaboración y aprobación del TFI

El especializando cursará asignaturas obligatorias con una carga horaria total de 416 hs y cumplimentar 32 hs de Prácticas de la especialización y 32 hs de Tutorías orientadas a la formulación del Trabajo Final Integrador, contabilizando un total de 480 hs.

Para obtener el título de Especialista, el estudiante deberá:

  
DANIEL RODRÍGUEZ  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

*Universidad Nacional de Lanús*

- Cursar y aprobar la totalidad de los talleres y asignaturas de la carrera
- Cumplimentar 32 hs de Prácticas de especialización obligatorias
- Cumplimentar 32 hs de Tutoría orientada a la formulación del Trabajo Final Integrador
- Confeccionar y aprobar un Trabajo Final Integrador

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

J. Aritz Recalde  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

Universidad Nacional de Lanús

## 4.1.5 Grilla curricular.

## Plan de estudios.

Asignatura	Horas de teoría	Horas de práctica	Asignación horaria total
Ingeniería Inversa	20	12	32
Modelado Digital	40	24	64
Morfología de la Fabricación Digital	20	12	32
Tecnología y Ética	24	8	32
Tecnologías Sustractivas de Fabricación Digital	40	24	64
Tecnologías Aditivas de Fabricación Digital	40	24	64
Gestión del conocimiento	24	8	32
Aplicaciones de la Fabricación Digital	40	24	64
Taller de Trabajo Final Integrador	20	12	32
<b>Total, en horas de asignaturas</b>	<b>268</b>	<b>148</b>	<b>416</b>

Prácticas de la especialización obligatorias 32

Tutoría orientada a la formulación del Trabajo Final Integrador 32

Trabajo Final Integrador

<b>Total, en horas de la Especialización</b>	<b>480</b>
--	------------

## 4.1.5.1 Formación práctica.

El especializando deberá realizar 32 horas de práctica de la especialización vinculadas a las actividades técnico/teóricas desarrolladas en el plan de estudios.

La Especialización ofrecerá la posibilidad de realizar las prácticas en el marco de las diferentes actividades planteadas en las asignaturas. Esta procurará un plan de prácticas adecuado a cada uno de los ámbitos posibles de aplicación, con la finalidad de que contribuyan para la orientación del especializando y para su supervisión por parte del tutor de prácticas.

A tal efecto el estudiante podrá optar por dos opciones:

- Utilizar el espacio de las asignaturas específicas, asociadas a las temáticas de cada Práctica Profesional, como un espacio de consulta, tutoría guiada y pautada, que facilite la generación de un plan de trabajo a realizar en las instalaciones de la universidad, una empresa o institución, pública o privada. Esta opción solo es viable para aquellos casos donde el espacio de trabajo del estudiante presente las condiciones necesarias para

Diana Rodríguez Bozzari  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ARITZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA CASAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

desarrollar las prácticas o exista la posibilidad de concretar las mismas bajo el marco de convenios estipulados con la universidad. Siendo necesario, para ambos casos, el poder llevar adelante una propuesta de trabajo correctamente vinculada a las incumbencias e la especialización.

- b. Mediante un trabajo que actualmente esté desarrollando en su medio laboral. Dependiendo del ámbito y del plan, estos resultados podrán corresponder con problemáticas y contenidos de presentación diferentes. La diferencia sustantiva entre esta opción y la mencionada en el punto "a", radica en que para este caso el estudiante ingresa en el desarrollo de un proyecto vigente. Por lo contrario, en el caso anterior, el estudiante propone una solución o mejora novedosa.

Como contexto de aplicación y complemento de las Prácticas de la Especialización, la carrera proveerá al estudiante de un conjunto de espacios definidos a partir de convenios preexistentes entre la universidad y entidades públicas y privadas del ámbito de la Especialización:

- GOTAN Trading S.A.
- Rucapanel S.R.L.
- Sistemas de Codificación S.A.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Diseño Industrial (INTI).
- FABRICA, Diseño e Innovación – Programa Federal de Diseño. Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT), Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC) – (CIC-CONICET).
- Asociación Argentina de Deportes Electrónicos (AADE).
- Centro de Acción Regional para el Cono Sur (CIAPAT), de la Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS).
- Otros posibles espacios definidos por áreas específicas de la universidad y nuevos acuerdos con empresas y entidades públicas y privadas de la región.

Tanto las modalidades como las metodologías de elección del tipo de práctica, así como su ámbito de aplicación, la elección del Tutor docente y las actividades de evaluación de las mismas, se especifican en el Reglamento de la Especialización.

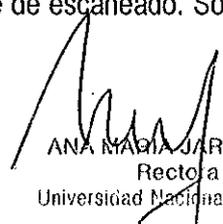
### 4.1.5.2 Contenidos mínimos de cada asignatura.

#### 1) Ingeniería Inversa

Usos. Métodos de digitalizado 3D: brazos, palpadores, máquinas de medición ópticas, etc. Tipos de escáner y técnicas de uso (escritorio, de mano). Software de escaneado. Software

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
DANIEL RODRÍGUEZ BOZZANI  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ANA MARÍA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

*Universidad Nacional de Lanús*

de edición, corrección y ajuste geométrico. Uso de técnicas de diagnóstico por imágenes. Herramientas CAD para modelado a partir de palpadores.

2) *Modelado Digital*

CAD avanzado de superficies y sólidos. Manejo de ensambles de relaciones complejas. Exportación y edición de archivos, para su uso en equipos de Fabricación Digital mediante técnicas sustractivas, aditivas y corte. Operaciones CAD para construcción de moldes y matrices.

3) *Morfología de la Fabricación Digital*

Potencialidades y limitaciones tecnológicas de la Fabricación Digital. Morfologías y tipologías según técnica de Fabricación Digital utilizada. Modelado avanzado en software paramétrico de superficies.

4) *Tecnología y Ética*

Pasaje de la sociedad industrial a la post-industrial. Tecnologías dominantes en cada momento. Surgimiento de la sociedad de la información. Orígenes y desarrollo de internet. Tipos de comunicación digital: punto a punto, de alcance medio, masiva, auto-comunicación de masas. Consumos culturales e informativos. El entretenimiento. EL comercio digital. La expresión y la participación. Los movimientos sociales, la política y la politización de internet. El problema del poder, el control y las vigilancias en las redes. La propiedad, la arquitectura y la gobernanza de internet.

5) *Tecnologías Sustractivas de Fabricación Digital*

Conocimientos básicos de control numérico y CAM. Máquinas herramientas de CNC, tipos, usos, materiales aptos para mecanizado. Herramientas de corte, tipos y parámetros de proceso. Diseño de moldes y matrices, componentes estándares, insertos, partes móviles, mecanizado de figura, procesos complementarios: corte por hilo, electroerosión, ajuste a mano.

6) *Tecnologías Aditivas de Fabricación Digital*

Técnicas aditivas: descripción de materiales y procesos de tecnologías existentes a nivel local y global. El proceso de impresión 3D: Tipos de archivos aptos, software de seccionado. Proceso FDM: Software de control de impresión: carga y edición de objeto, configuración de parámetros de impresión. Operación de impresoras 3D: Pos procesado y terminación de piezas.

7) *Gestión del Conocimiento*

Economía del conocimiento (rasgos económicos del conocimiento y sus distintas variedades). Historia de las disputas por la apropiación de los saberes. Conocimientos cerrados y abiertos. Propiedad intelectual (derecho de autor, copyright, patentes, marcas). Conocimientos abiertos

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

Aritz Recalde  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA JARMILO  
Baptista  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

o libres (GPL, Creative Commons, Dominio público, hardware libre). Modelos de negocios relativos a los conocimientos cerrados y abiertos.

### 8) Aplicaciones de la Fabricación Digital

Diseño y Desarrollo de producto: Factibilidad técnica y comercial de la Fabricación Digital. El uso de la Fabricación Digital como prototipeado rápido dentro de la metodología de diseño y su aplicación en las industrias plástica, metalmecánica, packaging, maquinaria agrícola y bienes de capital, etc. Otros campos de aplicación de la Fabricación Digital: medicina y odontología (prótesis, ortesis, implantes y bio-modelos), bioimpresión, arte digital, usos en arquitectura, gastronomía digital, etc.

### 9) Taller de Trabajo Integrador Final

El trabajo Integrador Final es el requisito último de la especialización para poder cumplimentar el plan de estudios y dar por aprobada la misma, para así obtener el título de Especialista. En este taller se guiará al estudiante en la formulación y construcción del mismo, en relación a la modalidad de producción seleccionada y de la temática elegida por el especializando y aceptada por la Dirección de la carrera. Se organizará siguiendo un plan de trabajo aprobado, con la guía del docente a cargo del Taller y del Tutor designado para cada especializando.

#### 4.1.6 Propuesta de seguimiento curricular.

El seguimiento curricular de la carrera se realizará desde un abordaje integral, evaluada a través del aporte de los miembros de la Universidad, la Comisión Académica de la especialización, el cuerpo docente y los estudiantes de la misma. Se utilizarán metodologías que articulen los informes evaluativos anuales de los docentes, las apreciaciones obtenidas mediante encuestas y entrevistas a los estudiantes y los datos estadísticos provenientes de los ámbitos administrativos de la universidad.

En un contexto de revisión continua de la oferta académica de grado y postgrado que propone la Universidad Nacional de Lanús, se realizarán procesos bianuales de revisión curricular centrados en la actualización y mejora de los recursos académicos y contenidos programáticos del Plan de Estudios de la Especialización. Esto se articulará a partir de un proceso sinérgico estipulado entre la carrera, el Departamento y la secretaria Académica, y se aplicará en función de la:

- Pertinencia y calidad de la propuesta
- Actualización de materiales y recursos tecnológicos.
- Actualización de recursos bibliográficos y espacios de estudio institucionales.
- Satisfacción estudiantes y docentes respecto al desarrollo de la carrera.

Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ARITZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARÍA JUDITH MILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

Asimismo, podrán utilizarse datos y experiencias del Observatorio de Graduados, que constituyan pertinencia sobre el estado de la carrera en el que se realice la el proceso de revisión.

La carrera se someterá a todos aquellos procesos de acreditación que la universidad considere necesarios, como resultado de sus propias estrategias de evaluación y a partir de un consenso con el Departamento de Humanidades y Artes, la Secretaria Académica y la Dirección de Posgrado de la universidad.

### 4.1.6.1 Seguimiento de los Estudiantes

Se conformarán equipos docentes que trabajen en potenciar los procesos de permanencia de los especializandos durante su cursada, en búsqueda de promover mejores oportunidades para una situación de egreso exitosa.

Se realizarán acciones de orientación a los alumnos a través de:

- Consultas periódicas vía campus virtual de la universidad.
- Encuentros presenciales en la universidad, que resuelvan dudas generadas durante la cursada de las asignaturas.

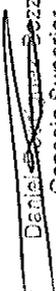
### 4.1.6.2 Seguimiento de Graduados

La Universidad Nacional de Lanús posee un Observatorio de Seguimiento de Graduados, creado en el año 2004 como iniciativa de la Secretaria de Cooperación y Servicio Público y la Secretaria Académica de la misma, con la finalidad de "contribuir a través de la producción y distribución de conocimientos y de innovaciones científico-tecnológicas..." al desarrollo profesional y laboral de los Graduados.

En este marco, se coordinarán acciones para la obtención de datos cuantitativos y cualitativos sobre la inserción y satisfacción laboral de los graduados de la especialización y de sus empleadores.

También se establecerá una estrategia de colaboración para la generación de investigaciones ad-hoc que permitan complementar los estudios realizados por el observatorio, y al mismo tiempo, sirvan para analizar los aspectos principales que emerjan de las necesidades de la carrera y de sus contextos de aplicación. Esto podría aplicarse al estudio de los sectores de mayor demanda laboral, las áreas de vacancia más representativas de la temática, el rol de los graduados en los distintos sectores profesionales, el posicionamiento de los mismos en el tejido productivo, regional y nacional, la necesidad de actualización de enfoques y recursos asociados a la Especialización, etc.

El seguimiento se utilizará como una herramienta de articulación entre la universidad, los especializando, los graduados y las empresas e instituciones que se determinen como ámbitos de aplicación de las prácticas laborales de los mismos, generando un proceso de sinergia fundamental para el desarrollo de cada uno de los actores involucrados.

  
Daniel Sebastián Sezzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ARITZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

  
ANA MARÍA URDAMPILLETTA  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



## 5. EVALUACION FINAL

### 5.1 Trabajo Final Integrador

El especializando deberá elaborar y aprobar un Trabajo Final Integrador (TFI), que es requisito para la aprobación de la especialización.

El TFI apuntará a la construcción de una producción técnico-teórica que se reconozca como la reflexión y aplicación puntual de algunas de las dimensiones trabajadas en las diferentes etapas de formación de la carrera.

Se formulará un proyecto que aborde el diseño o intervención tecnológica de un producto específico.

La temática del TFI, debe contener una clara definición del área temática de interés, que permita la identificación de un problema pasible de ser abordado como objeto de análisis o de intervención.

El Trabajo Integrador Final es individual y puede adoptar, de acuerdo con la línea temática y los intereses del especializando, alguna de las siguientes modalidades:

- *Diseño de un proyecto de intervención en un sector industrial donde exista vacancia de la Fabricación Digital:*

Involucra el diseño de un proyecto que aporte un producto o mejora en el funcionamiento o productividad del ámbito de aplicación con la utilización de Tecnologías de Fabricación Digital. Debe contener una clara definición del área temática de interés, y debe inscribirse en un problema real emergente de un sector productivo en el que se desenvuelva el especializando.

*Construcción de un Trabajo monográfico:*

Involucra la realización de un trabajo escrito sobre un tema o problema asociado a las Tecnologías de Fabricación Digital, que aborde un adecuado tratamiento bibliográfico y aproximación metodológica al campo de análisis de la misma. Debe contener una clara definición del área temática de interés, que permita la identificación de un tema factible de ser abordado como objeto de análisis o investigación.

- *Generación de un aporte significativo a un Proyecto de Investigación:*

Involucra la incorporación del especializando a un proyecto de investigación existente en el ámbito de la universidad. Para el cual deberá realizar un trabajo escrito que exponga y desarrolle los resultados de su contribución puntual a una o varias temáticas expuestas en el marco del mismo. La temática deberá relacionarse de manera directa a las Tecnologías de Fabricación Digital. Para esta modalidad de trabajo final se exigirá que el Tutor forme parte del equipo de investigación del proyecto en desarrollo.

Daniel Rodríguez Bozadas  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANITZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

ANA MARIA JARDIMILLO  
Directora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

## Universidad Nacional de Lanús

La Especialización designará un docente Tutor de TFI a cada estudiante, que será responsable del seguimiento de los procesos de producción académica y de investigación.

El TFI será evaluado por un JURADO EXAMINADOR compuesto por dos (2) docentes con título de especialista o superior, con conocimientos y competencias en las problemáticas desarrolladas. Se priorizará que los docentes sean miembros de la Especialización o de la UNLa. Excepcionalmente podrán nombrarse Jurados sin el título de especialista o superior, debiendo demostrar experticia en la temática y mérito equivalente.

Los detalles y características de cada una de las modalidades de Trabajo Final Integrador, la presentación de los requisitos de selección de las problemáticas y temáticas a distinguir para su abordaje, la explicación de los procedimientos para selección de tutor de trabajo final y las características de la evaluación y conformación del Jurado Examinador, se especifican y desarrollan en el cuerpo del Reglamento de la Especialización.

### 6. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

#### 6.1 Recursos bibliográficos

Biblioteca "Rodolfo Puiggrós"

La Biblioteca "Rodolfo Puiggrós" de la Universidad Nacional de Lanús, depende de la Secretaría Académica. Es centralizada y de carácter público, por lo que sus materiales pueden ser consultados por toda persona que así lo requiera. Cuenta con 141 puestos de trabajo distribuidos en cinco salas de consulta en la planta baja. Una Sala silenciosa; una Sala de consulta de materiales de referencia; la Sala parlante y de acceso a computadoras; una externa para trabajos grupales; y la Sala de consulta de material audiovisual.

El fondo documental comprende materiales impresos en distintos formatos y soportes (hemeroteca, videoteca, cdteca, dvdteca, etc.).

Para los especializandos, docentes-investigadores y personal de la Universidad, la asociación es automática.

#### 6.2 Los recursos tecnológicos

La universidad cuenta equipamiento tecnológico en las áreas de fabricación sustractiva y aditiva, ingeniería inversa y demás espacios técnico-productivos, acorde a las necesidades prácticas de la especialización.

#### 6.3 Espacios físicos de trabajo

La universidad dispone de un aula con 25 computadoras y software CAD/CAM original instalado. Adicionalmente se encuentra en proceso de armado de un segundo espacio con las mismas características, pero con dependencia directa del Departamento de Humanidades y Artes,

ARITZ RECALDE  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús

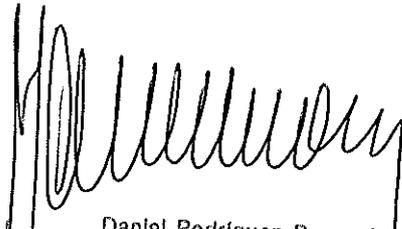
ANA MARÍA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús



00173 / 18

*Universidad Nacional de Lanús*

y hardware de última generación que responde ampliamente a las necesidades del software utilizado.



Daniel Rodríguez Bozzani  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús



Daniel Ariz Recalde  
Consejo Superior  
Universidad Nacional de Lanús



ANA MARÍA JARAMILLO  
Rectora  
Universidad Nacional de Lanús