

**Planificación de la Asignatura:** Ingeniería Clínica

**Fecha:** 23/10/2024 13:02

**Código:** B0848

**Carrera:** Bioingeniería

**Departamento Académico:** Macrosistemas

**Docente a cargo:**

**Correo del docente a cargo:** dkadur@ingenieria.uner.edu.ar

**Régimen de Dictado:** Cuatrimestral doble oferta

**Carga Horaria Semanal:** 5 horas semanales

**Carga Horaria Total:** 70 horas

---

**Contenidos Mínimos:**

Organización hospitalaria. Gestión y mantenimiento. Selección, evaluación y adquisición de tecnología médica. Procedimientos generales del laboratorio de ingeniería clínica. Seguridad. Conceptos de diseño hospitalario.

---

**Correlativas Regulares para cursar:**

Ingeniería Hospitalaria

**Correlativas Aprobadas para cursar:**

No posee

**Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:**

Tercer año completo

**Objetivo General:****Propósitos:**

Los docentes integrantes de esta cátedra se comprometen a guiar a los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura cumpliendo con las competencias a las que aporta y desde la metodología de Aprendizaje por proyectos (ApP), brindando el apoyo necesario para que en esta última etapa de su carrera, tengan una experiencia que los acerque a su pronta inserción laboral como ingenieros clínicos dentro del sistema de salud.

Se espera que la metodología del ApP contribuya en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, integrando los conceptos y herramientas de la disciplina al análisis de problemas de gestión de tecnologías sanitarias.

Por otro lado, el desarrollo de este tipo de proyectos, contribuye a profundizar la vinculación entre la universidad y el medio.

**Objetivos Generales:**

Que los estudiantes desarrollen actitudes y habilidades para, en un futuro, desempeñarse profesionalmente dentro del sistema de salud, considerando al paciente como centro y razón de ser del sistema sanitario, bajo una ética responsable, respetuosa de la diversidad cultural y organizacional.

**Objetivos Particulares:**

Que los estudiantes adquieran los conocimientos y criterios necesarios para realizar la gestión de tecnología sanitaria en el sistema de servicios de salud.

Que, mediante la interacción con organizaciones, los estudiantes aprendan habilidades tales como: relevar información significativa, entrevistar a distintos profesionales, realizar consultas, observar siguiendo determinados criterios, problematizar la información obtenida, analizar las situaciones.

**Programa Analítico:**

## Programa:

A continuación se explicitan los contenidos del programa y entre paréntesis la/s competencias y su nivel de dominio.

Organización hospitalaria. (CS1, 2, 3, 4 y 5 - Nivel dominio 2)

o Modelos organizacionales de las instituciones de salud. Modelos de gestión en salud. Categorización de establecimientos de salud.

o Rol del Ingeniero Clínico en los sistemas de salud.

o Servicio de Ingeniería Clínica: función y organización

Gestión de tecnología sanitaria (CT 1, 2, 3 y 4 - Nivel dominio 3) (CS2, 3, 4 y 5 - Nivel dominio 2)

o Definición de tecnología sanitaria. Planificación y evaluación de necesidades de gestión de tecnología sanitaria.

o Consideración de diferentes factores: epidemiológicos, geográficos, estratégicos, etc. Marcos legales, regulatorios y administrativos.

Selección, evaluación y adquisición de tecnología sanitaria (CT 1, 2, 3 y 4 - Nivel dominio 3) (CS2, 3, 4 y 5 - Nivel dominio 2) (CE 3.2 - Nivel dominio 3)

o Análisis del costo del ciclo de vida. Obsolescencia. Regulación Nacional e internacional. (CE 2.1 y 5.1 - Nivel dominio 3)

o Métodos para decisión de compra, especificación técnica, normas y legislación referentes al equipo de uso médico, condiciones económicas administrativas

Gestión de mantenimiento (CT 1, 2, 3 y 4 - Nivel dominio 3) (CS1, 2, 3, 4 y 5 - Nivel dominio 2) (CE 2.1 y 5.1 - Nivel dominio 3)

o Conceptos generales. Tipos de Mantenimientos. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento preventivo (MP). Análisis de las matrices de riesgo. Modelos de priorización de MP. Elementos de registro de mantenimiento. Sistemas informáticos de mantenimiento. Normas vigentes.

o Planificación del mantenimiento de tecnología sanitaria. Indicadores de gestión de tecnología sanitaria.

o Procedimientos generales del laboratorio de Ingeniería Clínica. Inventario. Capacitación en el uso de la tecnología sanitaria

Seguridad (CT 1, 2, 3 y 4 - Nivel dominio 3) (CS2, 3, 4 y 5 - Nivel dominio 2) (CE 5.1, 6.1 y 6.2 - Nivel dominio 3)

o Gestión de riesgos hospitalario: gestión de riesgos asociados a la tecnología sanitaria. Análisis de casos.

Conceptos de diseño hospitalario (CT 1, 2, 3 y 4 - Nivel dominio 3) (CS2, 3, 4 y 5 - Nivel dominio 2) (CE 5.1 y 6.1 - Nivel dominio 3)

o Consideraciones arquitectónicas básicas desde el punto de vista de la ingeniería.

o Exigencias PNGCAM, AEA 710, SATI, etc. Otras normativas.

Los contenidos están organizados desde la visión del ingeniero clínico, quien ante todo, debe conocer la organización donde va a trabajar, para luego poder gestionar la tecnología. Primero analizando las necesidades, luego seleccionando, adquiriendo y capacitando usuarios de la misma. Manteniéndola y analizando sus riesgos. Cumpliendo un ciclo, que en algún momento involucra un recambio de tecnología y un análisis del área física donde debe funcionar la misma.

#### **Listado de Actividades de Formación Práctica:**

Las cuales además, sirven como insumo para el proyecto.

- Guía de estudio en terreno, sobre organización hospitalaria.(CS1,2 y 5 - Nivel dominio 2)
- Clase práctica sobre Procedimientos generales del laboratorio de ingeniería clínica (CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3) (CS1,2 y 5.1 - Nivel dominio 2)
- Estudio de caso: Análisis de necesidades (CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CS1,2 y 5 - Nivel dominio 2)
- Estudio de caso: Ciclo de vida.(CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CS2 y 5 - Nivel dominio 2)(CE 2.1 y 5.1 - Nivel dominio 3)
- Estudio de caso y Guía de resolución de problemas para Selección, evaluación y adquisición de tecnología sanitaria. (CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CS 2 y 5 - Nivel dominio 2)(CE 2.1 y 3.2 - Nivel dominio 3)
- Estudio de caso y Guía de resolución de problemas y estudio de casos para Gestión de mantenimiento de tecnología sanitaria.(CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CS1,2 y 5 - Nivel dominio 2)(CE 2.1 y 5.1 - Nivel dominio 3)
- Diseño de indicadores de gestión de tecnología sanitaria. Análisis de horas hombre y costos de mantenimiento.(CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CS1,2 y 5 - Nivel dominio 2)
- Clase práctica sobre seguridad hospitalaria.(CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CE 6.1 y 6.2 - Nivel dominio 3)
- Guía práctica sobre diseño hospitalario: Análisis de instalación de equipos de diagnóstico por imágenes.CT1,2,3 y 4 - Nivel dominio 3)(CE 2.1, 5.1 y 6.1 - Nivel dominio 3)



**Metodología de Evaluación Durante el cursado:**

Como ya se mencionó, semanalmente los grupos trabajan en la resolución de los problemas y casos relacionados al tema elegido, interactuando con sus pares y con el equipo docente.

Cada integrante de cada grupo debe subir al campus virtual su producción, para ser evaluada por los docentes y luego se compartirá con sus pares.

Cada uno de los alumnos recibe del docente, una devolución de los trabajos, donde se plantean interrogantes sobre el trabajo desarrollado, correcciones de formatos, redacción y conceptos vinculados con la asignatura.

En la devolución se recomienda la lectura de materiales bibliográficos que le permitan enriquecer su producción. Para su evaluación y de acuerdo a lo solicitado por el docente en cada actividad, se tendrá en cuenta fundamentalmente, la existencia de un análisis crítico entre el marco teórico brindado en el espacio teórico y lo recabado y observado en la organización de salud y en la bibliografía. Todas las actividades deben ser aprobadas para poder promocionar.

Cada docente a lo largo del cuatrimestre observará y valorará las siguientes aptitudes a nivel grupal:

Dinámica de grupo: activo (se discute y se consensua el trabajo a realizar), o pasivo (cada uno trabaja de forma individual haciendo su propia tarea, interactuando poco con el resto del grupo).

Calidad del trabajo, aprendizaje grupal: Si el grupo se plantea retos importantes, busca la información de forma activa y la obtiene, es innovador en el planteamiento de soluciones.

A nivel individual:

Participación: si el alumno es activo en la discusión o no.

Puntualidad: si el alumno es puntual a la llegada y se va a la hora estipulada, no antes.

Asistencia: si el alumno asiste o no a las clases.

Se plantean además, dos instancias de evaluación grupales y consistirán en la defensa del proyecto en forma parcial (los informes o actividades subidos a la plataforma hasta mitad de cuatrimestre) y al final del mismo. La asignatura ofrecerá 3 instancias posibles para cada una de las dos evaluaciones grupales. En forma de exposición oral para toda la clase y actores de las organizaciones de salud visitadas. Se evaluará a cada alumno del grupo mediante la técnica de observación sistemática de escala de apreciación descriptiva, se considerará resultados obtenidos, calidad de criterios utilizados, calidad de exposición y tiempo empleado.

**Evaluación por parte de los estudiantes**

Una de las formas de evaluar la metodología implementada es recurrir a consultar a los estudiantes mediante un formulario con preguntas relacionadas con el desarrollo de los procesos de enseñanza y de

aprendizaje. Esta se implementará en dos oportunidades. La primera consulta será posteriormente a las visitas a las organizaciones de salud y la segunda consulta se realizará en dos o tres semanas después del último encuentro. La información obtenida en estas consultas servirá de retroalimentación para ir perfeccionando la metodología didáctica.

#### Evaluación externa

Se solicita también una evaluación externa de los proyectos diseñados durante el cursado por parte de los actores de las organizaciones de salud destinatarias del proyecto, con la finalidad de que expresen su opinión sobre la finalidad del mismo.

Esto produce una realimentación desde la organización que ayuda a la mejora de la calidad de los mismos y a la reflexión acerca del éxito o del fracaso, y permite pensar nuevas estrategias y acciones a seguir en los nuevos proyectos.

#### **Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:**

Los alumnos regulares: Si aprobaron las defensas del proyecto, no deben volver a defenderlo. Deben rendir un examen oral o escrito sobre las distintas temáticas de la asignatura. Si no aprobaron las defensas, deben entregar el informe del proyecto antes de presentarse a rendir en un llamado de exámenes. Si es aprobado, deben defenderlo en forma oral en el llamado correspondiente. Luego deben rendir un examen oral o escrito sobre las distintas temáticas de la asignatura.

Los alumnos libres deben presentar un proyecto igual a los regulares y además rendir un examen oral o escrito sobre todas las unidades temáticas de la asignatura.





**Condiciones de Regularidad :**

La asignatura es de promoción directa. Para esto, los estudiantes deberán tener la aprobación de todas las instancias de evaluación: nueve actividades con promedio mínimo de 70% + las dos defensas del proyecto con 70 % mínimo + 75 % promedio de evaluación continua (incluye asistencia).

Los alumnos regulares: al menos siete (7) informes aprobados + las dos defensas del proyecto aprobadas o no + 60 % de evaluación continua.

Los alumnos libres: menos de siete (7) informes aprobados + las dos defensas del proyecto aprobadas o no + menos de 60 % de evaluación continua.

**Bibliografía Principal:**

- Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos. Formulación de políticas sobre dispositivos médicos ISBN 978 92 4 350163 5. Evaluación de las necesidades de dispositivos médicos ISBN 978 92 4 350138 3. Evaluación de tecnologías sanitarias aplicada a los dispositivos médicos ISBN 978 92 4 350136 9. Guía de recursos para el proceso de adquisición ISBN 978 92 4 350137 6. Introducción a la gestión de inventarios de equipo médico ISBN 978 92 4 350139 0. Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos ISBN 978 92 4 350153 6. © Organización Mundial de la Salud, 2012.
- A guide for developing and implementing a medical device performance assurance program ISBN 978-0-9695197-2-0 Copyright © 2015 Winnipeg Regional Health Authority Clinical Engineering Program.
- Managing Medical Devices. Copyright © 2015 Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA)
- Directrices del Programa Nacional de Garantía de Calidad en la Atención Médica (P.N.G.C.A.M.)
- Clinical Engineering Handbook. Joseph F Dyro. Copyright © 2004, Elsevier Inc
- Clinical Engineering Handbook Second Edition 2020– Chapter 35 and 36 - Ernesto Iadanza ISBN 978-0-12-813467-2 - Elsevier Inc.
- Documento de Gestión de Equipo Médico. México: Secretaría de Salud, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud; 2020. Disponible en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/589993/Documento\\_GEM.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/589993/Documento_GEM.pdf)

**Bibliografía Complementaria:**

- &#61623; Resolución 267/2003 M.S.N. P.N.G.C.A.M. glosario de denominaciones de establecimientos de salud
- &#61623; Resolución 282/1994 M.S.N. P.N.G.C.A.M. criterios básicos de categorización de establecimientos asistenciales con internación
- &#61623; Sistema de complejidad ascendente de Atención de la Salud – Ciudad de Bs. As. (Lemus J.D., 1990)
- &#61623; Colegio Estadounidense de Ingeniería Clínica (ACCE) - [www.accenet.org/default.asp?page=about&ion=definition](http://www.accenet.org/default.asp?page=about&ion=definition)
- &#61623; "Los Servicios de Salud en la Argentina" DR. CAMILO MARRACINO - Univ. Hernandarias Bs.As., de Mera J.A. (Edit) 1993
- &#61623; Serie de documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos. Donaciones de dispositivos médicos: consideraciones relativas a su solicitud y suministro. ISBN 978 92 4 350140 6. Sistema computarizado de gestión del mantenimiento ISBN 978 92 4 350141 3 © Organización Mundial de la Salud,

2012.

&#61623; “Cómo Administrar” Serie dirigida a la Tecnología para el Cuidado de la Salud. Guía 1: Cómo Organizar un Sistema de Administración de Tecnología para el Cuidado de la Salud. Guía 2: Cómo Planear y Presupuestar su Tecnología para el Cuidado de la Salud. Guía 3: Cómo Adquirir y Poner en Marcha su Tecnología para el Cuidado de la Salud. Guía 4: Cómo Operar Eficientemente y de forma Segura su Tecnología para el Cuidado de la Salud Guía 5: Cómo Organizar el Mantenimiento de su Tecnología para el Cuidado de la Salud. Guía 6: Cómo Gestionar las Finanzas de su Tecnología el Cuidado de la Salud. ISBN: 0-9549467-2-3. © 2005 Ziken International.

&#61623; Resoluciones de la ANMAT. <http://www.anmat.gob.ar/ProductosMedicos/ProductosMedicos.asp>

&#61623; LEY 5.140 CONTABILIDAD PUBLICA de la provincia de Entre Ríos

(<http://www.jusentrieros.gov.ar/123zx/publico/legis/m1/sm1/Ley%205140%20Contabilidad.html>)

&#61623; [http://www.who.int/medical\\_devices/management\\_use/en/](http://www.who.int/medical_devices/management_use/en/)

&#61623; Lineamientos para contratación de servicio de mantenimiento a través de terceros -

Lineamiento\_de\_MttosCyPpor3eros.pdf - Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) México.

&#61623; Gestión de equipo médico - 12\_Gestion\_de\_Equipo\_Medico.pdf - Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) México.

&#61623; Dispositivos médicos: la gestión de la discordancia: un resultado del proyecto sobre dispositivos médicos prioritarios. OMS 2012 - ISBN 978 92 4 356404 3

&#61623; Manual de mantenimiento de los servicios de salud: instalaciones y bienes de equipos – Carlos Gonzales Silva – OPS 1996 – ISBN 9275321817

&#61623; Medical Device Contract Management - Kingshuk K. Sinha, Ph.D. 19th Annual North Central Biomedical Association Conference 2012.

&#61623; Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de Hospitales Seguros / Celso Bambarén, Socorro Alatrística - Lima. 296 p - 2008 - ISBN: 978-9972-2815-3-2

&#61623; Normas Técnicas para Proyectos de Arquitectura Hospitalaria - Ministerio de Salud – 1996

&#61623; National Institute of Building Sciences <http://www.wbdg.org/design/hospital.php>

&#61623; Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud OPS, ©1999, 2004 ISBN 92 75 32304 6.

&#61623; Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares, volume 11 / Saide Jorge Calil, MarildaSolon Teixeira. – – São Paulo :Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. – (SérieSaúde&Cidadania)

&#61623; Compendium of new and emerging health technologies.

[http://www.who.int/medical\\_devices/en/index.html](http://www.who.int/medical_devices/en/index.html). © World Health Organization 2011

&#61623; Core Medical Equipment. [http://www.who.int/medical\\_devices/en/index.html](http://www.who.int/medical_devices/en/index.html). © World Health Organization 2011

&#61623; Ingeniería Clínica. Ernesto Rodríguez Denis. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CeBio. Cuba. 2003

&#61623; The biomedical engineering handbook. Joseph Bronzino CRC PRESS 2005. 2da edición

Bibliografía de artículos y serie de documentos:

&#61623; [http://www.healthpartners-int.co.uk/our\\_expertise/las\\_gu%C3%ADas\\_de\\_ziken.html](http://www.healthpartners-int.co.uk/our_expertise/las_gu%C3%ADas_de_ziken.html)

&#61623; <http://labspace.open.ac.uk/mod/oucontent/view.php?id=426817&ion=1.2.1>

&#61623; TOP 10 HEALTH TECHNOLOGY HAZARDS FOR 2020 [www.ecri.org](http://www.ecri.org) © 2019 ECRI Institute

&#61623; Externalización outsourcing hospitalario: electromedicina Lejeune Joaquín. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica - volumen XXI - número 3 - septiembre 2000 pp 95 – 105.

&#61623; Auditoria integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. Ingeniería Mecánica. Vol. 14. No. 2, mayo-agosto, 2011, p. 107-118 - ISSN 1815-5944.

&#61623; Indicadores para el control de la gestión de equipos médicos. Rodríguez, M. C. Sánchez, A. Miguel, F. Tolkmitt, E. Pozo. Memorias V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería, Habana 2003, Junio 10 al 13 de 2003

&#61623; Infections Associated with Medical Devices. Pathogenesis, Management and Prophylaxis. Christof von Eiff .2005 Adis Data Information BV.

&#61623; NHMRC (2010) Clinical Educators Guide for the prevention and control of infection in healthcare. Commonwealth of Australia.

&#61623; Diferencias y similitudes entre los procesos de adopción de innovaciones tecnológicas y organizacionales en los hospitales. Manuel García-Goñi- GacSanit. 2006;20(Supl 2):51-62

&#61623; Identificación, priorización y evaluación de tecnologías sanitarias obsoletas : Guía metodológica / Alberto Ruano Raviña ... [et al.] . – Madrid : Ministerio de Ciencia e Innovación ; 2009. ISBN: 978-84-95463-59-3

&#61623; ¿Hacia dónde va el hospital? Desafíos y dilemas en la gestión de hospitales Federico Tobar.

&#61623; Organizaciones de atención de la salud - Salud Pública, Marco conceptual e instrumentos operativos, Jorge Daniel Lemus, CIDES 2001.

&#61623; Dispositivos médicos: la gestión de la discordancia: un resultado del proyecto sobre dispositivos médicos prioritarios. ISBN 978 92 4 356404 3. © Organización Mundial de la Salud 2012.

&#61623; Material del Taller avanzado de gestión tecnológica e ingeniería clínica: Organizado por la O.P.S.- O.M.S., el Colegio Americano de ingenieros clínicos (ACCE), el Ministerio de Salud y ambiente de la Nación y la A.N.M.A.T. Buenos Aires 2006.

&#61623; CENETEC, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, 2010,  
<http://www.cenetec.salud.gob.mx/>

&#61623; Material de capacitación multimedia “Viaje virtual por un hospital seguro” © Organización Panamericana de la Salud, 2009. Producido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) / Organización Mundial de la Salud (OMS).

Bibliografía utilizada y consultada sobre educación:

&#61623; Jorge Steiman (2008) “Más didáctica (en la educación superior)”–2008 – ISBN 978-8496571-80-8

&#61623; Mastache Anahí (2007) “Formar personas competentes” Noveduc, Bs. As. (Capítulo 3)

&#61623; Anijovich Rebeca y Mora Silvia (2009) “Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula”. Aique, Bs. As. (Selección)

&#61623; Litwin Edith (2008) “El oficio de enseñar. Condiciones y contextos” Paidós, Bs. As. (Selección)

&#61623; Wassermann Selma (1994) “El estudio de casos como método de enseñanza”, Amorrortu, Bs. As. (Capítulo 1)

&#61623; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica: “Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño”. Capítulo “El estudio de casos como técnica didáctica”.

&#61623; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica: “Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño”. Capítulo “El método de proyectos como técnica didáctica”.

&#61623; COCIR Medical Imaging Equipment Age Profile & Density - 2023 Edition. Disponible en:

<https://www.cocir.org/latest-news/publications/article/cocir-medical-imaging-equipment-age-profile-density-2023-edition>