



## Planificación Anual Asignatura

EQUIPAMIENTO DE ÁREAS CRÍTICAS

Año 2023



### DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido PEDRO PABLO ESCOBAR

Categoría Docente PROFESOR ADJUNTO

### MARCO DE REFERENCIA

Asignatura EQUIPAMIENTO DE ÁREAS CRÍTICAS Código: E6.0

Carrera TECNICATURA UNIVERSITARIA EN ELECTROMEDICINA

Plan de estudios Tecnicatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. No 3746/08

### Ubicación en el Plan

Tercer año, segundo cuatrimestre

Duración Cuatrimestral Carácter Teórico/Práctica Carga horaria total (h) 90

### Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	15	Problemas ingeniería	15	Proyecto - diseño		Práctica sup.	
--------------	----	----------------------	----	-------------------	--	---------------	--

Asignaturas correlativas	Cursadas	(E1.0) Electrón Analóg y Digital, (E7.1) Imágenes en Medicina
	Aprobadas	-

Requisitos cumplidos (X1.1) Idioma, (X2.2) Curso Comunic Técnicas

### Contenidos mínimos

Equipamiento general del Área Quirúrgica. Máquinas de anestesia: Sistemas de suministro anestésico, convencionales y electrónicos. Bombas de infusión. Bombas extracorpóreas. Monitores de paciente. Electrocardiograma. Cardiodesfibriladores. Electrobisturías. Equipamiento general del Área de cuidados intensivos. Ventiladores. Equipamiento general del Área de cuidados intensivos neonatales. Sistemas de manejo de temperatura: Cunas radiantes o servocunas, incubadoras, sistemas de transporte de pacientes neonatales. Equipamiento de monitoreo especial.

Depto. al cual está adscripta la carrera Electromecánica

Área Electrónica

Nº estimado de alumnos 2

### OBJETIVOS

SE ESPERA QUE AL TERMINAR EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA EL ESTUDIANTE SEA CAPAZ DE:

- CONOCER EL CONCEPTO DE ÁREA CRÍTICA HOSPITALARIA, SU MODALIDAD DE TRABAJO, SUS REQUERIMIENTOS INFRAESTRUCTURALES, LAS NECESIDADES, EXIGENCIAS Y DIFICULTADES HABITUALES EN LAS MISMAS.
- RECONOCER LOS DIVERSOS EQUIPOS MÉDICOS QUE SE ENCUENTRAN EN CADA UNA DE LAS ÁREAS CRÍTICAS.
- COMPRENDER LA APLICACIÓN CLÍNICA DE CADA EQUIPO Y SUS PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO.
- CONOCER LOS CONCEPTOS DE RIESGO ELÉCTRICO Y PUESTA A TIERRA ASOCIADOS A INSTALACIONES CRÍTICAS HOSPITALARIAS.
- ANALIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS PARA DETECTAR Y LOCALIZAR FALLAS.
- UTILIZAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS PARA ADQUIRIR CAPACIDADES EN LA ELABORACIÓN DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO O PARA COLABORAR EN LA SELECCIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA.
- CONOCER EL PROTOCOLO DE TRABAJO Y LAS NORMATIVAS DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA TRABAJAR EN ÁREAS CRÍTICAS.
- COMPRENDER LA IMPORTANCIA DE LOS CONCEPTOS DE ASEPSIA Y SEGURIDAD

ELÉCTRICA EN ESTAS ÁREAS.

- SER UN INTERLOCUTOR VÁLIDO PARA LOS ESPECIALISTAS MÉDICOS QUE PERMITA COMPRENDER LAS NECESIDADES DEL MÉDICO, COMO TAMBIÉN LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES MÍNIMOS PARA EL EQUIPAMIENTO.

#### **APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL**

La asignatura aporta amplios conocimientos sobre el equipamiento de áreas críticas hospitalarias y las tecnologías aplicadas al cuidado de pacientes en condiciones críticas. También aporta conocimientos sobre software asociado a los equipos.

Este aporte es fundamental para que el futuro profesional se desempeñe con soltura y capacidad en un ámbito laboral afín, mediante la apropiación de conocimientos y habilidades profesionales.

Además se le aporta conocimiento relacionado sobre la responsabilidad de la reparación y el conocimiento sobre la importancia de saber manipular y configurar los distintos equipos, para que puedan desempeñarse de manera segura y eficiente.

#### **DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

##### **Actividades y estrategias didácticas**

Las clases se desarrollarán desde una perspectiva teórica para introducir cada tema y luego se abordarán actividades prácticas, siempre que el tema lo permita. El docente utilizará como recursos didácticos clases presenciales, empleando presentaciones PowerPoint como guía para el desarrollo teórico y esto se complementará con apuntes confeccionados a partir de la selección de la bibliografía disponible en biblioteca y en el archivo personal del docente.

Como complemento para el aprendizaje, se le brindará al alumno manuales y documentación técnica para contribuir a clarificar los temas. Los alumnos utilizarán los manuales de los equipos para identificar sus partes esenciales y su modo de funcionamiento, para que adquieran seguridad en el reconocimiento de la tecnología y en el cumplimiento de los protocolos de testeo y calibración de equipamiento.

Se efectuarán tres trabajos experimentales de carácter práctico. Se planificarán, en la medida que el contexto lo permita, al menos dos visitas al hospital local para conocer equipamiento e instalaciones de áreas críticas para que los alumnos tomen contacto con su futuro entorno de trabajo profesional y aprendan a interactuar con los profesionales del sector y a observar los equipos estudiados en pleno funcionamiento.

Adicionalmente, en la asignatura se prevé la asistencia a la exposición Expomedical 2023, en la ciudad de Buenos Aires, para que los alumnos puedan conocer proveedores de tecnología médica nacionales y además capacitarse en diferentes cursos cortos que se ofrecen, vinculados a la asignatura. En la misma visita, de ser posible, se visitarán el Hospital Alemán y el Hospital Italiano, para que tomen contacto con el área de Electromedicina de dichos lugares, donde se desempeñan actualmente egresados de nuestra carrera.

Respecto de la articulación de contenidos, se prevé: articular con Introducción a la Teoría de Señales proveyendo ejemplos de señales digitalizadas de parámetros fisiológicos para su interpretación y análisis; articular con Ultrasonido de uso médico para el desarrollo de un detector de distancia para un simulador paciente y con Electrónica avanzada respecto del análisis de circuitos de instrumentación para la adquisición de señales biológicas.

##### **Trabajos experimentales**

1. Montaje y prueba de equipos de electrocirugía, respiración, incubadoras y bombas infusoras.
  2. Montaje y prueba de equipos de ECG, desfibrilación, iluminación quirúrgica y oximetría de pulso.
  3. Análisis de manuales y planos de equipos para identificación de bloques funcionales y partes.
- Estos trabajos se realizarán en los espacios del Laboratorio de Electricidad y Electrónica, o en el CDEI o en el aula de clases asignada. Se utilizarán herramientas del Laboratorio de Electricidad y Electrónica para que los alumnos puedan desarrollar los trabajos.

##### **Trabajo/s de Proyecto-Diseño**

##### **Recursos didácticos**

Se prevén clases presenciales que se distribuirán en dos encuentros semanales de duración de 3 horas cada una. Será obligatoria para la promoción, la resolución de los trabajos experimentales propuestos durante el cursado de la asignatura, con el fin de que el alumno investigue, profundice y afiance los temas desarrollados en clase. Se planificarán, en la medida que el contexto lo permita, visitas a centros de salud locales para conocer equipamiento e instalaciones de áreas críticas y los

departamentos de Electromedicina de los mismos, para que los alumnos tomen contacto con su futuro entorno de trabajo profesional y aprendan a interactuar con los profesionales del sector y a observar los equipos estudiados en pleno funcionamiento. La reflexión sobre las tecnologías educativas vigentes y el análisis del contexto institucional nos permite a los docentes utilizar recursos tales como: libros de texto, manuales de equipamiento médico, biblioteca, revistas y publicaciones periódicas, trabajos prácticos, material descargado de INTERNET y herramientas informáticas afines a la enseñanza de la asignatura que estén disponibles. Todo el material teórico estará disponible en el campus virtual en el espacio de la asignatura. También disponemos de una variedad de equipos médicos en el área que nos permiten desarrollar las actividades prácticas propuestas con el equipamiento.

#### **Estrategia de evaluación de los alumnos**

##### **Regularización de la asignatura**

El sistema de cursado contempla tres exámenes teórico-prácticos, donde se evaluarán los conocimientos adquiridos en los diferentes bloques temáticos abordados. Adicionalmente, el docente hará entrevistas orales a cada alumno para evaluar el grado de apropiación de los contenidos brindados. Cada evaluación será calificada entre 0 y 100 puntos, aquellos alumnos que superen los 55 puntos en cada una de las evaluaciones y hayan cumplimentado las entregas de los trabajos experimentales, habrán CURSADO la asignatura. El puntaje obtenido del promedio de todas las notas será el que constará en el acta de examen final. Se prevé una instancia de recuperación a final del cursado que deberá aprobarse con 55 puntos como mínimo.

##### **Promoción de la asignatura**

Aquellos alumnos que hayan aprobado todas las evaluaciones con 70 puntos o más, incluso aquellos que hayan aprobado en la instancia de recuperatorio con el puntaje de 70 puntos, y que hayan cumplimentado los trabajos experimentales, habrán PROMOCIONADO la asignatura. El puntaje de la promoción será obtenido del promedio de todas las notas y será el que constará en el acta de examen final.

##### **Examen Final**

Para aquellos alumnos que no alcancen la promoción de la asignatura se prevé un examen final teórico práctico, que el alumno deberá completar con un mínimo del 70% de puntos sobre el total. Además el docente hará una evaluación oral sobre los contenidos de la asignatura.

##### **Estrategias de seguimiento del proceso de desarrollo de la asignatura**

El desarrollo de la asignatura será monitoreado mediante diversas modalidades: - retroalimentación de los alumnos. - cumplimiento del cronograma en tiempo y forma. - autoevaluación docente. La evaluación del desarrollo de la asignatura resulta obligatoria, vital y necesaria para garantizar la idoneidad y eficacia de la práctica docente y el proceso de enseñanza dinámica adaptativa. Se implementará mediante el diálogo permanente con los alumnos, recogiendo sus opiniones y experiencias respecto del dictado de las clases y prácticas para detectar falencias, aciertos, fortalezas y debilidades del método de enseñanza aplicado, generando una retroalimentación positiva para la mejora continua.

#### **Cronograma**

<b>Semana</b>	<b>Unidad Temática</b>	<b>Tema de la clase</b>	<b>Actividades</b>
1	1	Introducción a las áreas críticas hospitalarias. Normativas de diseño. Requisitos infraestructurales y equipamiento propio de UTI, UCIN y Quirófanos.	Desarrollo teórico
2	2	Electrocardiografía. Principios, equipos. Desfibrilación. Funcionamiento, bloques y características. Electrocirugía. Principios, equipos y diagramas de bloques funcionales.	Desarrollo teórico
3		Clase de consulta. Examen bloques 1 a 4	Consultas. Evaluación de contenidos.
4		1º Visita de campo al hospital local: UTI y	TE Nº1: "Montaje y prueba de

		NEO. Trabajo Experimental Nº 1	equipos de ECG, desfibrilación, electrocirugía y oximetría de pulso
5	4	Monitoreo multiparamétrico. Parámetros. Métodos de medición. Características. Oximetría de pulso y capnografía.	Desarrollo teórico
6	5	Respiradores. Fisiología respiratoria. Tipos de respiradores. Funciones, características. Diagramas técnicos. Ventiladores de alto flujo. Normativas de diseño y ensayo de equipos. Alarmas. Fugas y fallas. Accesorios de montaje y configuraciones básicas.	Desarrollo teórico. Expomedical 2023
7	56	Tecnologías para ventiladores. Alarmas. Fugas y fallas. Accesorios de montaje y configuraciones básicas. Modos ventilatorios. Máquinas de anestesia. Tecnologías, partes y conexión. Funciones elementales, funciones avanzadas. Mantenimiento, normativas de diseño, requisitos de infraestructura. Anestesia intravenosa.	Desarrollo teórico.  TE Nº2: Montaje y prueba de equipos de ventilación invasiva y no invasiva".
8		Visita a Hospital local: área quirúrgica.	Visita.
9		Clase de consulta. Segundo examen escrito.	Consultas. Evaluación de contenidos
10	7	Incubadoras. Fisiología de la termorregulación. Gasto energético. Principio de funcionamiento de una incubadora. Tipos, marcas, modelos. Servocunas. Incubadoras especiales. Mantenimiento y control de funcionamiento. Detección de fallas. Normativas de diseño y ensayo.	Desarrollo teórico
11	8	Bombas de Infusión de drogas, anestésicos y alimentación. Principios. Métodos enteral y parenteral. Tecnologías disponibles. Problemas frecuentes. Mantenimiento.	Desarrollo teórico.
12	8	Máquinas de diálisis. Tipos de diálisis. Componentes. Usos, control de infecciones. Circuitos. Diálisis peritoneal. Mantenimiento. Bomba extracorporea. Uso, Partes, componentes críticos. Fallas. Tecnologías y marcas disponibles.	Desarrollo teórico.
13	0	Consulta y revisión de temas. Tercer Examen escrito.	Consulta. Evaluación de contenidos
14	0	Visita a Hospital local: área quirúrgica. Trabajo experimental.	Visita. TE Nº3: "Desarme, identificación, montaje y prueba de equipos de incubadoras y bombas infusoras".
15	0	Clases de consulta y revisión de exámenes. Examen recuperatorio general de contenidos..	Consultas. Evaluación recuperatoria.
16	0	Cierre de cursadas	Cierre

### Recursos

#### Docentes de la asignatura

Nombre y apellido

Función docente

Pedro Pablo Escobar		Desarrollo teoría y práctica					
<b>Recursos materiales</b>							
<b>Software, sitios interesantes de Internet</b>							
www.novamatrix.com www.nonin.com www.datex-ohmeda.com www.drager.com www.tyco.com Software de simulación del docente: 1. ECGView, simulador de ECG. 2. Simulador Evita2 y Evita4, Drager Medical. 3. Oxylog 3000 trainer sim. Drager Medical. 4. Demos Ekosur Holters. 5. Drager Multiparameter monitor simulator.							
<b>Principales equipos o instrumentos</b>							
Incubadoras, monitores cardíacos, monitor neonatal, monitores multiparamétricos, marcapasos externos, electrocardiógrafo, humidificadores calefaccionados, camas eléctricas y camillas especiales, bipedestadoras, respiradores, electrobisturíes, bombas de infusión.							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	Si
<b>Otros</b>							
Centros de salud, departamentos de electromedicina de hospitales, feria de equipamiento médico, fábricas de equipamiento médico (si es factible).							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA :</b>							
<b>Cursada intensiva</b>	No			<b>Cursada cuatrimestre contrapuesto</b>	No		
<b>Examen Libre</b>	Si						
<b>Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre</b>							
La misma estrategia de evaluación para alumnos regulares se propone para alumnos libres, a los que se les exige adicionalmente, la entrega de las tareas experimentales y los trabajos de proyecto y diseño, previamente al examen oral o escrito.							



## Programa Analítico Asignatura

Equipamiento de áreas críticas  
(Cod.Asig.: E6.0)



Departamento responsable	Electromecánica	Área	Electrónica
Plan/es de estudios	Tecnatura Universitaria en Electromedicina 2008 - Ord. C.S. No 3746/08		

### Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

#### CAPÍTULO 1: INSTALACIONES DE ÁREAS CRÍTICAS

Concepto de Área Crítica Hospitalaria: UTI, UCIP y Quirófanos. Características de cada una, tipo de recursos que se encuentran en ellas. Equipamiento básico, complementario y específico. Tecnología para iluminación, pisos y climatización. Equipamiento mínimo de quirófanos. Reglamentaciones y normas aplicables al equipamiento médico: IEC, IRAM, AAMI, ISO, FDA/CE/ANMAT. Requisitos de seguridad eléctrica. Concepto de resistencia corporal corrientes de fuga, tipos de protección, normas de seguridad. Mantenimiento: su importancia, clasificación, protocolos y procedimientos.

#### CAPÍTULO 2: ELECTROCARDIOGRAFÍA Y DESFIBRILACIÓN

Electrocardiografía. Fisiología de la actividad cardíaca, métodos de registro de la señal eléctrica. Acondicionamiento. Circuito. Equipos monocal y multicanal. Holters de ECG y Holters de presión (MAPA). Equipos comerciales. Mantenimiento de los equipos. Fallas frecuentes. Cardiodesfibriladores. Concepto de arritmias cardíacas, fibrilación ventricular, conceptos de desfibrilación y cardioversión. Funciones del equipo, modos de funcionamiento, bloques básicos, monofásico vs bifásico, manual vs automático. Precauciones de uso. Marcas reconocidas. Consideraciones para el mantenimiento y verificación de aptitud. Normas vigentes.

#### CAPÍTULO 3: ELECTROCIRUGÍA

Electrocirugía: electrobisturías, coaguladores, principios generales de la electrocirugía, modos de funcionamiento, potencias, técnicas y aplicaciones. Usos y cuidados, Protecciones y seguridad: Modo REM. Condiciones para su mantenimiento y calibración, tecnologías disponibles.

#### CAPÍTULO 4: MONITOREO DE PARÁMETROS VITALES

Concepto de oximetría de pulso. Bases fisiológicas de la espectrofotometría por absorción infrarroja. Curva pletismográfica. Tipos de oxímetros. Tecnologías disponibles. Concepto de capnografía y capnometría. Modos mainstream vs sidestream. Modo microstream. Equipos comerciales. Consideraciones para el mantenimiento. Monitores de parámetros fisiológicos: concepto, principios de funcionamiento, parámetros medibles (ECG, SpO<sub>2</sub>, PNI, Temperatura, PI, CO, SvO<sub>2</sub>, Varitrend, Respiración, Capnografía) y su aplicación clínica. Técnicas de medición, bloques constitutivos principales, controles y alarmas. Tipos de monitores: modulares y preconfigurados, conexiones de red, telemetría. Marcas comerciales reconocidas.

#### CAPÍTULO 5: EQUIPOS DE ASISTENCIA RESPIRATORIA MECÁNICA

Respiradores: reseña de fisiología respiratoria. Función del equipo, evolución, modos ventilatorios, accesorios, clasificación según su aplicación: de anestesia, de transporte, de alta frecuencia, domiciliarios, de cuidados neonatales, pediátricos, de adultos. Equipos que usan presiones negativas extratorácicas. Bloques básicos, controles y alarmas. Marcas comerciales reconocidas. Equipos de alto flujo, equipos de VNI.

#### CAPÍTULO 6: MESAS DE ANESTESIA





Mesas de Anestesia: funciones, bloques, controles y alarmas, medición de parámetros respiratorios, flujímetros, vaporizadores, respiradores, absorbedor de CO<sub>2</sub>, circuito paciente. Marcas del mercado. Respiradores neonatales: breve reseña de la fisiología respiratoria del neonato. Función del equipo, modos ventilatorios, accesorios. Marcas reconocidas. Ventiladores de alto flujo.

#### CAPÍTULO 7: INCUBADORAS Y SERVOCUNAS

Incubadoras y servocunas: función, manejo de temperatura, diferencias, bloques constitutivos básicos, controles y alarmas. marcas reconocidas. Mantenimiento y calibración de Incubadoras. Incubadoras especiales para resonancia magnética.

#### CAPÍTULO 8: OTROS EQUIPOS DE ÁREAS CRÍTICAS

Infusión de drogas, anestésicos y alimentación. Principios. Métodos enteral y parenteral. Tecnologías disponibles. Marcas comerciales, problemas frecuentes. Mantenimiento. Condiciones de uso seguro en pacientes adultos, pediátricos y neonatales. Bomba extracorporea. Uso, Partes, componentes

críticos. Fallas. Tecnologías y marcas disponibles. Máquinas de diálisis. Tipos de diálisis.	
<b>Bibliografía Básica</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manuales de equipos médicos.</li> <li>2. CARLOS DEL AGUILA, ELECTROMEDICINA, ED. NUEVA LIBRERÍA HASA, 1993.</li> <li>3. PABLO DANERI. ELECTROMEDICINA, Ed. NUEVA LIBRERÍA HASA. 2007.</li> <li>4. Apuntes confeccionados por el docente.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de Consulta</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Norma IRAM 4220. Parte 1. Aparatos para electromedicina. Especificaciones generales de seguridad. 1988. Pág.</li> <li>2. "Diseño y construcción de una cámara de control de temperatura para neonatos". Revista Virtual Aula Bioingeniería, de Datex Ohmeda N° 9, 2002.</li> <li>3. "Monitorización de la respiración por impedancia". Revista Virtual Aula Bioingeniería, de Datex Ohmeda N° 4, 2001.</li> <li>4. "Fisiología", Ewald Selkurt. Capítulos 13 y 14, págs. 195-229.</li> <li>5. "Introducción a la cardiografía. Sección 3: el electrocardiógrafo". Vilá, J.F.; Salom Miguel. L.I.A.D.E. Córdoba 1988.</li> <li>6. "Defibrillation: What you should know". Physiocontrol, 1996.</li> <li>7. "Oximetría de pulso". Severo, Luis. Trabajo de revisión, Cátedra de Medicina Intensiva, 2001.</li> <li>8. "El gasto cardíaco: medición por termodilución". Revista Virtual Aula Bioingeniería, de Datex Ohmeda N° 1, 2000.</li> <li>9. "Ventilación mecánica". Net, A. Benito, S. 2ª edición. Springer-Verlag Ibérica.</li> <li>10. "Ventiladores mecánicos". Revista Virtual Aula Bioingeniería, de Datex Ohmeda N° 5, 2001.</li> <li>11. "El efecto de dilución en los sistemas de anestesia". Revista Virtual Aula Bioingeniería, de Datex Ohmeda N° 1, 2000.</li> <li>12. "Vaporizadores de efectos anestésicos. Aspectos técnicos". Revista Virtual Aula Bioingeniería, de Datex Ohmeda N° 1, 2000.</li> </ol>	
Docente Responsable	
Nombre y Apellido	Pedro Pablo Escobar
Firma	
Coordinador/es de Carrera	
Carrera/s	
Firma	 <small>Lic. Franco E. Déber Tecnatura Universitaria en Electromedicina Coordinador</small>
Director de Departamento	
Departamento	
Firma	 Roberto de la Vega
Secretaría Académica	
Firma	 Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARÍA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA