



**UNIVERSIDAD PRIVADA DEL ESTE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INFORMÁTICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**



**REGLAMENTO DE BIOSEGURIDAD DEL LABORATORIO DE**  
**HARWARE Y ROBÓTICA**

Telefax (+595-61) 552304 / 552305 / 550055  
Avda. Ñeembucu y Caazapá – Área 5 – Ciudad Pdte. Franco – Alto Paraná – Paraguay  
[www.upe.edu.py](http://www.upe.edu.py)

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.



## UNIVERSIDAD PRIVADA DEL ESTE Facultad de Ciencias de la Informática



### REGLAMENTO DE BIOSEGURIDAD DEL LABORATORIO DE HARDWARE Y ROBÓTICA

#### Objetivo general

- Establecer normas, responsabilidades y procedimientos de bioseguridad y prácticas seguras para prevenir incidentes, controlar peligros y proteger la salud e integridad de las personas, el patrimonio institucional y el ambiente durante el uso del Laboratorio de Hardware y Robótica.

#### Objetivos específicos

- a) Implementar requisitos mínimos de acceso (autorización, capacitación, EPP) y control de actividades.
- b) Definir responsabilidades por rol (autoridades, docentes, técnicos, estudiantes, visitantes).
- c) Estandarizar prácticas seguras para: electrónica, soldadura, baterías, impresión 3D, láser/corte, herramientas, robots móviles y drones.
- d) Establecer procedimientos de limpieza/desinfección y segregación/manejo de residuos, incluyendo RAEE y baterías.
- e) Implementar un sistema de gestión de riesgos con matriz, controles y revisión periódica.

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

f) Establecer protocolos de emergencia, primeros auxilios, comunicación, evacuación y reporte de incidentes.

g) Mantener registros de mantenimiento/operación y asegurar la calibración/estado seguro de equipos críticos.

### **Definiciones**

- Bioseguridad: Conjunto de medidas preventivas y prácticas seguras destinadas a evitar o reducir riesgos para la salud y el ambiente en actividades del laboratorio (adaptación institucional).
- Prevención / Riesgo laboral / EPP: Se adoptan las definiciones y lineamientos de la Ley N.º 5.804, incluyendo “equipo de protección personal” como elemento destinado a proteger contra riesgos.
- EPP: Equipo de Protección Personal.
- RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (manejo especial; normativa nacional en desarrollo).
- RPA/RPAS: Aeronave y sistema de aeronave pilotada a distancia (drones), conforme a reglamentación aeronáutica nacional.
- Jerarquía de controles: Orden recomendado para controlar riesgos: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, administrativos y EPP.
- Incidente: Evento no deseado que pudo o no causar lesión/daño, pero evidencia una falla de control (definición interna).
- Casi accidente: Incidente sin lesión/daño, con potencial de ocurrencia.

### **Ámbito de aplicación**

1) Personas: Autoridades (Decanato/Dirección de carrera), coordinación de laboratorio, docentes, técnicos, estudiantes, pasantes, visitantes, contratistas/proveedores.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

2) Espacios: Todos los ambientes asignados al Laboratorio de Hardware y Robótica (salas, depósitos, áreas de máquinas, pasillos internos de acceso asignados, área de residuos).

Detalle físico: no especificado.

3) Actividades:

- Ensamble y pruebas de hardware (bajo y medio voltaje).
- Soldadura/desoldadura.
- Impresión 3D (FDM/FFF, SLA/MSLA u otras, si aplica).
- Corte y grabado láser.
- Herramientas eléctricas y mecánicas (taladro, mini-rotatorio, cortadora, etc.).
- Robots móviles/actuadores (pruebas, calibración, ensayos).
- Operación de drones/RPA (principalmente pruebas; vuelos exteriores solo bajo requisitos legales).
- Manejo y carga de baterías (Li-ion/LiPo y otras).
- Manejo de solventes y consumibles (IPA, resinas, adhesivos, flux, limpiadores).
- Manejo de residuos generales, RAEE, baterías y residuos químicos.

4) Horarios: Horario ordinario de acceso: no especificado. Trabajo fuera de horario: solo por permiso formal (ver sección de permisos y anexos).

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## Responsabilidades, acceso y autorización

### Responsabilidades por Rol

#### a) Autoridades académicas/administrativas:

- Aprobar este reglamento y proveer recursos mínimos de seguridad (EPP institucional, señalización, mantenimiento, botiquín, extintores, ventilación).
- Designar responsables formales del laboratorio (docente responsable y técnico responsable).
- Garantizar actividades de información, formación y prevención, conforme a deberes generales de seguridad/higiene.

#### b) Docentes responsables:

- Autorizar prácticas y verificar que estudiantes cumplan capacitación, EPP y procedimientos.
- Asegurar que actividades de mayor riesgo (láser, CNC/corte, baterías LiPo, drones) se realicen con supervisión y controles establecidos.

#### c) Técnicos/encargados del laboratorio (si aplica; no especificado):

- Controlar acceso, registrar ingresos/egresos, inspeccionar condiciones del área, verificar equipos (guardas, ventilación, extintores/botiquín).
- Mantener bitácoras de mantenimiento/calibración y reportar fallas.
- Gestionar segregación y almacenamiento temporal de residuos conforme a normativa aplicable.

#### d) Estudiantes/usuarios:

Cumplir instrucciones, no desactivar dispositivos de seguridad, usar EPP indicado, reportar peligros/condiciones inseguras.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

Firmar autorización y acatar sanciones por incumplimiento.

e) Visitantes/contratistas/proveedores:

- Ingreso solo acompañado y con EPP mínimo según zona; prohibido operar equipos salvo autorización escrita y supervisión.

### **Requisitos de acceso y autorización (condiciones acumulativas)**

1) Registro en la lista de usuarios habilitados y firma del Formato de Autorización (Anexo A).

2) Capacitación obligatoria vigente y participación de inducción.

3) Uso de EPP mínimo según actividad/zonas (Anexo E).

4) Acompañamiento/supervisión para actividades clasificadas como “alto riesgo” (láser, corte/mecanizado, resinas de impresión, baterías LiPo, drones, robots de gran potencia).

### **Accesos y permanencia**

- Permanencia sin supervisión: permitida solo a usuarios con acreditación.
- Prohibido dormir en el laboratorio y prohibido introducir/consumir bebidas alcohólicas.

### **Normas de conducta y prácticas seguras**

#### **NORMAS GENERALES DE CONDUCTA**

a) Mantener orden y limpieza del puesto; mantener pasillos y salidas sin obstrucción.

b) Prohibido comer/beber en zonas de trabajo; solo en área asignada (si existe; no especificado).

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

- c) Prohibido manipular equipos bajo fatiga extrema o influencia de alcohol/drogas.
- d) Cabello recogido, sin ropa suelta ni accesorios colgantes en zonas de máquinas/robótica.
- e) Reporte inmediato de condiciones inseguras o defectos en sistemas de protección.

### **EPP Y REGLAS DE USO (principios)**

El EPP se selecciona conforme a riesgos concretos; su uso es obligatorio cuando el riesgo lo exija; deben considerarse recomendaciones del fabricante y no se admite EPP no autorizado o no homologado cuando aplique.

El usuario debe usar y mantener el EPP provisto; la institución/encargados deben instruir en su uso correcto (principio coherente con deber de formación e información).

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

**TABLA COMPARATIVA DE EPP POR ACTIVIDAD**

Actividad/Zona	Riesgos principales	EPP mínimo obligatorio	Controles técnicos/administrativos clave
Electrónica (ensamble/pruebas)	Corte, proyección, ESD, quemaduras menores	Lentes de seguridad; calzado cerrado; pulsera ESD (cuando corresponda)	Bancadas antiestáticas; orden de cables; verificación de energía desconectada antes de intervenir
Soldadura/desoldadura	Humos de flux/rosin, salpicaduras, quemaduras	Lentes; guantes resistentes al calor (cuando aplique); mascarilla/respirador si lo exige evaluación	Extracción localizada/ventilación; higiene de manos; control de exposición a humos
Impresión 3D FDM/FFF	UFP/VOC, superficies calientes, partes móviles	Lentes; guantes térmicos para retiro; guantes de nitrilo para limpieza	Encapsulado/ventilación; ubicación en área ventilada; control de accesos
Impresión 3D SLA/MSLA (si aplica)	Resinas irritantes, VOC, UV	Lentes; guantes nitrilo; bata/delantal; protección respiratoria según SDS	Manejo según SDS; contención de derrames; curado/almacenamiento seguro
Corte/grabado láser	Lesión ocular/quemaduras, incendio, humo	Gafas específicas si el equipo lo requiere; lentes; guantes según material	Enclavamientos; extracción; señalización; área restringida

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

Herramientas/corte mecánico	Proyección, atrapamiento, ruido	Lentes; guantes adecuados (no sueltos en rotativos); protección auditiva si aplica	Guardas; sujeción de piezas; capacitación y supervisión
Robots móviles/actuadores	Atrapamiento/impacto, arranque inesperado	Lentes; calzado cerrado	Zona de exclusión; botón de paro; pruebas escalonadas
Drones/RPA	Cortes (hélices), colisión, requisitos legales exterior	Lentes; guantes de manipulación; protección auditiva si aplica	Pruebas en jaula/área controlada; para exterior, cumplir restricciones DINAC
Baterías Li-ion/LiPo	Incendio/thermal runaway, quemaduras químicas, explosión	Lentes; guantes; delantal según riesgo	Área de carga dedicada; supervisión; contenedor no combustible; segregación de baterías dañadas

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## **PRÁCTICAS SEGURAS ESPECÍFICAS (por tecnología)**

### **Electrónica y electricidad**

- 1) Antes de intervenir un circuito: desconectar energía, descargar capacitores cuando aplique, y verificar ausencia de tensión con instrumento adecuado (si aplica).
- 2) Uso de fuentes: no exceder límites de corriente/voltaje; cables y puntas en buen estado; prohibido “puentear” protecciones.
- 3) Prohibido energizar un montaje sin revisión por docente/técnico cuando sea un prototipo no validado o con tensiones elevadas.
- 4) Para actividades de mantenimiento interno de equipos energizados (si llegaran a autorizarse): requerirá permiso escrito, evaluación de riesgo y medidas equivalentes a control de energía peligrosa (procedimiento interno).

### **Soldadura**

Control de humos: el humo de flux con base de resina/colofonia (rosin) es reconocido como causa importante de asma ocupacional y requiere control de exposición (preferentemente extracción localizada y buenas prácticas).

Reglas mínimas: (i) extracción/ventilación encendida antes de soldar; (ii) no soldar “sobre la cara”; (iii) limpieza de residuos; (iv) lavado de manos; (v) almacenamiento seguro del caudín y soporte estable.

### **Impresión 3D**

La evidencia técnica indica que impresoras 3D pueden generar emisiones (UFP/VOC) y riesgos de seguridad (superficies calientes/partes móviles), con controles recomendados como ventilación, encapsulado y buenas prácticas de operación y mantenimiento.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

Reglas mínimas: (i) operar en área ventilada; (ii) no manipular boquilla/cama caliente sin guante térmico; (iii) retirar piezas con herramienta adecuada; (iv) para resinas (si aplica), usar guantes nitrilo y evitar contacto dérmico.

### **Láser y cortadoras**

Los riesgos láser están contemplados en estándares y medidas de reconocimiento/control (ingeniería + administración + PPE), por lo que se exige área restringida, señalización y control de acceso durante operación.

Reglas mínimas: (i) operación solo por personal acreditado; (ii) prohibido abrir carcasas o anular enclavamientos; (iii) extracción activa; (iv) vigilancia permanente durante el corte; (v) material permitido según lista del laboratorio (no especificado; debe definirse).

### **Robots móviles y sistemas automatizados**

Accidentes con robots ocurren frecuentemente en condiciones no rutinarias (programación, mantenimiento, pruebas, ajuste), por lo que se exige control especial de estas fases.

Reglas mínimas: (i) zona de exclusión señalizada; (ii) paro de emergencia accesible; (iii) pruebas por etapas (baja potencia/velocidad); (iv) prohibido “meter manos” en mecanismos en movimiento.

### **Drones/RPA**

Para operación exterior, además de los controles internos, deben respetarse restricciones nacionales (horario diurno salvo permiso; prohibiciones en zonas pobladas y distancias mínimas, salvo autorizaciones).

Reglas mínimas internas: (i) hélices retiradas durante configuración/programación cuando sea viable; (ii) pruebas en jaula/red de contención si existe; (iii) checklist previo.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## **Baterías (Li-ion/LiPo y otras)**

Se prohíbe desechar baterías con residuos comunes; y se aplican reglas de segregación/gestión conforme al régimen de pilas y baterías cuando corresponda.

Riesgo: baterías de litio presentan peligros químicos y riesgo de incendio/thermal runaway; se exigen prácticas de carga/almacenamiento seguras (área dedicada, control de daños, separación de combustibles).

Limpieza, desinfección, residuos y mantenimiento

## **LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN (procedimiento mínimo)**

a) Frecuencia mínima:

Al inicio y al final de cada sesión práctica (mesas, herramientas compartidas, superficies de contacto).

Inmediata ante derrames de flux, resina, solventes o material particulado.

b) Responsable: usuario que utilizó el puesto, bajo verificación de docente/técnico.

c) Productos: según compatibilidad de superficie y fichas de seguridad (SDS) de cada producto (no especificado; debe consolidarse archivo SDS del laboratorio).

d) Criterios sanitarios: mantener condiciones óptimas de higiene en áreas de trabajo y servicios; separación de áreas de consumo (si existieran) respecto de áreas de trabajo.

## **GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS**

La gestión de residuos se rige por el objetivo de evitar riesgos a la salud humana y a la calidad ambiental y por la corresponsabilidad del generador, conforme al marco paraguayo de gestión integral de residuos sólidos.

Clasificación operativa de residuos del laboratorio (mínimo)

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

Tipo	Ejemplos típicos	Contenedor/etiquetado	Disposición/gestión
Residuos comunes	Papel no contaminado, embalajes limpios	Basurero común	Servicio municipal según normalidad
RAEE (manejo especial)	Placas, cables, fuentes, periféricos, motores, sensores dañados	Caja/jaula “RAEE – NO MEZCLAR”	Acopio y retiro por gestor/Programa autorizado (no especificado). Contexto nacional: marco/lineamientos RAEE en desarrollo.
Baterías	AA/AAA, botones, packs Li-ion/LiPo	Contenedor rígido, no combustible; polos aislados	Disposición diferenciada; pilas/baterías domésticas son residuos peligrosos al fin de vida útil.
Residuos químicos	IPA/solventes usados, resinas, adhesivos, flux líquido	Contenedor compatible, rotulado, tapa	Manejo como residuo peligroso/gestión especial según sustancia y SDS (no especificado: designar gestor).
Punzocortantes (si aplica)	Agujas, cuchillas, hojas de bisturí, puntas	Contenedor rígido “punzocortantes”	Disposición diferenciada; prohibido a basura común
Biológicos (si aplica)	Material con potencial biológico (proyectos especiales)	Contenedores bioseguridad	Solo si hay autorización y protocolo específico (Anexo de proyecto especial)

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

### Reglas específicas de residuos y almacenamiento temporal

- 1) Está prohibida la quema, enterramiento informal o mezcla de residuos peligrosos con residuos comunes dentro del laboratorio.
- 2) Debe existir un área de acopio temporal señalizada y controlada; el acopio y el almacenamiento selectivo son componentes del manejo integral.
- 3) RAEE: por su naturaleza, se gestionará como “manejo especial”; se prohíbe desarmar equipos sin autorización y sin evaluación de riesgos (peligros: bordes cortantes, polvo, capacitores, baterías).
- 4) Baterías: aislar terminales, no perforar ni desarmar; baterías dañadas se colocarán en contenedor no combustible y se retirarán conforme a plan de gestión local.

### MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y CALIBRACIÓN

- a) Todo equipo crítico (láser, impresoras 3D, extractores, fuentes, instrumentos de medición) debe contar con:

Inventario (no especificado),

Calendario de mantenimiento preventivo,

Señal de “Fuera de servicio” cuando aplique.

- b) La operación y mantenimiento se realizará según recomendaciones del fabricante, y no se autoriza uso con fallas de seguridad (guardas, enclavamientos, ventilación).
- c) Calibración/verificación: instrumentos de medición (multímetros, fuentes, sensores de control) serán verificados según periodicidad definida por el laboratorio (no especificado) y registrado en bitácora.

Gestión de riesgos, emergencias, capacitación, señalización y disciplina

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## **PROTOCOLOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS**

El laboratorio debe disponer de organización mínima de emergencia, botiquín y procedimientos; se recomienda señalización de rutas de evacuación y equipos de emergencia.

Contactos de emergencia (Paraguay; completar con números locales adicionales):

Bomberos (CBVP): 132.

Emergencias médicas/ambulancia (SEME, Servicio de Emergencias Médicas Extrahospitalarias): 141 (según disponibilidad).

Policía: 911.

Flujo de respuesta ante emergencia (mermaid)

### **Protocolos específicos (mínimo)**

Incendio (incl. baterías): evacuar si hay humo o llama; mantener distancia; usar extintor solo si el usuario está entrenado y el riesgo es controlable; para incidentes con baterías, aplicar medidas de enfriamiento y control conforme a guía de seguridad laboral; reportar y aislar el área.

Electrocución: cortar energía sin exponerse; no tocar a la víctima si continúa energizada; llamar 141; iniciar RCP solo por personal entrenado.

Derrames químicos/resinas: aislar área; usar kit derrames; EPP; ventilar; no verter a desagües; gestionar como residuo correspondiente.

Lesiones mecánicas/cortes: detener equipo; control de sangrado; inmovilización; derivación al 141 si amerita.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN OBLIGATORIA

El empleador/institución debe facilitar formación e información práctica y adecuada en seguridad e higiene, y el trabajador/usuario debe seguir dichas enseñanzas.

Frecuencia mínima propuesta:

- Inducción inicial obligatoria antes del primer acceso.
- Reentrenamiento anual.
- Reentrenamiento inmediato ante incidente o cambio de equipo/proceso.

Contenidos mínimos:

- Jerarquía de controles y matriz de riesgos.
- Uso de EPP; señalización; orden y limpieza.
- Soldadura segura (control de humos).
- Impresión 3D segura (emisiones/temperatura).
- Láser seguro (acceso restringido).
- Baterías (carga/almacenamiento/residuos).
- Operación de drones conforme normativa aplicable (si hay vuelos exteriores).

## SEÑALIZACIÓN, CARTELES Y ZONAS RESTRINGIDAS

La señalización de seguridad debe indicar existencia de riesgos y medidas a adoptar; se implementarán carteles de obligación/prohibición/advertencia y señalización de emergencia.

Recomendación técnica para uniformidad gráfica: uso de señales registradas conforme ISO 7010 (referencia internacional).

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## PERMISOS PARA PROYECTOS ESPECIALES Y TRABAJO FUERA DE HORARIO

Se requiere permiso escrito (Anexo B) para:

- a) uso de láser/corte fuera de prácticas regulares;
- b) pruebas de alta energía (robots de alta potencia, baterías LiPo grandes);
- c) manipulación de químicos fuera de lista autorizada;
- d) trabajo fuera de horario ordinario (no especificado).

Para drones: cualquier operación exterior se ajustará a restricciones y autorizaciones de la autoridad aeronáutica nacional, incluyendo distancias y prohibiciones en zonas pobladas salvo autorización.

### SANCIONES Y MEDIDAS DISCIPLINARIAS (en marco institucional)

Sin perjuicio de responsabilidades civiles o penales que pudieran corresponder, el incumplimiento de obligaciones de seguridad e higiene constituye falta grave y se gestionará con medidas progresivas, coherentes con el régimen disciplinario institucional (no especificado) y principios del Código del Trabajo.

Escala mínima recomendada:

- a) Apercibimiento verbal + reinducción obligatoria.
- b) Apercibimiento escrito + suspensión temporal de acceso.
- c) Suspensión prolongada/retirada de habilitación para equipos de riesgo.
- d) Informe a autoridades académicas para medidas disciplinarias institucionales (no especificado).
- e) En caso de daño intencional o negligencia grave: apertura de expediente institucional (no especificado).

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## ANEXOS

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## ANEXO A — Formato de Autorización de Acceso (plantilla)

### LABORATORIO DE HARDWARE Y ROBÓTICA — AUTORIZACIÓN DE ACCESO

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_ CI/Pasaporte: \_\_\_\_\_

Rol: ( ) Estudiante ( ) Docente ( ) Técnico ( ) Visitante ( ) Contratista

Carrera/Dependencia: \_\_\_\_\_ Curso/Sección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Contacto de emergencia: \_\_\_\_\_

Capacitación vigente:

( ) Inducción general Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

( ) Soldadura Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

( ) Impresión 3D Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

( ) Láser/Corte Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

( ) Baterías Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

( ) Robótica/Drones Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Declaro que:

- 1) Conozco y acepto el Reglamento de Bioseguridad del Laboratorio.
- 2) Usaré el EPP exigido y seguiré instrucciones del docente/técnico.
- 3) Reportaré incidentes/casi incidentes y condiciones inseguras.

Firma usuario: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aprobación (encargado): \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

**ANEXO B — Solicitud de Autorización para Proyecto Especial / Fuera de Horario**

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN (PROYECTO ESPECIAL / FUERA DE HORARIO)

Título del proyecto: \_\_\_\_\_

Responsable (docente): \_\_\_\_\_ Contacto: \_\_\_\_\_

Responsable (estudiante/líder): \_\_\_\_\_ Contacto: \_\_\_\_\_

Fecha(s) y horario(s): \_\_\_\_\_

Espacio/Zona solicitada: \_\_\_\_\_

Equipos a utilizar: ( ) Láser ( ) 3D ( ) Soldadura ( ) CNC/corte ( ) Robots ( ) Drones ( )

Otros: \_\_\_\_\_

Materiales/insumos (adjuntar SDS si aplica): \_\_\_\_\_

Riesgos identificados (resumen): \_\_\_\_\_

Controles propuestos (ingeniería/adm/EPP): \_\_\_\_\_

EPP requerido: \_\_\_\_\_

Checklist de seguridad (Anexo D): ( ) Adjunta ( ) No adjunta (motivo): \_\_\_\_\_

Autorización:

( ) Aprobado ( ) Rechazado Motivo: \_\_\_\_\_

Firma Docente Responsable: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Firma Técnico/Encargado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

### **ANEXO C — Checklist de Seguridad Pre-Operación (resumen)**

| Ítem | Sí/No/NA | Observaciones | |---|---:|---| | Área ordenada, rutas libres y señalización visible | | | | EPP completo según actividad | | | | Extintor y botiquín accesibles | | | | Ventilación/extracción operativa (si aplica) | | | | Guardas/enclavamientos funcionales (si aplica) | | | | Materiales autorizados y SDS disponible (si aplica) | | | | Paro de emergencia probado (robótica) | | | | Baterías: sin daños/hinchazón; área de carga segura | | | | Registro de inicio en bitácora | | |

### **ANEXO D — Plan de Evacuación (plantilla institucional)**

Plano del laboratorio y rutas: no especificado (adjuntar plano a escala con “Usted está aquí”, rutas, salidas, punto de encuentro).

- Punto de encuentro: no especificado.
- Responsables de evacuación/brigada: no especificado.
- Números de emergencia: 132 Bomberos; 141 Ambulancia; 911 Policía.

### **ANEXO E — Lista mínima de EPP del laboratorio**

- Lentes de seguridad (impacto).
- Guantes nitrilo (químicos/resinas).
- Guantes térmicos (soldadura/partes calientes).
- Protección auditiva (cuando aplique).
- Delantal/bata de trabajo.
- Respirador/mascarilla (cuando la evaluación de riesgos/SDS lo requiera).

### **ANEXO F — Señalización mínima por zona**

- “Área restringida”; “Ruta de evacuación”; “Botiquín”; “Extintor”.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.

## Referencias

- Ley N.º 213 (Código del Trabajo): Título de seguridad, higiene y comodidad; deberes de empleador y trabajador; formación e información; prohibición de alcohol en locales de trabajo.
- Decreto N.º 14.390/1992 (Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo): señalización, energía eléctrica, prevención de incendios, primeros auxilios y protección personal (EPP).
- Ley N.º 5.804 (Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales): objeto, características, objetivos, definiciones (prevención, riesgo laboral, EPP).
- Ley N.º 3.956 (Gestión integral de residuos sólidos): objeto, objetivos, principios, autoridad de aplicación.
- Decreto N.º 7.391 (Reglamenta Ley 3.956): definiciones y modelo de gestión, acopio y categorías de generación.
- Ley N.º 5.882 (Gestión integral de pilas y baterías de uso doméstico): objeto, carácter de residuo peligroso al fin de vida útil, obligaciones y sanciones.
- Reglamento de Aeronaves Pilotadas a Distancia – DINAC R 1103: restricciones, distancias mínimas y condiciones de operación.

---

**Misión:** Formar profesionales en un marco de calidad y excelencia educativa, comprometidos con el desarrollo tecnológico y la investigación y que sean competitivos, éticos e innovadores, acorde a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad.

**Visión:** Ser una comunidad educativa que lidere la formación de profesionales competentes comprometidos con la producción de conocimientos y ser promotores del desarrollo de nuestro país, innovando tecnologías que la sociedad actualmente requiere.