

**Anexo #1**  
**Lineamientos mínimos**  
**electromecánicos**

**100**  
**Años INS**



## 1 Requerimientos generales

Contratar una empresa consultora con experiencia demostrada para que realice el diagnóstico sobre el estado de las instalaciones civiles-electromecánicas del Complejo Hospitalario La Uruca para prestar servicios a la población en las áreas indicadas en el Tabla N°1 y 2 del pliego de condiciones; de manera que se pueda elaborar un plan de acciones correctivas para un futuro proyecto de construcción de renovación integral de la infraestructura del Complejo. Cumpliendo a cabalidad con toda la normativa y reglamentación aplicable y vigente, tanto nacional como internacional.

Se suministrará a la persona adjudicataria los levantamientos arquitectónicos existentes en formato DWG, donde se deberá verificar el levantamiento aportado y actualizar en caso de haberse ejecutado modificaciones recientes.

Los servicios profesionales deberán estar acordes, donde corresponda, con las recomendaciones y normas internacionales, igualmente las siguientes normas técnicas nacionales en su última versión vigente:

- Decreto Ejecutivo No. 36979-MEIC del 13 de diciembre del 2011, “Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y la Propiedad” y sus reformas.
- Norma NFPA-70, “Código Eléctrico Nacional” (NEC, por sus siglas en inglés), en su última versión traducida al español comunicada oficialmente por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) en el Diario Oficial La Gaceta.
- Norma NFPA 70 E “Norma para la seguridad eléctrica de los empleados en los lugares de trabajo”, en su última versión traducida al español.
- Código Sísmico de Costa Rica, vigente.
- Reglamento de Construcciones.
- Código de seguridad humana de Bomberos (versión vigente en el país)
- Normativa vigente relativa a medidas de seguridad y prevención de incendios, emitidas por el Departamento Ingeniería de Bomberos de Costa Rica y por la Unidad de Vigilancia y Seguridad del INS.
- Artículo 517 Instalaciones de asistencia médica.
- Procedimientos para el planeamiento y diseño de instalación eléctricas en edificios comerciales, industrial e institucional.
- Manual de Redes Eléctricas de Distribución Subterránea
- NFPA 780, Norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos, Anexo L.
- NFPA 70E, Norma para la seguridad eléctrica en las áreas de trabajo.
- NFPA 90, Norma para la Instalación de Sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación.
- NFPA 99, Código de facilidades en establecimientos de atención médica.
- NFPA 101, Código de seguridad Humana.
- NFPA 110, Estándar para sistemas de energía de emergencia y de reserva.



- Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones
- Ley N° 8228: Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos
- Decreto N° 34768 - MP: Reglamento a la Ley N°8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.
- Directriz No. 011 de MINAET de Eficiencia Energética, publicado en La Gaceta N° 163 del martes 26 de agosto del 2014.
- Reglamento para el trámite de planos y la conexión de los servicios eléctricos (CFIA)
- Otras normas aprobadas por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) de aplicación al objeto del presente reglamento.
- Otras normas aprobadas por el CFIA de aplicación al objeto del presente reglamento.
- Así como lo establecido por la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP), el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL)

La entrega de documentos finales deberá ser realizada en una memoria USB en formatos PDF y DWG, además deberá incluir memorias de cálculo, simulaciones, gráficos, tablas, hojas de datos de equipos y todo archivo generado para la realización y comprensión de los documentos.

## 2 Requerimientos específicos

### I. Diagnóstico de los sistemas electromecánicos existentes.

Se deberá realizar estudio del estado actual de las instalaciones eléctricas existentes del Complejo Hospitalario, este deberá incluir al menos lo siguiente de acuerdo con la estructura mostrada a continuación:

1. Sistema de puesta a tierra.
  - ✓ Estado del sistema de puesta a tierra.
  - ✓ Registro fotográfico.
  - ✓ Indicar si existe o no información, en caso afirmativo
    - Plano con ubicación.
    - Sí existen más de una malla y estado de estas.
2. Análisis termográfico de las instalaciones.
  - ✓ Registro fotográfico
  - ✓ Análisis de las imágenes, temperaturas medidas, anomalías detectadas y nivel de criticidad.
3. Evaluación de subestaciones eléctricas
  - ✓ Distribución de equipos
  - ✓ Cumplimiento de normativas aplicadas.
  - ✓ Registro fotográfico.
4. Evaluación de cuartos eléctricos
  - ✓ Distribución de equipos.



- ✓ Cumplimiento de normativas aplicadas.
- ✓ Registro fotográfico.
- 5. Tableros principales
  - ✓ Año de fabricación
  - ✓ Características eléctricas:
    - Cuenta con disyuntor principal (sí o no).
    - Nivel de tensión eléctrica.
    - Número fases.
    - Capacidad de potencia.
    - Capacidad de corto circuito.
    - Espacios disponibles de crecimiento.
    - Tipo (panelboard, switchboard or switchgear).
    - Cumplimiento de normativas aplicadas.
    - Registro fotográfico.
- 6. Plantas de emergencia:
  - ✓ Año de fabricación.
  - ✓ Características eléctricas:
    - Nivel de tensión eléctrica.
    - Número fases.
    - Capacidad de potencia.
    - Capacidad de corto circuito.
    - Cumplimiento de normativas aplicadas.
    - Registro fotográfico.
- 7. Se deberá realizar las siguientes mediciones por un periodo de un (1) mes:
  - ✓ Tensión eléctrica.
  - ✓ Caída de tensión.
  - ✓ Desbalance de cargas.
  - ✓ Corriente mínima, promedio y máxima.
  - ✓ Contenido de armónicos.
  - ✓ Factor de potencia.
  - ✓ Registro fotográfico.
- 8. Evaluación sistema de receptáculos y salidas de potencia
  - ✓ Cumplimiento de normativas aplicadas
  - ✓ Registro fotográfico.
- 9. Conclusiones basadas conforme normativa nacional e internacional
- 10. Diagrama unifilar de potencia actualizado.
- 11. Medición de iluminación.
- 12. Ubicación en planos de los principales elementos existentes que conforman el sistema eléctrico (transformadores, transformadores secos, tableros principales, tableros secundarios, planta de emergencia, ATS).

## II. Levantamiento de las instalaciones electromecánicas existentes.



Los planos eléctricos y diagramas mostraran de una forma congruente, clara y simple todos los elementos de la red eléctrica de la instalación. En todo caso el Adjudicatario deber incluir la simbología correspondiente en el documento.

Los datos mínimos que debe ser incorporados en los planos y diagramas para cada elemento son los siguientes:

- Acometida eléctrica: Calibre de la acometida, materiales de los conductores, elementos de protección, elementos de medición, elementos de control y puestas a tierra.
- Transformadores eléctricos o bancos de transformadores: se debe indicar los tipos de conexiones, voltajes de operación y capacidad instalada en kVA, marca, modelo, capacidad nominal, protecciones
- Alimentadores: se debe indicar tamaño del conductor de fase, tamaño del neutro el tipo y dimensiones de las canalizaciones, así la distancia en metros de cada uno de los alimentadores.
- Tableros de distribución: Se debe indicar Marca, modelo, características eléctricas y físicas de cada tablero, calibre y aislamientos de los conductores, amperios nominales.
- Grupos electrógenos: Se debe indicar marca, modelo, capacidad en HP, capacidad en kVA, capacidad en kW, Factor de potencia, tensión nominal, tipo de conexión
- Bancos de capacitores: debe indicar marca, modelo capacidad en kVAR, tensión nominal, tipo de controlador, tipo de conexión números de etapas, aplicación del banco.
- Transferencias: Marcas, modelos, tensión nominal, frecuencia, corriente y tipo de transferencia.
- Sistemas de puesta a tierra: debe incluir el sistema de puesta a tierra, y sus características eléctricas.
- Simbología que indique en su totalidad los elementos involucrados en la información gráfica, con las características eléctricas y las alturas de montaje.
- Otros equipos: se debe incluir marcas, modelos tipos, datos eléctricos, tensiones nominales corrientes nominales y otros datos que faciliten la comprensión de equipo.

### **III. Estudios de cortocircuito, coordinación de protecciones y arco eléctrico**

Los estudios solicitados deberán contemplar todos los elementos que componen la red eléctrica de la instalación del Complejo solicitada, por tanto, los estudios deberán recopilar la información necesaria de los equipos para las correctas simulaciones, lo que incluye: revisión de planos, revisión de datos de placa de equipos, revisión de dispositivos de protección, revisión de dispositivos de control, revisión de dispositivos de medición, levantamiento de acometidas, esto con el fin de obtener la mejor simulación posible del sistema eléctrico.



## 1) Estudio de cortocircuito

El objetivo principal de los estudios de cortocircuito es evaluar la capacidad interruptora y el esfuerzo a que son sometidos los equipos desde que se presente una falla hasta que se interrumpe la circulación de corriente eléctrica, en el inmueble que el INS solicitada.

La persona Adjudicataria deberá aplicar los estándares y normas internacionales vigentes, obteniendo como resultado la corriente de falla simétrica y el pico asimétrico. Para la determinación de la conformidad de los equipos se debe aplicar los lineamientos y recomendaciones, donde corresponda, de los siguientes estándares:

- Estándar IEEE Std. 141-1993 “Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants”.
- Estándar IEEE Std. 399-1990 “Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis”.
- Estándar ANSI C37.5-1979: Calculation of Fault Current for Application of Power Circuit Breakers Rated on a Total Current Basis
- Estándar IEEE C37.010-1999 “Application Guide for High Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis”.
- Estándar IEEE C37.13-1990 “Standard for Low Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures”.
- Estándar IEEE C57.109-1993 “Guide for transformers through-fault-current duration”.
- En caso de no contar con la información correspondiente se debe considerar las recomendaciones Std.141-1993. Red Book del IEEE “Recommended Practice For Electric Power Distribution for Industrial Plants”.

## 2) Estudio de coordinación de protecciones

El objetivo general del estudio de coordinación de protecciones es revisar y determinar los ajustes necesarios para las protecciones eléctricas de sobre corriente, cortocircuito, interruptores, relevadores, generadores, conductores para prevenir daños durante condiciones de sobrecarga y cortocircuito.

Para la determinación de la conformidad de los equipos se debe aplicar los siguientes lineamientos y recomendaciones contenidos dentro de los estándares internacionales y nacionales vigentes:

- Estándar IEEE Std. 141-1993 “Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants”.
- Estándar IEEE Std. 399-1990 “Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis”.
- Estándar ANSI C37.5-1979: Calculation of Fault Current for Application of Power Circuit Breakers Rated on a Total Current Basis



- Estándar IEEE C37.010-1999 “Application Guide for High Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis”.
- Estándar IEEE C37.13-1990 “Standard for Low Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures”.
- Estándar IEEE C57.109-1993 “Guide for transformers through-fault-current duration”.
- Estándar IEEE Std. 242-2001 “Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems”.
- Estándar IEEE C37.112-1996 “Standard inverse time characteristic equations for overcurrent relays “.
- Estándar IEEE C37.46-1981 “Specifications for power fuses and fuse disconnecting switches”.
- NFPA 70 National Electrical Code.

### 3) Estudio de riesgo y falla de arco eléctrico

El Objetivo general del estudio de riesgo y fallo de arco eléctrico consiste en el cálculo de las distancias de seguridad contra arcos eléctricos y la energía térmica liberada que una persona sufre a una distancia definida desde el frente de Centros de cargas, paneles de distribución, tableros de distribución, equipos de tableros de distribución, etc.

El estudio debe ser realizado aplicando los estándares y normas internacionales tales como:

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA).
- American Society for Testing and Materials (ASTM).
- National Fire Protection Association (NFPA 70) (Electrical Safety Requirements for Employee workplaces)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) Std. 1584 (Guide For Performing Arc flash Hazard Calculations)
- American National Standard Institute (ANSI)

El análisis de arco eléctrico debe abarcar todos los buses del sistema eléctrico incluyendo los equipos de acometida, centros de carga, paneles de distribución, tableros de distribución, equipos de tableros de distribución etc.

### 3 Entregables

La propuesta de distribución de los entregables por edificio o totales debe ser propuesta por el proveedor.

- a) **Primer Entregable (40 días naturales)** Actividades relacionadas al Diagnóstico Inicial, Levantamiento y Primera Evaluación



- ✓ Levantamiento de la infraestructura eléctrica y generación de planos existentes.
- ✓ Verificación visual preliminar del estado de la instalación (cumplimiento del código eléctrico).
- ✓ Medición de variables eléctricas (potencia, tensión, corriente, frecuencia, armónicos, factor de potencia, etc.)
- ✓ Inicio de análisis de calidad de energía.
- ✓ Análisis termográfico.
- ✓ Revisión del sistema de puesta a tierra con equipo especializado

**b) Revisión Primer Entregable (20 días naturales):** Informe que incluya como mínimo los siguientes entregables:

- ✓ Levantamiento y planos de la infraestructura existente.
- ✓ Condiciones físicas de la instalación.
- ✓ Resultados de mediciones de energía.
- ✓ Observaciones de cumplimiento normativo.

**c) Segundo Entregable (40 días naturales):** Actividades relacionadas a la Evaluación Técnica y Estudios Especializados:

- ✓ Estudio de calidad de energía.
- ✓ Revisión detallada de acometidas y alimentadores presentes.
- ✓ Revisión de capacidad instalada de dispositivos de protección.
- ✓ Revisión y validación de cumplimiento normativo:
  - Métodos de alambrado.
  - Circuitos ramales.
- ✓ Sistemas de iluminación, receptáculos, respaldo y emergencia.

**d) Revisión Segundo Entregable (15 días naturales):** Informe que incluya como mínimo los siguientes entregables:

- ✓ Reportes finales de mediciones de calidad.
- ✓ Resultados de los estudios eléctricos.
- ✓ Identificación clara de desviaciones normativas.
- ✓ Diagnóstico integral y estado actual de la instalación.

**e) Tercer Entregable (40 días naturales):** Actividades relacionadas al Informe Final, Recomendaciones y Presupuesto

- ✓ Estudios de Ingeniería:
  - Estudio de Cargas.
  - Estudio de Corto Circuito.
  - Coordinación de Protección.



- Arc Flash.
- ✓ Informe técnico final que incluya como mínimo los siguientes entregables:
  - Registro fotográfico detallado.
  - Lista de chequeo.
  - Referencias a normativas incumplidas.
  - Resultados de todas las revisiones y pruebas.
- ✓ Recomendaciones de rediseño y remodelación parcial o total.
- ✓ Presupuesto global de intervenciones para:
  - Sistema eléctrico de potencia.
  - Infraestructura asociada.
  - Cumplimiento de normas NFPA, Código Eléctrico y cualquier otra normativa aplicable.

**f) Revisión Tercer y Último Entregable (15 días naturales):**

- ✓ Informe final completo.
- ✓ Propuesta de presupuesto global.
- ✓ Recomendaciones específicas de rediseño o remodelación.
- ✓ La entrega de documentos finales deberá ser realizada en una memoria USB en formatos PDF y DWG, además deberá incluir memorias de cálculo, simulaciones, gráficos, tablas, hojas de datos de equipos y todo archivo generado para la realización y comprensión de los documentos.

**IV. Categorización de Servicios de Salud.**

Para un mejor entendimiento de la persona oferente, se detalla la clasificación de riesgo para los servicios de atención médica, la cual es preliminar y deberá ser verificada por la persona adjudicataria.

Clasificación por Riesgo	
Espacio Categoría 1	Espacios en los que la falla del equipo eléctrico puede implicar lesiones o la muerte de pacientes, personal o visitantes.
Espacio Categoría 2	Espacios en los que la falla del equipo eléctrico puede implicar lesiones menores a los pacientes, personal o visitantes.
Espacio Categoría 3	Espacios en los que la falla del equipo eléctrico no necesariamente implica lesiones a los pacientes, personal o visitantes, pero puede causar incomodidad.
Espacio Categoría 4	Espacios en los que la falla del equipo eléctrico o sistema no tiene impacto sobre los pacientes.



Edificio de Consulta Externa (Torre de Consultorios)			
Edificio	Área (m2)	Clasificación de Riesgo	Nivel
Edificio de Consulta Externa (Torre de Consultorios)	3502,97	Espacio Categoría 3	TOTAL
Bodega	11,4	Espacio Categoría 4	Sótano
Bodega	11,2	Espacio Categoría 4	Sótano
Cuarto de TI	7	Espacio Categoría 4	Sótano
Biopeligrosos	3,7	Espacio Categoría 4	Sótano
Bodega	2,5	Espacio Categoría 4	Nivel 1
Cuarto de TI	5,85	Espacio Categoría 4	Nivel 1
Biopeligrosos	5,3	Espacio Categoría 4	Nivel 1
Aseo	2,9	Espacio Categoría 4	Nivel 2
Cuarto de TI	6,8	Espacio Categoría 4	Nivel 2
Biopeligrosos	6,9	Espacio Categoría 4	Nivel 2
Cuarto Séptico	6,9	Espacio Categoría 4	Nivel 2
Ropa limpia	8,8	Espacio Categoría 4	Nivel 2
Cuarto esteril	11,1	Espacio Categoría 4	Nivel 2
Cuarto de TI	5,3	Espacio Categoría 4	Nivel 3
Bodega	9,1	Espacio Categoría 4	Nivel 3



Emergencias (Antigua UVI)			
Edificio	Área (m2)	Clasificación	Nivel
Emergencias (Antigua UVI)	881,1	Espacio Categoría 3	NA
Aseo	6,12	Espacio Categoría 4	NA
Biopeligrosos	6,11	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto Séptico	11,89	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto de Bombas	17,5	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto de Gases	17,4	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto TI	8,35	Espacio Categoría 4	NA
Área de camillas	36,61	Espacio Categoría 4	NA
Descontaminación	6,84	Espacio Categoría 4	NA
Ropa limpia	3,71	Espacio Categoría 4	NA
Insumos médicos	3,69	Espacio Categoría 4	NA
Material estéril	6,69	Espacio Categoría 4	NA
Bodega Equipo médico	3,37	Espacio Categoría 4	NA
Observación	58,81	Espacio Categoría 1	NA
Observación Ambulatoria	21,67	Espacio Categoría 1	NA
Sala de Choque	23,13	Espacio Categoría 1	NA
Sala de Cirugía 1	20,11	Espacio Categoría 1	NA
Sala de Cirugía 2	19,45	Espacio Categoría 1	NA
Preparación de cirugía menor	8,6	Espacio Categoría 1	NA

Laboratorio UCR			
Edificio	Área (m2)	Clasificación	Nivel
Laboratorio UCR	599,988	Espacio Categoría 3	NA
Cuarto eléctrico	2,61	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto de TI	12,63	Espacio Categoría 4	NA
Aseo	5,13	Espacio Categoría 4	NA
Bodega de insumos, reactivos y cristalería	52,27	Espacio Categoría 4	NA



Clínica del dolor			
Edificio	Área (m2)	Clasificación	Nivel
Clínica del dolor	373,01	Espacio Categoría 3	NA
Bodega	7	Espacio Categoría 4	NA
Bodega Ropa Limpia	7,88	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto de Aseo	4,42	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto eléctrico	7,47	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto TI	7,52	Espacio Categoría 4	NA
Bodega	9,84	Espacio Categoría 4	NA

Rehabilitación			
Edificio	Área (m2)	Clasificación	Nivel
Rehabilitación	1569,24	Espacio Categoría 3	NA
Terapia Ocupacional individual	19,14	Espacio Categoría 4	NA
Confección de ferúlas	7,7	Espacio Categoría 4	NA
Bodega terapia ocupacional	7,06	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto TI	5,35	Espacio Categoría 4	NA
Cuarto eléctrico	5,53	Espacio Categoría 4	NA
Bodega insumos	3,52	Espacio Categoría 4	NA
Bodega	1,36	Espacio Categoría 4	NA
Bodega	3,51	Espacio Categoría 4	NA
Bodega	3,51	Espacio Categoría 4	NA
Bodega de aseo	2,43	Espacio Categoría 4	NA
Ropa sucia	3,08	Espacio Categoría 4	NA
Bodega de herramientas	8,94	Espacio Categoría 4	NA
Ropa limpia	6,39	Espacio Categoría 4	NA
Bodega insumos	13,32	Espacio Categoría 4	NA