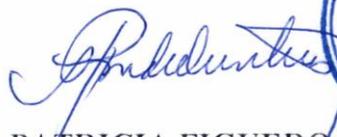


VERSIÓN PÚBLICA

"Este documento es una versión pública, en el cual únicamente se ha omitido la información que la Ley de Acceso a la Información Pública (LAIP), define como confidencial entre ellos los datos personales de las personas firmantes" (Artículos 24 y 30 de la LAIP y artículo 6 del lineamiento N.º 1 para publicación de información oficiosa).

"También se ha incorporado al documento la página con las firmas y sellos de las personas naturales firmantes para la legalidad el documento"



DRA. BERTHA PATRICIA FIGUEROA DE QUINTEROS
COORDINADORA DE LA UGP-PRIDESII

CONTRATO DE SUMINISTRO DE BIENES n.º 39/2024 ACP-UGP

Nosotros, **FRANCISCO JOSÉ ALABI MONTOYA**, , del domicilio de , departamento de , portador de mi Documento Único de Identidad número: , actuando en nombre y representación del Ministerio de Salud, con Número de Identificación Tributaria cero seiscientos catorce – cero diez mil ciento veintidós – cero cero tres – dos, personería que compruebo con la siguiente documentación: I) Certificación del Acuerdo Ejecutivo de la Presidencia de la República número DOSCIENTOS CINCO, de fecha veintisiete de marzo de dos mil veinte, extendida en la misma fecha, por el licenciado Conan Tonathiu Castro, Secretario Jurídico de la Presidencia de la República de El Salvador, en donde aparece el nombramiento del Ministro de Salud, Ad-honorem a partir del día veintisiete de marzo de dos mil veinte, debiendo rendir su protesta constitucional; II) Certificación extendida en esta ciudad en fecha veintisiete de marzo de dos mil veinte, por el licenciado Conan Tonathiu Castro, Secretario Jurídico de la Presidencia de la República de El Salvador, de la que consta Acta de Juramentación a través de la cual el doctor FRANCISCO JOSÉ ALABI MONTOYA, rindió la protesta constitucional como Ministro de Salud, el día veintisiete de marzo de dos mil veinte y III) Diario Oficial número SESENTA Y CUATRO, Tomo número CUATROCIENTOS VEINTISÉIS, correspondiente al veintisiete de marzo de dos mil veinte; en el cual aparece publicado el Acuerdo Ejecutivo número DOSCIENTOS CINCO, mediante el cual se nombró al DOCTOR FRANCISCO JOSÉ ALABI MONTOYA como Ministro de Salud Ad- Honorem; documentos en los que consta la calidad en la que actúa el compareciente; y sobre la base del numeral dos punto dos del Manual de Operaciones aprobado por el BID, los cuales le conceden facultades para firmar Contratos como el presente y que para los efectos de este Contrato me denominaré **MINISTERIO DE SALUD**, o simplemente **EL MINSAL**, o **EL “CONTRATANTE”**, con domicilio legal en Calle Arce n.º 827, San Salvador; y **FLOR DE MARÍA UMAÑA GALÁN**, , del domicilio de Departamento de , portadora de mi Documento Único de Identidad Número actuando en su calidad de Administrador Único Propietario y Representante legal de la Sociedad **ELECTRÓNICA MÉDICA DE EL SALVADOR, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**, que puede abreviarse **ELECTRÓNICA MÉDICA DE EL SALVADOR, S.A. DE C.V.**, con Número de Identificación Tributaria y Número de Registro de Contribuyente ; que en lo sucesivo me denominaré “EL PROVEEDOR”, calidad que es acreditada mediante: a) Copia certificada por notario de Testimonio de Escritura Pública de Constitución de la sociedad

ELECTRÓNICA MÉDICA DE EL SALVADOR, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, que puede abreviarse ELECTRÓNICA MÉDICA DE EL SALVADOR, S.A. DE C.V., otorgada en la ciudad de San Salvador, a las once horas y treinta minutos del día veintisiete de octubre de dos mil diecisiete, ante los oficios notariales de _____ inscrita en el Registro de Comercio el día veintisiete de noviembre de dos mil diecisiete, bajo el número _____ del Libro

del Registro de Sociedades; de la que consta que su nacionalidad es salvadoreña, que su naturaleza, denominación es la ya expresada, que su domicilio es la Ciudad de San Salvador; que su plazo es por tiempo indefinido, que dentro de su finalidad social se encuentra la realización de actos como el presente; que la Administración de la sociedad está confiada a un Administrador Único y a un Administrador Único suplente; que la Representación de la sociedad judicial y extrajudicial y el uso de la razón social, le corresponde al Administrador Único de la Sociedad, quién durará en sus funciones siete años; b) Fotocopia certificada por Notario de Testimonio de Escritura Pública de Modificación del domicilio de la sociedad, otorgada a las once horas y treinta minutos del día veinticinco de febrero de dos mil veinte, ante los oficios del Notario _____, inscrita en el Registro de Comercio al Número _____ del Libro

del Registro de Sociedades, el día veintinueve de octubre de dos mil veinte, de la cual consta que se cambió el domicilio de la sociedad a la ciudad de Santa Tecla, así como la incorporación integral del texto del nuevo pacto social de la sociedad y c) Copia certificada por notario de la Credencial de Elección de Administrador Único Propietario y Suplente de la Sociedad, inscrita en el Registro de Comercio el día veinte de julio de dos mil veintidós, bajo el número _____ del Libro _____ del Registro de Sociedades, en la cual consta que la otorgante fue electa como Administrador Único Propietario de la sociedad para el período de siete años, contados a partir de la fecha de su elección, por lo que se encuentra vigente su nombramiento. En consecuencia, el compareciente se encuentra facultado para suscribir actos como el presente; que en lo sucesivo del presente instrumento se denominará “EL CONTRATISTA”, por lo que en el carácter con que comparecemos convenimos en celebrar el presente Contrato de acuerdo a las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: BASE LEGAL. El presente Contrato se suscribe en base al Contrato de Préstamo BID n.º 3608/OC-ES denominado “Programa Integrado de Salud II –PRIDES II” suscrito el día siete de abril de dos mil dieciséis, ratificado por la Asamblea Legislativa y publicado en el Diario Oficial, Tomo No. 419, de fecha once de junio de dos mil dieciocho, a ser ejecutado por EL MINSAL.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO. EL PROVEEDOR se obliga a realizar el “**SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE ACELERADOR LINEAL DE PARTÍCULAS PARA EL CENTRO NACIONAL DE RADIOTERAPIA**”.

CLAUSULA TERCERA: DESCRIPCIÓN DE LOS BIENES. El proveedor se obliga a suministrar los bienes que se detallan a continuación:

ÍTEM	CÓDIGO MINSAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (IVA incluido)	PRECIO TOTAL (IVA incluido)
1	60503011	ACELERADOR LINEAL DE PARTÍCULAS MULTIENERGÉTICO	1	C/U	\$3,469,520.01	\$3,469,520.01

Es claramente entendido, que los precios unitarios establecidos en la oferta del PROVEEDOR son inalterables y se mantienen firmes hasta el cumplimiento de las obligaciones contractuales.

CLAUSULA CUARTA: DOCUMENTOS CONTRACTUALES. Forman parte integrante de este Contrato, con plena fuerza obligatoria para las partes, los documentos siguientes: a) El Documento de Contratación Directa No. PRIDESII-508-CD-B-MINSAL, y las enmiendas y aclaraciones si hubiere; b) La Oferta del Proveedor; c) La Resolución de Adjudicación n.º 38/2024 ACP-UGP, de fecha 06 de mayo de 2024; d) Las Resoluciones Modificativas si las hubiere; e) Las Garantías. En caso de alguna discrepancia o inconsistencia entre los documentos contractuales y el Contrato, prevalecerá el Contrato.

CLÁUSULA QUINTA: PRECIO DEL CONTRATO. El monto total para el pago de los bienes objeto del citado contrato, es por la cantidad de **CINCO MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL DOSCIENTOS OCHENTA 01/100 (US\$5,461,280.01)**, incluye impuestos, servicios conexos, así como cualquier costo que pueda tener incidencia sobre el valor de los bienes y servicios, según detalle siguiente:

PRECIO DE LOS BIENES:

CÓDIGO MINSAL	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (IVA incluido)	PRECIO TOTAL (IVA incluido)
60503011	ACELERADOR LINEAL DE PARTÍCULAS MULTIENERGÉTICO	1	C/U	\$3,469,520.01	\$3,469,520.01
TOTAL					\$3,469,520.01

PRECIO DE LOS SERVICIOS CONEXOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (IVA incluido)	PRECIO TOTAL (IVA incluido)
CAPACITACIÓN				
Capacitación en sitio: 2 semanas, médico radioterapeuta; 2 semanas, físico médico y 2 semanas, licenciados en radiología.	6	semanas	\$2,000.00	\$12,000.00
OBRAS DE ADECUACIÓN				
Entrega de Carpeta Técnica 10%	1	Cada uno	\$186,676.00	\$186,676.00
Finalización de Obra Gris 40%	1	Cada uno	\$746,704.00	\$746,704.00
Entrega final de la obra 50%	1	Cada uno	\$933,380.00	\$933,380.00
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	4	visitas	\$28,250.00	\$113,000.00
TOTAL				\$1,991,760.00

PRECIO DE LOS BIENES Y SERVICIOS CONEXOS

BIENES	\$3,469,520.01
SERVICIOS CONEXOS	\$1,991,760.00
TOTAL	\$5,461,280.01

CLÁUSULA SEXTA: PLAZO. EL PROVEEDOR se obliga a Suministrar los Bienes objeto del presente contrato por el plazo de **DOSCIENTOS CUARENTA (240) DÍAS CALENDARIO**, contados a partir de la distribución del contrato.

CLÁUSULA SÉPTIMA: LUGAR Y FORMA DE ENTREGA. EL PROVEEDOR se obliga a entregar el suministro objeto del presente Contrato, en Centro Nacional de Radioterapia, Calle La Ermita y

avenida Castro Morán, Urbanización José Simeón Cañas, colonia Zacamil, Mejicanos, San Salvador. RECEPCIÓN DE LOS BIENES. Una vez recibido el suministro a satisfacción por parte del Comprador, se firmará por ambas partes el Acta de Recepción de los mismos, posteriormente EL PROVEEDOR presentará la factura correspondiente, con ésta se procederá a la realización del pago

CLÁUSULA OCTAVA: ADMINISTRACIÓN DE CONTRATO. La administración y Seguimiento del Contrato, será de conformidad a lo establecido en el Numeral CINCO PUNTO QUINCE del Manual de Operaciones del Banco Interamericano de Desarrollo, en adelante BID, la cual corresponde a la Unidad Solicitante o a la persona que esta delegue, en este sentido la Dirección Nacional de Hospitales ha designado al Ingeniero **SAÚL ALEXANDER ÁNGEL AGUILAR**, con cargo de Ingeniero Biomédico del Centro de Radioterapia del Hospital Nacional Zacamil, correo: saul.angel@salud.gob.sv y teléfono: 7741-4679 como responsable de la Administración del Contrato.

CLÁUSULA NOVENA: FORMA DE PAGO. Al proveedor adjudicado se realizará el pago del presente contrato de la forma siguiente:

- a. El pago de los bienes, si el proveedor requiere anticipo, los porcentajes se cumplirán de la siguiente manera: ANTICIPO 20% correspondiente al valor de los bienes, y se pagará al Contratista a más tardar 30 días después de presentada la Garantía por Pago de Anticipo por el 100% de éste. Al recibir los bienes: El ochenta por ciento (80%) restante del precio de los bienes recibidos, instalados y funcionando a entera satisfacción del Administrador del Contrato.
- b. Si el proveedor no requiere anticipo, los porcentajes se cumplirán de la siguiente manera: Entrega de los Bienes 100% del valor de los bienes, instalados y funcionando a entera satisfacción del Administrador del Contrato.
- c. Para la capacitación se pagará el 100% del costo, una vez se finalice con el desarrollo de todas las capacitaciones solicitadas.
- d. Mantenimiento preventivo: el 100% del Pago de los servicios de mantenimiento preventivo, se pagará contra presentación y aceptación de una Garantía Bancaria o Fianza de Buena Calidad del Servicio de mantenimiento preventivo. Deberá ser presentada en la ACP-UGP del MINSAL, dentro de los quince días calendario siguientes a la emisión del acta de la instalación de los bienes, su vigencia será por 1 año por un monto equivalente al 100% del valor total de los servicios de mantenimiento. Cada mantenimiento será aprobado por el Administrador de Contrato, por lo que deberá presentar un plan de mantenimiento.

e. Para las obras de adecuación, los porcentajes de pago se cumplirán de la siguiente manera: ENTREGA DE CARPETA TÉCNICA VALIDADA POR EL ADMINISTRADOR DE CONTRATO: 10%; FINALIZACIÓN DE OBRA GRIS DE TODA LA EDIFICACIÓN: 40%; ENTREGA FINAL DE LA OBRA: 50%; estos porcentajes corresponden al valor total de la obra de adecuación.

La entrega de carpeta técnica deberá contener la documentación de planimetría, memorias de cálculo, especificaciones técnicas y documentos de referencia de las especialidades de arquitectura, estructural, hidrosanitaria, electricidad, mecánica y sistemas especiales (sistema de datos, sistema contra incendios, etc.), superando cualquier observación requerida por el MINSAL de acuerdo con los requerimientos contratados.

La finalización de la obra gris conlleva finalizar con todo elemento estructural de la nave principal del edificio y obras exteriores, incluyendo fundaciones, columnas paredes, suelo previa instalación de acabados de piso, estructura y cubierta de techo, y canalizaciones para los sistemas especiales, hidráulicos, eléctricos y mecánicos.

La entrega final corresponde a la entrega a entera satisfacción del administrador de contrato de la edificación.

El proveedor adjudicado presentará a la Tesorería de la Unidad Financiera Institucional, factura de consumidor final en duplicado cliente a nombre del MINSAL/PROGRAMA INTEGRADO DE SALUD II, Contrato de Préstamo n.º 3608/OC-ES, adjuntando acta de recepción a satisfacción por parte de la Unidad solicitante o a la que esta delegue y copia de la orden de compra. En la factura correspondiente, en el apartado de la descripción, deberá hacer referencia al número y concepto del Contrato suscrito con el Ministerio de Salud, cifrado presupuestario, Categoría de Inversión, detalle del pago menos las retenciones correspondientes según la ley y líquido a pagar.

El pago se hará mediante cheque o transferencia bancaria a la cuenta establecida por el proveedor según la declaración jurada firmada por el mismo, adjunta al contrato.

Los pagos en virtud del contrato serán efectuados en un período no mayor a 30 días posterior a la fecha determinada para cada pago.

Si el contratante no efectuará cualquiera de los pagos al proveedor una vez vencido los 30 días establecidos en la orden de compra, contará con 30 días adicionales para resolver dicho impase, de lo contrario si en el plazo adicional no resolviere tal situación el contratante pagará al proveedor un interés de 0.016% del monto del pago atrasado por día de atraso.

Impuestos: El precio deberá incluir todos los tributos, impuesto y/o cargos, comisiones, etc. y cualquier gravamen que pueda recaer sobre el bien a proveer o la actividad del PROVEEDOR, incluido el IVA; En consecuencia, el PROVEEDOR será el único responsable de los mismos.

CLÁUSULA DÉCIMA: PAGO DEL SUMINISTRO. El pago del Suministro bajo el presente Contrato será cargado a la fuente de financiamiento: PRÉSTAMOS EXTERNOS CONTRATO DE PRÉSTAMO BID 3608/OC-ES, CATEGORÍA DE INVERSIÓN: 2 FORTALECIMIENTO DE LA RED HOSPITALARIA, SUB CATEGORÍA: 2.3 APOYO AL FUNCIONAMIENTO DE LA RED HOSPITALARIA, PROYECTO 6300. CIFRADO PRESUPUESTARIO: 2024-3200-3-09-02-22-3-61103.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA: GARANTÍAS.

EL PROVEEDOR rendirá por su cuenta y a favor del MINSAL, las garantías descritas por entidad autorizada por la Superintendencia del Sistema Financiero. Para el caso de Garantías emitidas por entidades en el extranjero estas deberán tener un corresponsal con domicilio legal en El Salvador y autorizada por la Superintendencia del Sistema Financiero. La Garantía deberá presentarse en el Área de Adquisiciones y Contrataciones del Programa del Ministerio de Salud, ubicada en Lomas de Altamira, Boulevard Altamira y Avenida República de Ecuador, número 33, San Salvador.

GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO: Dentro de un máximo de quince (15) días siguientes a la distribución del contrato, deberá presentar en la ACP/UGP una Garantía de Cumplimiento equivalente al diez por ciento (10%) del valor del contrato. Esta garantía deberá mantener su vigencia por UN AÑO, contado a partir de la distribución del contrato. La garantía/fianza deberá ser extendida a favor del Ministerio de Salud, emitida por entidad financiera debidamente autorizada por la Superintendencia del Sistema Financiero de El Salvador. Posterior a dicha fecha será devuelta al Proveedor. Dicha garantía se emitirá utilizando el formato del Anexo del documento de Contratación Directa.

La Garantía de Cumplimiento, podrá presentarse en cualquiera de las formas siguientes: una Garantía Bancaria o una Fianza de Cumplimiento pagadera a la vista.

La moneda de la Garantía de Cumplimiento, deberá ser emitida en Dólares de los Estados Unidos de América.

La liberación de la Garantía de Cumplimiento tendrá lugar: a más tardar cuarenta y cinco (45) días contados a partir de la fecha de Cumplimiento de las obligaciones del Proveedor en virtud del Contrato, incluyendo cualquier obligación relativa a la garantía de los servicios o bienes.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: PRÁCTICAS PROHIBIDAS: .16 El Banco exige a todos los Prestatarios (incluidos los beneficiarios de donaciones), organismos ejecutores y organismos contratantes, al igual que a todas las firmas, entidades o individuos oferentes por participar o participando en actividades financiadas por el Banco incluidos, entre otros, solicitantes, oferentes, proveedores de bienes, contratistas, consultores, miembros del personal, subcontratistas, subconsultores, proveedores de servicios y concesionarios (incluidos sus respectivos funcionarios, empleados y representantes, ya sean sus atribuciones expresas o implícitas) observar los más altos niveles éticos y denunciar al Banco, 12. todo acto sospechoso de constituir una Práctica Prohibida del cual tenga conocimiento o sea informado durante el proceso de selección y las negociaciones o la ejecución de un contrato. Las Prácticas Prohibidas comprenden (i) prácticas corruptas; (ii) prácticas fraudulentas; (iii) prácticas coercitivas; (iv) prácticas colusorias; (v) prácticas obstructivas; y (vi) apropiación indebida. Véase párrafo 1.18. 12 En el sitio virtual del Banco (www.iadb.org/integrity) se facilita información sobre cómo denunciar la supuesta comisión de Prácticas Prohibidas, las normas aplicables al proceso de investigación y sanción y el convenio que rige el reconocimiento recíproco de sanciones entre instituciones financieras internacionales. GN-2349-15- 8 - establecido mecanismos para denunciar la supuesta comisión de Prácticas Prohibidas. Toda denuncia deberá ser remitida a la Oficina de Integridad Institucional (OII) del Banco para que se investigue debidamente. El Banco también ha adoptado procedimientos de sanción para la resolución de casos. Asimismo, el Banco ha celebrado acuerdos con otras instituciones financieras internacionales a fin de dar un reconocimiento recíproco a las sanciones impuestas por sus respectivos órganos sancionadores.

(a) A efectos del cumplimiento de esta Política, el Banco define las expresiones que se indican a continuación:

(i) Una práctica corrupta consiste en ofrecer, dar, recibir, o solicitar, directa o indirectamente, cualquier cosa de valor para influenciar indebidamente las acciones de otra parte;

(ii) Una práctica fraudulenta es cualquier acto u omisión, incluida la tergiversación de hechos y circunstancias, que deliberada o imprudentemente engañen, o intenten engañar, a alguna parte para obtener un beneficio financiero o de otra naturaleza o para evadir una obligación;

(iii) Una práctica coercitiva consiste en perjudicar o causar daño, o amenazar con perjudicar o causar daño, directa o indirectamente, a cualquier parte o a sus bienes para influenciar indebidamente las acciones de una parte;

(iv) Una práctica colusoria es un acuerdo entre dos o más partes realizado con la intención de alcanzar un propósito inapropiado, lo que incluye influenciar en forma inapropiada las acciones de otra parte; (v) Una práctica obstructiva consiste en (i) destruir, falsificar, alterar u ocultar evidencia significativa para una investigación del Grupo BID, o realizar declaraciones falsas ante los investigadores con la intención de impedir una investigación del Grupo BID; (ii) amenazar, hostigar o intimidar a cualquier parte para impedir que divulgue su conocimiento de asuntos que son importantes para una investigación del Grupo BID o que prosiga con la investigación; o (iii) actos realizados con la intención de impedir el ejercicio de los derechos contractuales de auditoría e inspección del Grupo BID previstos en el párrafo 1.16 (f) de abajo, o sus derechos de acceso a la información; y

(vi) La apropiación indebida consiste en el uso de fondos o recursos del Grupo BID para un propósito indebido o para un propósito no autorizado, cometido de forma intencional o por negligencia grave.

(b) Si el Banco determina que cualquier firma, entidad o individuo actuando como oferente o participando en una actividad financiada por el Banco incluidos, entre otros, solicitantes, oferentes, proveedores, contratistas, consultores, miembros del personal, subcontratistas, subconsultores, proveedores de servicios, concesionarios, Prestatarios (incluidos los Beneficiarios de donaciones), organismos ejecutores o contratantes (incluidos sus respectivos funcionarios, empleados y representantes, ya sean sus atribuciones expresas o implícitas) ha cometido una Práctica Prohibida en cualquier etapa de la adjudicación o ejecución de un contrato, el Banco podrá GN-2349-15- 9 –

- (i) No financiar ninguna propuesta de adjudicación de un contrato para la adquisición de bienes o la contratación de obras financiadas por el Banco;
- (ii) Suspender los desembolsos de la operación, si se determina, en cualquier etapa, que un empleado, agencia o representante del Prestatario, el Organismo Ejecutor o el Organismo Contratante ha cometido una Práctica Prohibida;
- (iii) Declarar una contratación no elegible para financiamiento del Banco y cancelar o acelerar el pago de una parte del préstamo o de la donación relacionada inequívocamente con un contrato, cuando exista evidencia de que el representante del Prestatario, o Beneficiario de una donación, no ha tomado las medidas correctivas adecuadas (lo que incluye, entre otras cosas, la notificación adecuada al Banco tras tener conocimiento de la comisión de la Práctica Prohibida) en un plazo que el Banco considere razonable;

- (iv) Emitir una amonestación a la firma, entidad o individuo en el formato de una carta formal de censura por su conducta;
- (v) Declarar a una firma, entidad o individuo inelegible, en forma permanente o por determinado período de tiempo, para que (i) se le adjudiquen o participe en actividades financiadas por el Banco, y (ii) sea designado¹³ subconsultor, subcontratista o proveedor de bienes o servicios por otra firma elegible a la que se adjudique un contrato para ejecutar actividades financiadas por el Banco;
- (vi) Remitir el tema a las autoridades pertinentes encargadas de hacer cumplir las leyes;
o
- (vii) Imponer otras sanciones que considere apropiadas bajo las circunstancias del caso, incluida la imposición de multas que representen para el Banco un reembolso de los costos vinculados con las investigaciones y actuaciones. Dichas sanciones podrán ser impuestas en forma adicional o en sustitución de las sanciones arriba referidas.

(c) Lo dispuesto en los incisos (i) y (ii) del párrafo 1.16 (b) se aplicará también en casos en los que las partes hayan sido temporalmente declaradas inelegibles para la adjudicación de nuevos contratos en espera de que se adopte una decisión definitiva en un proceso de sanción, o cualquier otra resolución.

(d) La imposición de cualquier medida que sea tomada por el Banco de conformidad con las provisiones referidas anteriormente será de carácter público. (e) Asimismo, cualquier firma, entidad o individuo actuando como oferente o participando en una actividad financiada por el Banco, incluidos, entre otros, solicitantes, oferentes, proveedores de bienes, contratistas, consultores, miembros del personal, subcontratistas, subconsultores, proveedores de servicios, concesionarios, Prestatarios (incluidos los beneficiarios de donaciones), organismos ejecutores o contratantes (incluidos sus respectivos funcionarios, empleados y representantes, ya sean sus atribuciones expresas o implícitas) podrá verse sujeto a sanción de conformidad con lo dispuesto en convenios ¹³ Un subconsultor, subcontratista o proveedor de bienes o servicios designado (se utilizan diferentes apelaciones dependiendo del documento de licitación) es aquel que cumple una de las siguientes condiciones: (i) ha sido incluido por el oferente en su oferta o solicitud de precalificación debido a que aporta experiencia y conocimientos específicos y esenciales que

permiten al oferente cumplir con los requisitos de elegibilidad de la licitación; o (ii) ha sido designado por el Prestatario. GN-2349-15- 10 - suscritos por el Banco con otra institución financiera internacional concernientes al reconocimiento recíproco de decisiones de inhabilitación. A efectos de lo dispuesto en el presente párrafo, el término “sanción” incluye toda inhabilitación permanente, imposición de condiciones para la participación en futuros contratos o adopción pública de medidas en respuesta a una contravención del marco vigente de una institución financiera internacional aplicable a la resolución de denuncias de comisión de Prácticas Prohibidas.

(f) El Banco requiere que en los documentos de licitación y los contratos financiados con un préstamo o donación del Banco se incluya una disposición que exija que los solicitantes, oferentes, proveedores de bienes y sus representantes, contratistas, consultores, miembros del personal, subcontratistas subconsultores, proveedores de servicios y concesionarios permitan al Banco revisar cualesquiera cuentas, registros y otros documentos relacionados con la presentación de propuestas y con el cumplimiento del contrato y someterlos a una auditoría por auditores designados por el Banco. Bajo esta política, todo solicitante, oferente, proveedor de bienes y su representante, contratista, consultor, miembro del personal, subcontratista, subconsultor, proveedor de servicios y concesionario deberá prestar plena asistencia al Banco en su investigación. El Banco requerirá asimismo que se incluya en contratos financiados con un préstamo o donación del Banco una disposición que obligue a solicitantes, oferentes, proveedores de bienes y sus representantes, contratistas, consultores, miembros del personal, subcontratistas, subconsultores, proveedores de servicios y concesionarios a (i) conservar todos los documentos y registros relacionados con actividades financiadas por el Banco por un período de siete (7) años luego de terminado el trabajo contemplado en el respectivo contrato; (ii) entregar cualquier documento necesario para la investigación de denuncias de comisión de Prácticas Prohibidas y hacer que empleados o agentes de los solicitantes, oferentes, proveedores de bienes y sus representantes, contratistas, consultores, subcontratistas, subconsultores, proveedores de servicios y concesionarios que tengan conocimiento de las actividades financiadas por el Banco estén disponibles para responder a las consultas relacionadas con la investigación provenientes de personal del Banco o de cualquier investigador, agente, auditor o consultor apropiadamente designado. Si el solicitante, oferente, proveedor de servicios y su representante, contratista, consultor, miembro del personal, subcontratista, subconsultor, proveedor de servicios o concesionario se niega a cooperar o incumple el requerimiento del Banco, o de cualquier otra forma obstaculiza la investigación por parte del Banco, el Banco, bajo su sola discreción, podrá tomar medidas apropiadas contra el solicitante, oferente, proveedor de bienes y su representante,

contratista, consultor, miembro del personal, subcontratista, subconsultor, proveedor de servicios o concesionario.

(g) El Banco exigirá que, cuando un Prestatario adquiera bienes, obras o servicios diferentes a los de consultoría directamente de una agencia especializada, de conformidad con lo establecido en el párrafo 3.10, en el marco de un acuerdo entre el Prestatario y dicha agencia especializada, todas las disposiciones contempladas en el párrafo 1.16 relativas a sanciones y Prácticas Prohibidas se apliquen íntegramente a los solicitantes, oferentes, proveedores de bienes y sus representantes, contratistas, consultores, miembros del personal, subcontratistas, subconsultores, proveedores de servicios, concesionarios (incluidos sus respectivos funcionarios, empleados y representantes, ya sean sus atribuciones expresas o implícitas), o cualquier otra entidad que haya suscrito contratos con dicha agencia especializada para la provisión de bienes, obras o servicios diferentes a los de consultoría en conexión con actividades financiadas por el Banco. El Banco se reserva el GN-2349-15- 11 - derecho de obligar al Prestatario a que se acoja a recursos tales como la suspensión o la rescisión. Las agencias especializadas deberán consultar la lista de firmas e individuos declarados inelegibles de forma temporal o permanente por el Banco. En caso de que una agencia especializada suscriba un contrato o una orden de compra con una firma o individuo declarado inelegible de forma temporal o permanente por el Banco, el Banco no financiará los gastos conexos y se acogerá a otras medidas que considere convenientes.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: RETRASO EN LA ENTREGA.

El Ministerio de Salud por medio de la autoridad competente, podrá conceder prórroga para la entrega de lo pactado, mediante Resolución Razonada firmada por el titular, únicamente si el retraso del PROVEEDOR se debiera a causas no imputables al mismo, debidamente comprobado, para lo cual tendrá derecho a solicitar y a que se le conceda una prórroga equivalente al tiempo perdido y el mero retraso no dará derecho al PROVEEDOR a reclamar una compensación económica adicional. La solicitud por parte del Contratista deberá ser dirigida por escrito a la persona encargada de la Administración del Contrato, dicha solicitud debe efectuarse quince (15) días antes de expirar el plazo de entrega contratada, presentando por escrito las pruebas que motiven su petición; en caso de proceder el Administrador del Contrato deberá remitir su solicitud a la Coordinadora del área de Adquisiciones y Contrataciones de la Unidad de Gestión de Programa y Proyectos de Inversión en adelante ACP-UGPPI, ubicada en el Nivel tres, Edificio del Instituto Nacional de la Salud, Urbanización Lomas de Altamira, Boulevard Altamira y Avenida República de Ecuador N° 33, San Salvador, Teléfono: 2591-8293; con anticipación del vencimiento al plazo contractual.

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: INCUMPLIMIENTOS. En caso de mora en el cumplimiento por parte del proveedor de las obligaciones emanadas del Contrato, se aplicará de la siguiente manera:

0.1% al día 30, 0.125% al día 60 y 0.15% más de 60 días, dicha penalidad será aplicable sobre el valor total de la obligación entregada en forma tardía, incluyendo los incrementos y adiciones a dicho monto que existieran en función de modificaciones contractuales realizadas. La multa mínima a imponer en incumplimiento en los contratos u órdenes de compra cuyo monto exceda los US\$10,000.00, será por el equivalente de un salario mínimo del sector comercio vigente, cuando el monto del contrato o la orden de compra sea inferior al antes mencionado, la multa mínima a imponer en caso de incumplimientos por mora será por el equivalente del 50% de un salario mínimo del sector comercio vigente.

Alcanzado el porcentaje máximo de la multa a imponer correspondiente al 15% del valor del contrato, se procederá a la caducidad del contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS. Se deja establecido que cualquier controversia que surja de la contratación propiciada, así como también sobre la interpretación de cláusulas contractuales y/o del presente documento, serán dirimidas conforme al siguiente procedimiento: En el caso de alguna disputa, controversia, discrepancia o reclamo entre el Contratante y el Proveedor que en la ejecución del contrato surgiere, se resolverá intentando primero el Resolución amigable de conflictos y si por esta forma no se llegare a una solución, se recurrirá a los Tribunales comunes.

Resolución Amigable de Conflictos: Si alguna de las Partes objeta alguna acción o inacción de la otra Parte, la Parte que objeta podrá radicar una Notificación de Conflicto escrita a la otra Parte donde suministre en detalle la base de la discrepancia. La Parte que reciba la Notificación del Conflicto la considerará y la responderá dentro de siete (7) días hábiles siguientes a su recibo. Si esa Parte no responde dentro de siete (7) días hábiles o si la discrepancia no puede resolverse de manera amigable dentro de siete (7) días hábiles siguientes a la respuesta de esa Parte, dicha disputa podrá ser presentada a la jurisdicción establecida en el presente contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: TERMINACIÓN DEL CONTRATO. EL CONTRATANTE tendrá derecho a rescindir el Contrato, mediante comunicación enviada al PROVEEDOR por cualquiera de las siguientes razones:

- a. Actúe con dolo, culpa grave o reiterada negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones.

- b. A juicio del CONTRATANTE haya empleado prácticas corruptas, fraudulentas, colusivas, coercitivas u obstructivas de acuerdo a lo establecido en el presente contrato.
- c. La mora del PROVEEDOR en el cumplimiento del plazo de entrega del suministro o de cualquier otra obligación contractual, no obstante encontrarse dentro del plazo de imposición de multa.
- d. EL PROVEEDOR entregue el suministro en inferior calidad a lo ofertado o no cumpla con las condiciones pactadas en este Contrato.
- e. Por mutuo acuerdo entre ambas partes.

CLÁUSULA DÉCIMA SEPTIMA: MODIFICACIONES.

En caso que, en el curso de la ejecución del Contrato, hubiera necesidad de introducir modificaciones al mismo, que no afecten el objeto del Contrato, éstas se llevarán a cabo mediante Resolución Ministerial firmada por EL Titular del MINSAL; y las que afecten el objeto del Contrato como incremento y disminución del mismo, únicamente podrán llevarse a cabo a través de Resolución Modificativa de Contrato, firmada por ambas partes, solamente se tramitarán las modificaciones que se soliciten por escrito y en las cuales las partes interesadas estén de acuerdo.

La solicitud de modificación por parte del Contratista deberá ser dirigida por escrito a la persona encargada de la Administración del contrato, dicha solicitud debe efectuarse 15 días antes expirar el plazo de entrega contratada, presentando por escrito las pruebas que motiven su petición; en caso de proceder el Administrador del Contrato deberá remitir su solicitud a la Coordinadora del área de Adquisiciones y Contrataciones de la Unidad de Gestión de Programa y Proyectos de Inversión en adelante ACP-UGPPI, ubicada en el Nivel tres, Edificio del Instituto Nacional de la Salud, Urbanización Lomas de Altamira, Boulevard Altamira y Avenida República de Ecuador n.º 33, San Salvador, Teléfono: 2591-8293; con anticipación del vencimiento al plazo contractual.

CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: VIGENCIA. La vigencia de este Contrato será a partir de la distribución del mismo y finalizará treinta (30) días adicionales, después de que la Unidad Solicitante o la persona que esta delegue, hayan firmado el Acta de Recepción de haber recibido los bienes a entera satisfacción del MINSAL.

CLAUSULA DÉCIMA NOVENA: JURISDICCIÓN. Para los efectos jurisdiccionales de este Contrato, las partes señalamos como domicilio especial el de esta ciudad, a la jurisdicción de cuyos tribunales competentes nos sometemos.

CLAUSULA VIGÉSIMA: NOTIFICACIONES. Las notificaciones entre las partes deberán hacerse por escrito y dirigidas a la dirección indicada. El término “por escrito” significa comunicación en forma escrita con prueba de recibo.

Para notificaciones, las direcciones serán:

del Comprador

Atención: Dra. Patricia Figueroa de Quinteros, Coordinadora de la UGPPI

Dirección: Nivel tres, Edificio del Instituto Nacional de la Salud, Urbanización Lomas de Altamira, Boulevard Altamira y Avenida República de Ecuador N° 33.

Ciudad: San Salvador.

País: El Salvador.

Teléfono: (503) 2591-8293

Dirección de correo electrónico: acp_ugp@salud.gob.sv

El correo electrónico es solamente el medio para enviar las consultas, pero las mismas deben presentarse en nota adjunta en el correo, debidamente firmadas por la persona responsable.

del Proveedor

Atención: FLOR DE MARÍA UMAÑA GALAN

Dirección postal: Villas de Utila, Senda Afrodita, Block “D” #4,

Ciudad: Santa Tecla

País: El Salvador

Teléfono: 503-2562-9500

Dirección electrónica: flor.umana@electronicamedica.com

En fe de lo cual firmamos el presente contrato en la ciudad de San Salvador, a los catorce días del mes de mayo de dos mil veinticuatro.

DR. FRANCISO JOSÉ ALABI MONTOYA
MINISTRO DE SALUD
AD-HONOREM

FLOR DE MARÍA UMAÑA GALAN
REPRESENTANTE LEGAL
ELECTRÓNICA MÉDICA EL SALVADOR, S.A. DE C.V.

ANEXO1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS OFERTADAS

ESPECIFICACIONES OFERTADAS	
Marca: ELEKTA Modelo: VERSA País de origen: Reino Unido/Suecia/China	
A	GENERALIDADES
1	Acelerador digital Versa HD de alta energía y modalidad dual para radioterapia. Este acelerador ha sido diseñado para entregar haces terapéuticos de rayos X y electrones para una amplia gama de técnicas de radioterapia convencionales y avanzadas.
2	El elemento central de iViewGT es la adquisición rápida de imágenes de alta calidad y el control automático, dependiente de la dosis, del tiempo de exposición. Para cada anatomía específica del paciente, sitio anatómico y técnica de tratamiento, iViewGT optimiza la administración de la dosis para una alta calidad de la imagen.
B	GENERACIÓN DE HAZ
3	Versa HD incluye haces de energía de fotones de 6 y 10 MV y ofrece la adición de una tercera energía.
4	Generador de microondas por medio de Magnetrón
5	Activación de respiración libre: Sí Symmetry proporciona visualización 4D de los tumores en movimiento en el momento del tratamiento, en la posición de tratamiento. Las imágenes se reconstruyen utilizando un algoritmo de clasificación único patentado basado en la anatomía que identifica la fase respiratoria utilizando la información anatómica disponible en las imágenes de proyección 2D. Cada imagen de proyección 2D se clasifica en un contenedor basado en fases y se reconstruye en un conjunto de datos volumétricos. Symmetry luego muestra imágenes volumétricas basadas en fases en secuencia, lo que permite una fácil visualización y registro del tumor en movimiento.
6	Realización de tratamientos por medio de:
a	Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT)
b	La solución kV de Elekta (XVI) ha sido optimizada para radioterapia avanzada guiada por imagen (IGRT), que incluye Imágenes 2D, 3D y 4D.
i	Comparar plantillas es una técnica de radioterapia guiada con imágenes destinada a calcular desplazamientos bidimensionales (2D) del paciente que consiste en corresponder espacialmente los bordes del campo de la imagen activa con los de una imagen de referencia definida anteriormente y, finalmente, determinar las diferencias de alineación de la anatomía subyacente.
ii	Campo de visión · Grande: 50 cm x 26 cm
iii	ASU (Assisted Set-Up) mueve los parámetros geométricos del gantry, colimador, parámetros geométricos del haz y la rotación isocéntrica de la mesa a las posiciones especificadas según prescripción. El usuario puede configurar el acelerador digital para que la función ASU opere tanto remotamente desde la sala de control y desde los controladores portátiles dentro de la sala de tratamiento
c	Catalyst+ HD para Radioterapia guiada por superficie (SGRT) El Catalyst+ HD ofrece una solución completa para posicionamiento de alta precisión del paciente, gestión del movimiento intrafracción y gatillo respiratorio, asegurando el mejor tratamiento posible resultado de la administración de tratamientos convencionales y estereotácticos.
d	Realice tratamientos SRS/SBRT altamente conformados dentro de los espacios estándar de capacidad de tratamiento
e	Realice tratamientos SRS/SBRT altamente conformados dentro

	de los espacios estándar de capacidad de tratamiento.
f	Elekta IntelliBeam, de alta definición provee tratamientos de alta velocidad, con hasta 1.024 puntos de control dinámicos por arco que permiten la hipermodulación
7	Comparar plantillas es una técnica de radioterapia guiada con imágenes destinada a calcular desplazamientos bidimensionales (2D) del paciente que consiste en corresponder espacialmente los bordes del campo de la imagen activa con los de una imagen de referencia definida anteriormente y, finalmente, determinar las diferencias de alineación de la anatomía subyacente.
8	La solución de imágenes de MV incluye un detector de silicio amorfo (a-Si)
9	Se puede configurar Integrity R3.x con hasta cuatro monitores, dos en el área de control y dos en la sala de tratamiento.
10	Software de planeamiento en 2D y 3D.
C	HAZ DE FOTONES
11	Con las siguientes características:
a	Tasa de dosis máxima: (MU/min) 6MV=500 10MV= 500
b	Versa HD incluye haces de energía de rayos X de 6 y 10 MV y ofrece la adición de una tercera energía
c	6 FFF 1400 MU/min
d	10 FFF 2200 MU/min
e	Penumbra (80–20%) para campos centrados (6 y 10MV), medido en dmax: -Haces planos < 5,5 mm -Modo de tasa de dosis alta <ul style="list-style-type: none"> • < 5,5 mm para tamaños de campo 5 cm x 5 cm a 15 cm x 15 cm² • < 6 mm para tamaños de campo 15 cm x 15 cm a 35 cm x 35 cm²
f	Planitud (> 30 cm x 30 cm) < 110%
g	Simetría (> 5 cm x 5 cm) < 103%
D	COLIMADOR
12	Número de hojas 160
13	5 mm
14	365°
15	Campo de 40 x 40 cm
16	Tamaño de cuña integrado 0-60° Tamaño del campo de cuña 30 (YIEC) x 40 (XIEC) cm
E	GANTRY
17	El gantry se puede girar 180° en ambas direcciones.
18	La uniformidad se mide en el plano perpendicular al eje del haz, a 100 cm del objetivo (SDD)
19	Precisión de la posición de la hoja: 1mm al isocentro 0.5 mm RMS
F	MESA DE TRATAMIENTO
20	El sistema HexaPOD evo RT es un sistema totalmente robótico, sistema de posicionamiento de paciente único. Permite al usuario clínico aplicar de forma remota correcciones submilimétricas en 6 grados de libertad.
21	Rotación isocéntrica Manual y motorizada ±95°
22	Rotación de columna manual con freno electromagnético 360° con muesca a 0°
23	Desplazamiento longitudinal de 1000 mm (catálogo)

	Desplazamiento longitudinal mayor a 45mm/s Y menor a 100mm/s
24	Desplazamiento lateral 250 mm a cada lado (catálogo) Desplazamiento lateral >45mm/s <100mm/s
25	La mesa soporta un peso de 250kg
26	El sistema HexaPOD evo RT comprende el HexaPOD evo RT Couchtop, elaborado en de fibra de carbono.
G	SISTEMA PORTAL DE IMÁGENES
27	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento longitudinal desde la posición del isocentro para conseguir un haz de 40 cm x 40 cm .±115 mm Movimiento lateral desde la posición del isocentro para conseguir un haz de 40 cm x 40 cm .±115 mm
28	Logra imágenes de alta calidad en 2D, 3D y 4D con corrección de desplazamiento (intrafracción)
29	Puede configurar algunos ajustes en las ventanas de registro de imágenes 2D y 3D. Los cambios se aplican cada vez que abre la ventana correspondiente. Puede establecer preferencias 2D y 3D desde una ventana de imagen individual: registro de imagen, editor de registro de imagen, registro de imagen estereoscópica y espacio de trabajo de revisión de imagen.
30	La guía por imágenes XVI 4D avanzada y automatizada toma como referencia las estructuras anatómicas. Trata a los pacientes con mayor comodidad con técnicas que les permiten respirar de forma normal.
31	Adquisición de imágenes durante cualquier tipo de tratamiento incluido SRS
H	CONSOLA DE CONTROL
31	Dos monitores de 19" /Capacidad de color de 32 bits a 1280x1024 (32 MB VRAM) y uno con tamaño de 27" o mayor para la sala de tratamiento, ambos para la visualización de todos los parámetros programados del acelerador.
32	Estación con procesador NVIDIA GeForce RTX 2060 SUPER (8GB GDDR6 dedicated) 1TB, Teclado y Ratón
33	Recibir prescripción externa Permite al usuario administrar radiación usando parámetros definidos por un sistema externo de registro y verificación (R&V) y cargados en el acelerador digital usando el protocolo Elekta iCom. La prescripción del paciente se almacena y gestiona en el sistema R&V externo.
34	Se han incorporado muchos enclavamientos de seguridad para proteger al paciente, al personal operativo, al técnico de servicio y a la máquina.
35	El área de los indicadores de estado del sistema muestra iconos de estado para partes del sistema. Hay tres indicadores de estado de la máquina a la izquierda de la pantalla. Estos muestran el estado de Linac. Grupo de inhibición y enclavamiento de nivel superior en el que se encuentra el acelerador digital.
36	Comienza la radiación y la barra de MU total muestra la MU administrada. - Hay una alarma sonora. - El indicador de estado de la máquina muestra Radiación activada.
I	SISTEMA DE RADIOTERAPIA GUIADA POR SUPERFICIE (SGRT)
37	Se suministrará e instalará la solución 4D SIGRT Solution en la sala de radioterapia y CT. Compuesto por Sentinel y Catalyst+HD
38	En la sala de tratamiento del acelerador del sistema estará
a	Unidad de proyección y cámara con resolución (Ancho x Alto): 1920 x 1200 píxeles (2,3 megapíxeles) • Velocidad de fotogramas: 165 Hz
b	El Catalyst+ HD ofrece una solución completa para el posicionamiento del paciente de alta precisión, la gestión del movimiento intrafraccional y la sincronización respiratoria, lo que garantiza el mejor resultado de tratamiento posible para la administración de tratamientos convencionales y estereotácticos.
c	Proyecciones de color de realidad aumentada directamente sobre la piel de los pacientes para corregir la postura
d	Monitoreo de isocentros de superficie y 6 DOF en tiempo real
e	Visual Coaching: gafas, tableta y solución de iluminación ambiental

f	El Catalyst+ HD equipado con el módulo C-RADs SRT ofrece una solución completa para alta precisión Posicionamiento del paciente y gestión del movimiento intrafraccional manteniendo la precisión submilimétrica durante la administración del tratamiento no coplanar.
g	Catalyst+ HD está diseñado para garantizar un perfecto flujo de trabajo clínico a través de la interoperabilidad.
	Interfaz de control de haz
39	En la sala del tomógrafo computarizado simulador de CNRT el sistema estará compuesto por:
a	Sistema de seguimiento láser en la sala de TC para obtener el movimiento de la camilla automáticamente
b	Seguimiento del movimiento respiratorio torácico y abdominal en paralelo con el monitoreo virtual.
c	Se han desarrollado interfaces de múltiples proveedores para garantizar un flujo de trabajo clínico fluido, incluidos GE, Philips, Siemens, Toshiba.
40	El propósito del procedimiento de Control de calidad (QA) es alinear el sistema Catalyst+ HD/PT con el isocentro de radiación mediante la alineación del simulador de Control de calidad rutinario utilizando imágenes de comprobación (MV/kV). Se incluyen accesorios de control de calidad
41	Sistema con seguimiento en tiempo real
42	Alto nivel de seguridad del paciente y confianza del usuario No es necesario colocar marcadores u otro equipo sobre o alrededor del paciente. Reproducibilidad de la medida: 0,2 mm
J	SISTEMA DE PLANEACIÓN (TPS)
43	Sistema de arquitectura cliente-servidor que permita distribuir el flujo de trabajo y la conexión remota, con capacidad de al menos 8 clientes en simultáneo. Subsanación: El sistema Mónaco ofertado incluye en su configuración la funcionalidad de Direct Access que permitirá el flujo distribuido de trabajo, y se contará con acceso remoto siempre y cuando los equipos posean vigentes las licencias de terceros: CITRIX . Nuestra oferta incluye el pago por dos años del licenciamiento CITRIX. Adicionalmente, las licencias de usuario/dispositivo brindan a los usuarios acceso a sus escritorios y aplicaciones virtuales desde una cantidad de 8 dispositivos.
44	Se incluyen dos computadoras de escritorio para conexión a servidor, según requerimientos de fabricante, para desarrollar contorneo y cálculo de dosis. Subsanación: Los equipos poseen las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> • Base PC - HP Z8 G4 (Dual Processor) • Processor (x2) - Xeon 18C • Graphics - NVIDIA Quadro P2200 5.0GB • Hard drive (x2) Int. SATA SSD 1TB • Keyboard & Mouse • One Year Hardware Warranty
45	Con Monaco, tiene un sistema completo para admitir todas las principales modalidades de tratamiento, compatible con radioterapia conformada 3D, IMRT, VMAT, MLC estereotáctica y conos.
46	Para realizar la planeación 3D, se incluye en la configuración el algoritmo de cono colapsado. Adicionalmente, está incluido el algoritmo Montecarlo para la planeación basada en MLC. (subsanación)
47	Listo para la red, incluidos DICOM RT y AutoDICOM, con fácil conectividad a la red MOSAIQ®
48	Permite un sistema acceso remoto controlado de forma segura por su Centro de Soporte de Elekta Care
49	Fusion es un proceso que le permite registrar conjuntos de estudios de CT, MRI y/o PET con el fin de contornear desde cualquiera de los conjuntos de estudios o ambos conjuntos de estudios. También puede ver la dosis en Revisión del plan en conjuntos de estudio combinados.
K	SISTEMA DE INFORMACIÓN ONCOLÓGICA

50	Tres (3) estaciones de trabajo con sistema gerencial MOSAIQ El respaldo del licenciamiento MOSAIQ se ha referenciado en la configuración ofertada en folio 186 Las cantidades de equipo informático no se detallan en los datasheets del equipo. (Subsanación)
51	La implementación ofertada de MOSAIQ permitirá la conectividad a los aceleradores lineales existentes y a todas las estaciones de trabajo y sistema de planeación ya instalados, incluyendo actualización de hardware existente si fuera necesario. En la configuración ofertada se detalla que se realizará una actualización de MOSAIQ (a su versión más reciente) para centros con dos aceleradores existentes. Es decir, que la implementación a ejecutar tendrá una misma versión de MOSAIQ integrada para los 2 aceleradores existentes y el nuevo acelerador a instalar. Esta nueva versión de MOSAIQ tendrá conectividad con los aceleradores y el sistema Mónaco. (Subsanación)
52	Se garantiza la migración de base de datos de pacientes actuales. (Subsanación)
53	Para el sistema de información gerencial existente (MOSAIQ) se efectuará una actualización a la última versión existente. Se contempla el reemplazo de 8 estaciones. (Subsanación)
54	Se incluyen las actualizaciones necesarias (Sistema CBCT, Colimador y movimiento automático remoto de mesa) para 1 acelerador lineal existente, que permitirá cumplir con el BEAM MACHING entre el acelerador ofertado y uno de los aceleradores que se actualizarán. Se incluye: Configuración ofertada de actualizaciones-Elekta, el cual detalla las actualizaciones a efectuar en el equipo. (Subsanación)
55	El CNRT ya cuenta con el servicio de Estación DICOM NAMER y no es necesario incluir otro servidor. (Subsanación)
L	
56	Fantoma de Densidades electrónicas. Marca: Sun Nuclear Modelo: Advanced Electron Density Phantom
57	Fantomas de control de calidad de imagen, contraste y dosis para la calibración de los sistemas kV, y MV. Marca: Sun Nuclear Modelo: MV-QA; kV-QA; Computed Tomography Dose INdex (CTDI) Phantom
58	Un (1) electrómetro compacto y portátil de clase de referencia de doble canal para calibración de dosis absoluta, con conectores triaxiales BNC y calibración de 1 canal. Marca: Sun Nuclear Modelo: Pc Electrometer
59	Dos (2) cámaras de ionización de clase de referencia tipo FARMER con conectores triaxiales BNC y calibración de absorción de agua y caperuza para las diferentes energías. Cumple con los requisitos IEC 60731, AAPM TG-51 e IAEA TRS-398. Las caperuza de build up para energías de fotones 6MV y 10MV de los enlaces abajo. (Subsanación) Marca: Sun Nuclear Modelo: SNC 600C Marca: Rod Inc Modelo: 660-806; 660-810;
60	Una (1) Cámara de ionización FARMER de 10 cm para dosimetría de haces kV. Marca: Radcal Modelo: 10X6-3CT; AGT-P-AG
61	Una (1) cámara de ionización de planos paralelos tipo ROOS para electrones, sistema de conexión BNC. Marca: Sun Nuclear Modelo: SNC350P

62	Dos (2) cámaras de ionización de clase de referencia para reducir la convolución de regiones de gradiente de dosis alta con conectores triaxiales BNC y calibración de absorción de agua. Cumple con los requisitos IEC 60731, AAPM TG-51 e IAEA TRS-398. Marca: Sun Nuclear Modelo: SNC125C Marca: Standard Imaging Modelo: Exradin A14SL
63	Un (1) detector tipo Diodo para la puesta en marcha y modelado de precisión IMRT y SRS. Área activa de (0.8 x 0.8) mm con acumulación efectiva de 0.5 mm. Resistente al agua. Longitud del cable 1.5m, con sistema de conexión triaxial-BNC. Marca: Sun Nuclear Modelo: EDGE Dosimetry Detector (BNC)
64	Seis (6) cables de extensión triaxiales de 20 m tipo Servicio pesado (Heavy Duty). Los cables ofertados serán compatibles con los electrómetros y cámaras de ionización ofertados y con los existentes, los cuales tienen conector TNC. (Subsanación)
65	Electrónica Médica de El Salvador S.A de C.V. se compromete a ejecutar el restablecimiento de fantoma de tanque de agua existente, utilizado para el comisionamiento y control de calidad del acelerador lineal, marca IBA, modelo: BLUE PHANTOM 2
66	Un (1) arreglo para control de calidad mensual Marca: Sun Nuclear Modelo: IC PROFILER
a	Arreglo para control de calidad Mensual. 251 detectores tipo cámara de Ionización.
b	Medición de campo de 40 x 40 cm y 75 cm de SDD
c	Con accesorio para montar el arreglo en el colimador para hacer medidas en distintas angulaciones de gantry.
67	Un (1) Arreglo para control de calidad diario Marca: Sun Nuclear Modelo: Daily QA 3
a	13 detectores tipo o Diodo.
b	Permite la verificación de Output, Planicidad, Simetría, Tamaño de Campo y Calidad de energía.
c	No necesita accesorios para medir haces FFF.
68	Un (1) Sistema de verificación con geometría cilíndrica para planes con intensidad modulada Marca: Sun Nuclear Modelo: Arc Check
a	ArcCheck cuenta con una matriz de detectores integrados de 1380 diodos en un área activa de 0.64 mm ² .
b	Sistema de medición con independencia angular del gantry

c	ArcCHECK es el único arreglo 4D verdadero diseñado específicamente para el control de calidad de las entregas rotativas modernas de hoy y es recomendado por el Grupo de trabajo 218 de la AAPM para los requisitos de medición 3D.
69	Un (1) inserto para colocación de cámara de ionización cilíndrica de volumen 0.125cc Marca: Sun Nuclear Modelo: ArcCHECK CavityPlug
70	Un (1) fantoma de IMRT de región de tórax para dosimetría con cámara de ionización. Con inserto de equivalente óseo e inserto equivalente a pulmón, ambos con cavidad para la cámara de ionización. Marca: Sun Nuclear Modelo: IMRT Thorax Phantom
71	115-016 Gafchromic® EBT3 Film 8" x 10" (20.3 x 25.4 cm) Sheets 25 Marca: Ashland Modelo: Grafchromic EBT3
72	Sistema de Gestión de Control de Calidad con sistema de medición para control de calidad del paciente, "por la fluencia que llega al EPID" (en catálogo) Marca: Sun Nuclear Modelo: Suncheck Platform
a	Sistema de gestión y medición para control de calidad para Aceleradores Lineales (diarios, mensuales y anuales). Control de calidad del paciente: Cálculo secundario, control de calidad pre tratamiento con EPID y/o arreglo de detectores y monitoreo in vivo de cada fracción.
b	Control de calidad diario, mensual y anual Garantiza la coherencia entre clínicas y máquinas con tolerancias compartidas. Aplica tareas y plantillas listas para usar, pero personalizables, para lograr un control de calidad eficiente.
c	SunCheck permite gerenciar las pruebas de control de calidad de cada paciente. Calculo secundario, Control de calidad pre tratamiento con EPID o arreglo de detectores (integrado a la plataforma y base de datos) y monitoreo de cada fracción de tratamiento con reconstrucción en la anatomía del paciente
d	SunCHECK brinda consistencia y conveniencia a las tareas críticas, todo dentro de un marco común y operando en una sola base de datos
e	Tanto los centros de un solo linac como las redes multicéntricas utilizan la plataforma SunCHECK para: Generar informes para facilitar la elaboración de informes y el cumplimiento. SunCheck reduce el tiempo que consumen las tareas manuales y se enfoca en el análisis de datos, las decisiones clínicas y la mejora continua. Suncheck permite acceso desde cualquier lugar
f	Gestión de proyectos y planificación del sitio Una fase previa a la capacitación, la preparación del sistema se enfoca en garantizar la preparación en el momento de la capacitación y educación en el sitio, según las necesidades únicas de su clínica o red y la configuración de SunCHECK.

g	Chequeos secundarios Realice cálculos de dosis secundaria en 3D para los sistemas que utiliza su clínica.
h	Comprobaciones completas y automatizadas basadas en la estructura, incluidas las métricas de dosis/volumen en comparación con las restricciones definibles por el usuario
i	DoseCHECK usa el SDC para producir un volumen de dosis completo para compararlo con ese del Sistema de Planificación de Tratamiento (TPS) -
j	Verifica la configuración, la primera fracción y el movimiento intrafracción (cuando está en modo EPID) contra el plan.
k	La posición y la anatomía del paciente se tienen en cuenta en el análisis para una verdadera monitorización de dosimetría in vivo.
l	Configuración del paciente y anatomía del paciente. Los errores se contabilizan utilizando el CBCT diario. Cuando un CBCT no está disponible, cualquier discrepancia en la señal EPID debido a la configuración del paciente o la anatomía, el error puede cuantificarse porque los errores de salida y MLC son conocidos, <i>por la afluencia que llega al EPID</i> (en catálogo)
m	Simplemente entregue haces de prueba. Con imagen adquirida o archivo de registro datos, SunCHECK Machine procesa automáticamente los datos y analiza los resultados.
n	Control de calidad dosimétrico absoluto totalmente independiente de los tratamientos del paciente, utilizando solo datos EPID calibrados
o	Tendencias de datos flexibles • Ver si un parámetro dado se está moviendo hacia una condición fuera de tolerancia
p	Monitoreo in vivo - PerFRACTION™ Cálculo de dosis, Conjunto de imágenes Planificación CT, Cone Beam CT (Opción de recálculo CBCT**) Análisis disponibles y criterios de aprobación/rechazo • Dosis compuestas y puntuales de haz, análisis de dosis relativa 2D, análisis dosimétrico 3D • Análisis de dosis absoluta 2D (opción de dosimetría de tránsito**)
q	Integración directa diaria de QA 3 y IC PROFILER • Realice mediciones de haz para ciertos controles de calidad diarios, mensuales y anuales. tareas con un proceso rápido de un solo paso • Opere y guarde los resultados en tiempo real, sin cargas ni transferencias de archivos Mediciones personalizadas compatibles con funciones matemáticas avanzadas fórmula
r	SunCheck permite la gestión del control de calidad mensual con análisis de las pruebas, para las pruebas de imágenes (Winston Lutz, Calidad kV, MV, CBCT y otras) automatizado sin necesidad de exportar o importar imágenes para análisis. (subsanación)
s	El software solicitado, deberá ser instalado en un Servidor Rack con conectividad al acelerador a adquirir y a los existentes.
73	Un (1) Sistema independiente para verificación de planes de pacientes (UM y dosis) Marca: Sun Nuclear

	Modelo: Suncheck Platform
a	El software especializado para control redundante del cálculo de las UM y dosis calculadas por el sistema de planificación, aplica para aceleradores Elekta. (subsanción)
b	Visualización coherente de resumen de eventos • Las métricas de dosis gamma objetivo y OAR se muestran en una sola vista • En todas las fases del control de calidad del paciente. Ver puntos, haces, objetivos, OAR, gamma general, DVH e imágenes en una sola vista navegable.
c	SunCHECK permite la comunicación con el OIS, TPS, linac, permitiendo una implementación clínica única.
d	Arreglo de Control de calidad pre-tratamiento, que permite realizar el proceso sin fantasmas y proporciona una flexibilidad óptima e inigualable para el control de calidad del paciente
e	Deberá permitir que la verificación para haces de fotones (con y sin filtro aplanador).
f	Realice cálculos de dosis secundaria en 3D para los sistemas que utiliza su clínica. Cálculos de dosis secundaria en 3D para linacs convencionales, Varian ICVI y BrainLab Stereotactic Cone Systems, Varian Medical Systems® Halcyon™ System y TomoTherapy® y Radixact® basados en Monte-Carlo
g	Algoritmo basado en Cono Colapsado
h	El comisionamiento (validación ajuste de cálculo) del algoritmo para el acelerador ofertado, esta incluido en nuestra oferta. Para este comisionamiento se utilizará el tanque Blue Phantom existente en el Centro Nacional de Radioterapia. (subsanción)
i	La configuración del hardware y del sistema es independiente de la cantidad de usuarios y su dimensionamiento está basado en la cantidad de tratamientos que se realizan por día.
74	Un (1) Sistema de gestión y de almacenamiento de la información para control de calidad de paciente y de máquina. Marca: Dell Modelo: Poweredge T640
a	Todos los programas de control de calidad solicitados, deberán ser instalados en el Servidor Rack y con conectividad al acelerador a adquirir y a los existentes.
b	Debe tener la capacidad de almacenar información de al menos 2000 pacientes por año, durante 5 años (Total 10,000 pacientes). Para lo cual se incluye el suministro del servidor. (subsanción 2)
75	Capacidad de almacenamiento: 8TB 7200 RPM SATA III 3.5" HDD NAS 4 bahías SATA III de 3,5" /2,5" Memoria RAM DDR4 de 8 GB de capacidad Software de acceso remoto: sistema operativo instalado QTS 5.0.0 Software para respaldo automático en la red de fotografías y datos, Edge TPU para QNAP AI CORE (el motor impulsado por IA para el reconocimiento de imágenes) Capacidad de configuración de arreglos: RAID 0, 1, 10, 5, 6, JBOD, Único Interfaz de red: 1 x PCIe Gen 3x2 slot, 2 x 2.5GbE LAN

	Voltaje: 115 VAC+/5%, Frecuencia: 60 Hertz. Fases: 1, Cordón de alimentación con toma corriente macho polarizado Incluye rieles para montaje en rack 1 U (subsanción 2) Marca: QNAP Modelo: TS-464U-RP-8G-US
76	Instalación e implementación clínica del sistema de gestión de control de calidad:
	Instalación del software.
	Configuración y verificación.
	Modelado del haz.
M	ACCESORIOS A INCLUIR CON EL EQUIPO (ESTRICTO CUMPLIMIENTO)
77	Un (1) sistema para realizar pruebas de control de calidad de rutina, como coincidencia de campo de luz/radiación, simetría y Planicidad, precisión de los indicadores ópticos de distancia y alineación láser, además de isocentricidad de pórtico y colimador. Marca: Sun Nuclear Modelo: Daily QA 3 Marca: CIRS Modelo: Daily Iso Phantom
78	Juego de láseres color verde para el posicionamiento del paciente (3 láseres en cruz, 1 láser sagital). Marca: Sun Nuclear Modelo: Micro+ Green
79	Circuito cerrado de TV (CCTV): Dos (2) cámaras 360° y al menos un (1) monitor.
80	Enfriador de agua para el acelerador (Chiller)
81	Sistema de intercomunicación de audio con el paciente.
82	Estabilizador de voltaje y supresor de pico o PDU (POWER DISTRIBUTION UNIT) para el acelerador lineal.
83	UPS trifásico de 60kW y 480V con capacidad para todo el sistema del acelerador lineal que permita un apagado seguro del equipo después de una falla de energía energía y también con capacidad para alimentar a las estaciones de trabajo de contorneo, cálculo de dosis y gerenciales Marca: APC (Schneider Electric) Modelo: GVSUPS60K0B5GS
84	Monitor de 15" o mayor dentro de la sala de tratamiento para el despliegue de los parámetros de control del acelerador lineal.
85	Distanciador mecánico y óptico.
86	Un (1) detector de neutrones. Marca: Mirion Technologies Modelo: SN-D-2
87	Un (1) Monitor de radiación de área Marca: Mirion Technologies Modelo: RDS-32
a	Monitor de área capaz de detectar radiación gamma de energías de 48 keV

b	Búsqueda automática de los rangos más apropiados de operación:
c	Rango de medición de la tasa de dosis 0.005 mr/h (0.05 μ Sv/h) -10,000 mr/h (100mSv/h)
d	Rango de dosis equivalente de acuerdo a los últimos estándares
e	Alarma audible, visual y de vibración con niveles configurables
88	Sistemas de fijación:
a	Dos (2) bases planas multipropósito para inmovilización a nivel de cabeza y cuello, pecho, pulmones, pelvis, cadera y abdomen. Con accesorios estándar.
b	Sistema para SRS: <ol style="list-style-type: none"> 1. La base AIO 3 incluye sujeción para SRS (SRS Fix) 2. Ciento cincuenta (150) máscaras SRS Fix mask y 15 bolsas reutilizables de vacío para cabeza (para uso en procedimientos de SRS) 3. Dos (2) Juegos de Apoya cabeza. 4. Cincuenta (50) soportes de mordida desechables
c	Sistema para SBRT: <ol style="list-style-type: none"> 1. Un puente para compresión para SBRT, 2. Paddle de compresión. 3. Indexador para los colchones de vacío.
89	Impresor multifuncional de impresión policromática, tanque de tinta, velocidad de impresión de 33 PPM Negro y 15 PPM Color, con resolución de impresión 4800 dpi x 1200 dpi, funcionalidad de escáner y panel de control con display. Marca: Epson Modelo: Ecotank L5590
90	Horno para calentamiento de máscaras termoplásticas de un estante. Calentamiento de 15 minutos Rango de temperatura de operación de 65°C a 82°C. Dimensiones internas: 24.7" (62.8 cm) ancho x 21" (53.3 cm) profundidad x 3.75" (9.5 cm) alto. Dimensiones externas: 31.8" (80.6 cm) x 24" (61 cm) (43.5" (110.5 cm) drawer open) x 11" (28 cm) Se incluye carro para horno fabricado en acero inoxidable Marca: Orfit Modelo: 35121/120
91	Dispositivos de inmovilización para tratamiento patologías neoplásicas: Se incluye bomba de vacío con manguera y conector para rellenar bolsas de vacío reusables.
92	Bolus para tratamiento con electrones:
a	Diez (10) de 45 x 60 de 0.2 cm de espesor
b	Diez (10) de 20 x 20 de 0.5 cm de espesor
c	Diez (10) de 30 x 30 de 0.5 cm de espesor
d	Diez (10) de 30 x 30 de 1.0 cm de espesor

93	<p>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</p> <p>a. Voltaje de alimentación: 420 VAC \pm10%, 60 Hz, Fases: 3 (En catálogo)</p> <p>b. Se realizará red de tierra para garantizar la correcta polarización del equipo.</p> <p>c. Tipo de seguridad eléctrica: según norma IEC 60601</p> <p>d. Se realizará red de tierra para garantizar la correcta polarización del equipo.</p> <p>e. Se suministrará e instalará de subestación, planta eléctrica, transferencia, herrajes, canalizaciones y accesorios para la correcta instalación.</p>
94	<p>Electrónica Médica de El Salvador S.A de C.V, en caso de resultar adjudicado, se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Brindar la garantía por el tiempo solicitado. ● Presentar el listado de accesorios a incluir por equipo. ● Que los bienes a suministrar serán totalmente nuevos con tiempo de fabricación no mayor a 6 meses (no reconstruidos o modificados). ● Presentar carta compromiso de no obsolescencia por parte del fabricante del modelo a ofertar un período no menor a ocho (8) años. ● Tener disponibilidad de proveer repuestos por un período no menor a ocho (8) años. ● Presentar Registro Sanitario con la oferta y al momento de la entrega del equipo. ● Elaborar la memoria de cálculo de blindaje. ● Tramitar los permisos de construcción. ● Elaborar la memoria de cálculo estructural. ● Construir el bunker, a conformidad de los resultados en la memoria de cálculo de blindaje, para la instalación del equipo y construcción de todas las áreas conexas definidas en el apartado de servicios conexas. ● Entregar calibrados todas las cámaras de ionización y electrómetros que sean suministrados como parte del proceso de adquisición en mención. Dicha calibración deberá mantenerse vigente por el tiempo que dure el contrato. ● Realizar actualizaciones de los programas (software) durante el periodo de garantía sin costo adicional. ● Entregar tabla con los precios de los repuestos y consumibles más usuales.
95	<p>NORMAS DE FABRICACIÓN DE CALIDAD INTERNACIONAL Y NORMATIVAS NACIONALES SOLICITADAS</p> <p>a. Se presenta ISO13485 y EU Quality Mangement System Certificate</p> <p>b. Certificado vigente de FDA (510K)</p>
96	<p>El tiempo de entrega ofertado es de 240 días calendario y corresponde en su totalidad al tiempo de fabricación, traslado, suministro, instalación y capacitación del bien.</p>
97	<p>Garantía del equipo, accesorios y periféricos de 2 Años.</p> <p>Ante cualquier falla se incluye el reemplazo de sus piezas a partir del término de la instalación y durante el período de garantía.</p>

	<p>La oferta incluye la permanencia de un técnico de mantenimiento en sitio por el tiempo que dure la garantía del equipo. (Subsanación) Se incluye un sistema de servicio técnico por comunicación remota que permita realizar consultas remotas al fabricante en casos de fallos en el equipo o dudas.</p>
98	<p>Se proveerá mantenimiento preventivo durante Un año, cada tres meses, en total 4 visitas.</p>
99	<p>Se proveerá capacitaciones en sitio, estas deberán ser por 2 semanas por cada tipo de profesional: medico radioterapeuta, físico médico y licenciados en radiología. Se incluye todo el material y equipo requerido para desarrollar las correspondientes capacitaciones solicitadas.</p>
100	<p>Electrónica Médica de El Salvador S.A de C.V, en caso de resultar adjudicados en el proceso de contratación directa en mención nos comprometemos a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con lo detallado en Anexo No.4 Obras de Adecuación, Preinstalación, Instalación y Puesta en Funcionamiento del Acelerador Lineal de Partículas Multienergético. Incluyendo lo detallado en la Aclaración 1 y enmienda 1 enviadas el 17 de agosto de 2023 • Contar, al momento de la instalación de los bienes, con la autorización vigente expedida por la Dirección de Protección Radiológica del Ministerio de Salud para realizar actividades relacionadas a radiaciones ionizantes. • Ejecutar lo contratado apegándonos a las normas de radio-protección vigentes en cuanto a la adecuación del espacio físico y que incluya puertas corredizas plomadas, paredes blindadas, entre otros de acuerdo a las características técnicas del equipo. • Las pruebas a ejecutar incluirán como mínimo las requeridas por el fabricante y las requeridas por la “Norma técnica sobre criterios de aceptación de pruebas de control de calidad a equipos de rayos X para diagnóstico médico, dental extra oral y veterinario”; Publicado en el Diario Oficial número 143, tomo 428 de fecha 15 de julio de 2020. Puede verse en http://asp.salud.gob.sv/regulacion/default.asp.
101	<p>Por este medio Electrónica Médica de El Salvador, de resultar adjudicados en el proceso de contratación directa en mención comprometemos a lo siguiente: Someternos a las inspecciones y pruebas que serán desarrolladas como se indican a continuación, siendo desarrolladas por el Ministerio de Salud.</p> <p>a) Inspección ordinaria conforme a documentación: 1. Cantidad de artículos. 2. Marca y modelo del equipo conforme a la oferta. 3. Origen de los bienes. 4. Provisión de accesorios, insumos y manuales conforme a especificaciones técnicas. 5. Provisión de certificado de garantías contra desperfectos de fábrica. 6. Inspección visual, para observar desperfectos externos apreciables (raspaduras, roturas y otros daños físicos evidentes). Embalaje: deberá venir en su caja con su respectivo protector con una nota que contenga la siguiente leyenda: IDENTIFICACIÓN DEL BIEN, DESTINATARIO: MINISTERIO DE SALUD, PROYECTO, DIRECCIÓN, FECHA. El equipo deberá ser empacado de forma segura, de acuerdo con los requerimientos del fabricante, para garantizar la integridad física del equipo durante su transporte, lo cual será verificado al momento de la recepción. Deberá tener pegada una calcomanía con la información del nombre de la empresa, nombre del contacto, número de teléfono, correo electrónico, vigencia de la garantía para efectos de</p>

soporte técnico. Se aplicará en todo momento los estándares para el manejo de carga internacional.

b) Inspecciones y pruebas realizadas en presencia del Administrador de Contrato. 1. El funcionamiento y puesta en marcha del acelerador lineal de partículas, con todas sus modalidades de funcionamiento, será responsabilidad del proveedor adjudicado de acuerdo a recomendaciones de fabricante. 2. Cualquier prueba dispuesta por la Dirección de Protección Radiológica del Ministerio de Salud.

c) En caso que durante alguna de las pruebas antes mencionadas, los bienes no cumplan con el funcionamiento requerido de acuerdo a especificaciones técnicas ofertadas y evaluadas, no se entregará Acta de recepción, hasta superar las observaciones encontradas por el administrador de contrato.

ANEXO 2

Obras de Adecuación, Preinstalación, Instalación y Puesta en Funcionamiento del Acelerador Lineal de Partículas Multienergético.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1. Las obras conexas de emplazamiento para la instalación del equipo acelerador lineal de partículas multienergético serán desarrollados en el Centro Nacional de Radioterapia, Zacamil, contiguo al edificio existente, según se detalla en plano No. 1.
- 1.2. El licitante adjudicado será el responsable de desarrollar el servicio conexo consistente en el diseño y ejecución de las obras de adecuación, preinstalación, instalación y puesta en funcionamiento del equipo.
- 1.3. En el diseño se solicita el desarrollo de propuesta arquitectónica, carpeta técnica con planimetría, memorias de cálculo, especificaciones técnicas y documentos de referencia de las especialidades de arquitectura, estructuras, hidrosanitaria, electricidad, mecánica, biomédica y sistemas especiales (red de voz y datos, sistema contraincendios, etc.), de acuerdo a lo detallado en este apartado.
- 1.4. En la ejecución el licitante adjudicado será el responsable de desarrollar las adecuaciones físicas, eléctricas, mecánicas, hidrosanitarias, estructurales, y comunicación, incluyendo la instalación de planta y subestación eléctrica para toda la unidad, así como las protecciones, canalización, arriostramiento y el cableado hasta el sitio de instalación del equipo, sus periféricos y accesorios, de acuerdo a carpeta técnica validada por el administrador de contrato y lo detallado en este apartado.
- 1.5. Deberá considerar todas las adecuaciones dentro de cada área a utilizar incluyendo el cableado eléctrico, soportería, cielo falso, iluminación, piso, pintura,

cableado estructurado, routers, switches, servidores e interconexión con red de datos existente, etc.

- 1.6.** Será responsabilidad de licitante adjudicado, diseñar propuestas de espacios y señalización con las características físicas que se traduzcan en una propuesta integral de cada especialidad descrita, siendo garante del proceso y obtención de información clave para llevar a cabo cada etapa dentro del proyecto.
- 1.7.** El licitante adjudicado será responsable de los trámites correspondientes a permisos y estudios necesarios, tales como la obtención de la memoria analítica y estudios de suelo que el proyecto requiere para su desarrollo, así como también la obtención de permisos para la realización de actividades de la obra que fuesen necesarias, además deberá considerar:
 - 1.7.1.** Materiales, mano de obra. equipo de protección personal durante la ejecución de la obra y dirección técnica para llevar a cabo las actividades descritas en el presente documento.
 - 1.7.2.** Las alimentaciones y protecciones eléctricas tanto provisionales durante la ejecución, como finales recomendadas por los fabricantes,
 - 1.7.3.** Todos los accesorios inherentes a la instalación y el buen funcionamiento del equipo deben ser suministrados.
 - 1.7.4.** La tramitología de factibilidad y aprobación de planos del sistema eléctrico (certificaciones, elaboración de correcciones y/o modificaciones y presentación a la distribuidora), incluyendo lo relacionado a pagos de tramites, permisos, etc.
 - 1.7.5.** Las adecuaciones dentro del área y en el que interviene el equipo incluyendo el cableado eléctrico, soportería, cableado estructurado, router, switch, servidores, interconexión con red de datos existente, etc.
 - 1.7.6.** La realización de la memoria de cálculo para el blindaje según sea el criterio a utilizar. Ver para ello lo dispuesto por la Dirección de Protección Radiológica del MINSAL.
- 1.8.** El proyecto de adecuación debe incluir los siguientes componentes:
 - 1.8.1.** Subestación y Planta eléctricas para soporte del 100% de los equipos necesarios en la ampliación.
 - 1.8.2.** Panel de transferencia.
 - 1.8.3.** El cableado desde la ubicación de tablero eléctrico general y de emergencia según su propuesta eléctrica, tomas de corriente general y de emergencia, luminarias, tomas de corriente general y de emergencia según normativa, instalación de panel general de electricidad.
 - 1.8.4.** El cableado, canalización y protecciones desde la ubicación de tablero eléctrico general y de emergencia hasta el equipos, sus periféricos y accesorios. Las protecciones eléctricas deberán estar en concordancia con la norma utilizada en el tablero a proveer.

- 1.8.5.** Se deberá incluir alimentadores para UPS de doble conversión y en línea según las especificaciones técnicas del equipo para soportar la carga del equipo y de los equipos periféricos del acelerador lineal.
- 1.9.** Para el equipo acelerador lineal de partículas se deberá considerar dentro del diseño como mínimo las preinstalaciones siguientes:
- 1.9.1.** Construcción del bunker con características conforme al resultado de la memoria de cálculo del blindaje.
- 1.9.2.** Suministro, instalación y pruebas de funcionamiento de Circuito de control y lampara(s) indicadora(s) (semáforo indicador de exposición).
- 1.9.3.** Las partes mecánicas del equipo como el gantry deberán ser fijados al piso. Incluir todos los materiales y herrajes necesarios.
- 1.9.4.** Debe incluir la construcción de base de concreto armado según recomendación del fabricante y memoria de cálculo estructural.
- 1.9.5.** Realizará las obras necesarias para dejar los cables de suministro de energía y control bajo el piso de la sala de tratamientos, así como su interconexión con la consola del equipo.
- 1.9.6.** Deberá realizar el montaje, la instalación eléctrica y la puesta en marcha del equipo.
- 1.10.** El MINSAL suministrará toda la información clara, suficiente y necesaria para que el Licitante Adjudicado deba considerar la distribución de las áreas proporcionadas y pueda hacer las modificaciones físicas necesarias para instalar adecuadamente los equipos, las dimensiones finales de los ambientes dependerán del tamaño del equipo y accesorios a suministrar, considerando áreas lo suficientemente amplias para la movilización de pacientes y circulación de personal. Si al momento de verificar las áreas solicitadas se propone otra distribución esta deberá presentarse y validarse con las autoridades siempre y cuando se mantenga la relación mínima de circulación, funcionamiento, relación entre áreas.
- 1.11.** Normativas a aplicar: En adición a lo que establezcan los documentos Contractuales, se deberá atender la legislación, las normas y reglamentos vigentes para la República de El Salvador, en lo que respecta a la especialidad de Arquitectura, así como también aquellas normas aplicables específicas de la Fuente de Financiamiento del proyecto.
- 1.12.** A continuación, se presenta cuadro resumen que muestran las normativas aplicables al proyecto objeto de este documento, lo cual será de referencia al diseñador al momento de plasmar la propuesta arquitectónica. Las principales normas aplicables son las emitidas por las siguientes instituciones nacionales y extranjeras:

LISTADO DE NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES

- OPAMSS Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador
- VMVDU Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano

- MARN Ministerio de medio ambiente y recursos naturales
- MOP Ministerio de Obras Públicas
- MTPS Ministerio de Trabajo y Previsión Social
- MINSAL Ministerio de Salud
- DPR Dirección de Protección Radiológica.
- MINED Ministerio de Educación
- CBES Cuerpo de Bomberos de El Salvador
- AASHTO American Association of State Highway Officials
- ASTM American Society for Testing Materials
- AWS American Welding Society
- AGA Associates General Contractor of American
- SSPC Steel Structure Painting Council
- UL Underwriters Laboratories
- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones de la Republica de El Salvador.
- MOP Manuales de la Secretaria de Integración Económica Centroamericana, relativos a Obras Viales.
- IMSS Normativa para diseños de Hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social de México

2. DISEÑO

2.1. La Fase de Diseño incluye, la realización de todos los estudios técnicos, los trámites y gestiones, el diseño final. El alcance que se detalla a continuación es de carácter enunciativo y de ninguna manera limitativo, y debe permitir alcanzar los objetivos de funcionamiento eficiente del Hospital. Todo planteamiento o propuesta deberá estar justificado en lo conceptual y normativo de acuerdo a la naturaleza del proyecto. No se aceptarán propuestas o apreciaciones del Contratista sin el debido respaldo. El Contratista será responsable por el trabajo a ser realizado dentro de los alcances previstos en esta Sección y en el contenido aceptado de su propuesta.

2.2. PLAN DE TRABAJO

2.2.1. El Contratista deberá elaborar un Plan de Trabajo, que describa todas las actividades, hitos y productos entregables, considerando el tiempo total que dure el contrato (Etapas de Diseño y de Construcción). Este Plan de Trabajo actualizado será entregado al administrador de contrato para su revisión. Para la elaboración del Plan de Trabajo, el Contratista deberá haber visitado el sitio, y revisado en profundidad la documentación, estudios y trámites preliminares incluidos en el presente documento, a los efectos de considerar y alertar posibles riesgos en el desarrollo del contrato.

2.2.2. El Plan de Trabajo incluirá las instancias de coordinación y presentaciones de los avances del trabajo al Administrador de contrato.

2.2.3. El Plan de Trabajo es el documento de inicio de la Fase de Diseño, y debe describir todas las actividades, hitos y productos entregables, considerando el tiempo total que dure el contrato. El Plan de Trabajo incluirá al menos, lo siguiente:

- Un resumen ejecutivo.
- La metodología y los procesos que el Contratista utilizará para el desarrollo de sus actividades.
- El control de calidad que utilizará tanto en el diseño como la ejecución de obra
- La relación del personal que utilizará para cada actividad.
- El cronograma del desarrollo de las actividades del contrato.

2.3. PROPUESTA ARQUITECTONICA.

2.3.1. Con base al listado de ambientes, los criterios definidos en el presente documento, y presupuesto contratado del servicio conexo de adecuación, el Contratista planteará una alternativa de planta arquitectónica en la cual deberá incluir:

- Planta arquitectónica con nombres de espacios y metros cuadrados por espacio, incorporando información de colindantes y secciones de niveles de piso.
- Planta de acotados
- Archivos en PDF y editable DWG.
- Comparativo de áreas de la Propuesta y el detalle del listado de ambientes proporcionado.

2.3.2. Este análisis se entregará en un informe escrito en una presentación digital y será mostrado en una reunión a las partes interesadas, a los efectos de intercambiar ideas sobre las distintas opciones y facilitar la toma de decisiones. Se aclara que dichas alternativas deberán estar desarrolladas a entera satisfacción del Administrador de Contrato y equipo técnico del contratante.

2.3.3. Con base a la alternativa planteada por el Contratista, el Contratante a través del Administrador de Contrato, dará su aprobación a la alternativa de solución, de la cual podrían surgir algunas ajustes que se deberán incorporar para continuar con el desarrollo de la alternativa seleccionada por el Contratante. Partiendo de la alternativa seleccionada, y de los estudios técnicos desarrollados desde el inicio de esta fase, el Contratista procederá a continuar en la fase de diseño.

2.4. DISEÑO DE CARPETA TECNICA.

2.4.1. Partiendo de la alternativa aceptada y de los estudios técnicos desarrollados, el contratista elaborará los documentos para presentar el

Diseño Final; los cuales contendrán los siguientes documentos por especialidad, sin limitarse a este listado de requerimientos:

2.4.1.1. INDICE DE PLANOS

2.4.1.1.1. Índice de planos para todas las especialidades con codificación correlativa para identificación y referencia de estos.

2.4.1.2. ARQUITECTURA:

2.4.1.2.1. PLANIMETRIA

2.4.1.2.1.1. Plano de sitio mostrando con exactitud la ubicación de la edificación o conjunto de edificaciones y sus accesos peatonales y vehiculares, definiendo todos los espacios exteriores y su tratamiento (retiros de edificación, muros, gradas, rampas, calzadas, aceras, áreas de parqueo, áreas de servicio, áreas de jardines, etc.) su ubicación y dimensiones.

2.4.1.2.1.2. Plantas con especificación de ambientes, cotas internas mostrando espacios útiles, y ancho de muros y materiales de acabados.

2.4.1.2.1.3. Flujos de circulación.

2.4.1.2.1.4. Rutas de evacuación.

2.4.1.2.1.5. Cortes mostrando cotas de piso terminado, alturas interiores útiles y detalles de entrepisos, cielos rasos y cielos falsos, altura de dinteles, altura de zócalos, indicación de materiales de acabado y revestimientos.

2.4.1.2.1.6. Fachadas acotadas, alturas de antepechos, dimensión de vanos, altura total, indicación detallada de materiales de acabado.

2.4.1.2.1.7. Detalles constructivos, dimensiones y cotas de todas las aberturas o vanos de puertas y ventanas, sentido de apertura, detalles de gradas, rampas, barandas y todos los detalles que sean necesarios para una mejor interpretación de la construcción.

2.4.1.2.1.8. Planos de techo indicando material, pendientes y sentido de escurrimiento de las aguas, ubicación de canaletas, sumideros, bajantes, tanques, lucernarios y otros elementos, tipo de impermeabilización (si es el caso), juntas de dilatación, con especificación de materiales y toda información que se considere conveniente

2.4.1.2.1.9. Plantas mostrando ubicación de equipamiento fijo, equipamiento médico hospitalario, artefactos sanitarios e instalaciones.

2.4.1.2.1.10. Planos de urbanización, jardinería, acabados y mobiliario exterior.

2.4.1.2.1.11. Planos de todas las señalizaciones en planta y elevaciones, debidamente codificadas

- 2.4.1.2.1.12.** Renders exteriores donde se muestren las obras exteriores y su vinculación con el volumen de la infraestructura del edificio del Centro Nacional de Referencia, desde los ángulos más representativos del conjunto (mínimo 5 imágenes con alta resolución no menor a 250 dpi.)
- 2.4.1.2.1.13.** Renders interiores donde se muestren por nivel la vinculación de los servicios del infraestructura del Hospital, así como los principales ambientes del mismo (mínimo 5 imágenes con alta resolución no menor a 250 dpi.)
- 2.4.1.2.2. MEMORIA DESCRIPTIVA TECNICA.**
 - 2.4.1.2.2.1.** El concepto y partido arquitectónico adoptado y sus componentes
 - 2.4.1.2.2.2.** El cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de referencia
 - 2.4.1.2.2.3.** Criterios de sostenibilidad incorporados al diseño, incluyendo medidas activas y pasivas.
 - 2.4.1.2.2.4.** Criterios de accesibilidad para personas con discapacidad incorporados al diseño.
 - 2.4.1.2.2.5.** Criterios de elección de los materiales de cubierta y fachadas.
 - 2.4.1.2.2.6.** Criterios de elección de acabados interiores
 - 2.4.1.2.2.7.** Criterios de diseño ante riesgo de desastres incorporados al diseño.
 - 2.4.1.2.2.8.** Memoria descriptiva de señalética, contemplando toda la señalización que por normativa de seguridad se requiera, así como la señalética que se requiere para el uso interno del establecimiento según reglamentación vigente en el Ministerio de Salud, incluyendo todos áreas del proyecto, todas las salidas de emergencia, señalizaciones de equipos de incendios, extintores, equipamiento y señalética exterior del hospital. Para el diseño de la señalética se tendrá en cuenta la Guía Técnica de señales y avisos para protección civil en establecimientos de salud, la Norma técnica salvadoreña de accesibilidad al medio físico, urbano y arquitectónico, y lo indicado por la Dirección de Protección Radiológica del MINSAL, detallando el formato, medidas, colores, grafismos y tipografía de cada señalética
 - 2.4.1.2.2.9.** Especificaciones Técnicas.
- 2.4.1.3. ESTRUCTURAS**
 - 2.4.1.3.1.** Diseño a partir de los resultados de la Campaña Geotécnica desarrollado por la contratista, incorporando la previsión de cargas de

los principales equipos industriales y de las instalaciones, así como del acelerador lineal y periféricos.

2.4.1.3.2. Para llevar a cabo su propuesta estructural deberá inicialmente identificar la normativa a aplicar, recomendaciones y sugerencias de criterios a aplicar, así como también deberá trabajar de manera colaborativa con el equipo de arquitectura, equipamiento y las demás especialidades para tomar en cuenta la estructuración, dimensionado y ubicación de los elementos estructuras que formaran parte del sistema principal de la edificación.

2.4.1.3.3. La edificación deberá poseer un alto desempeño sísmico, acorde a la amenaza sísmica de la zona, donde la estructura sea capaz de incursionar en el rango no lineal con los parámetros de resistencia, ductilidad y rigidez adecuados, para un nivel de desempeño de ocupación inmediata posteriormente al sismo de diseño. Tomando en consideración las normativas nacionales e internacionales en lo referente a su análisis y diseño, tal como se especifica en los requerimientos técnicos para el especialidad de estructuras indicadas en el numeral 5.

2.4.1.3.4. A demás, se deberá considerar todas las obras exteriores requeridas de manera representativa tales como muros, taludes, etc., que se proyectará y cualquier otra obras de mitigación que el proyecto requiriera.

2.4.1.3.5. PLANIMETRIA

2.4.1.3.5.1. Plano de cimentación.

2.4.1.3.5.2. Planos de columnas

2.4.1.3.5.3. Planos de vigas

2.4.1.3.5.4. Planos de losa

2.4.1.3.5.5. Planos de rampas

2.4.1.3.5.6. Planos de estructura de cubierta.

2.4.1.3.5.7. Planos de detalles estructurales, referenciados a sus ubicaciones con los planos en planta.

2.4.1.3.5.8. Elevaciones y secciones indicando las dimensiones de los elementos estructurales.

2.4.1.3.5.9. Detalles de conexiones entre los diferentes elementos estructurales

2.4.1.3.5.10. Planos de elementos secundarios

2.4.1.3.5.11. Elementos de obras exteriores tales como construcciones menores, tanques de agua, cisternas, plataformas, cercados perimetrales, obras viales y elementos de contención.

2.4.1.3.6. MEMORIA DESCRIPTIVA TECNICA

2.4.1.3.6.1. Los criterios del diseño estructural.

- 2.4.1.3.6.2.** El cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de referencia.
 - 2.4.1.3.6.3.** Memoria de cálculo del dimensionamiento de los elementos estructurales (concreto armado, acero, etc.).
 - 2.4.1.3.6.4.** Reacciones en apoyos, mostrando en forma tabulada y/o gráfica las magnitudes y direcciones de dichas reacciones.
 - 2.4.1.3.6.5.** Solicitaciones en todos los elementos, mostrando en forma tabulada y/o gráfica los valores de dichas solicitaciones.
 - 2.4.1.3.6.6.** Desplazamientos, derivas, centro de masa y rigidez, evaluación del cortante dinámico con respecto al estático y rotaciones. Para las condiciones de carga determinante, se mostrará en forma tabulada y/o gráfica la deformación de la estructura indicando los valores máximos y su localización.
 - 2.4.1.3.6.7.** Análisis sísmico, por el método modal espectral y por la evaluación del desempeño de la estructura cuando el edificio considerado tenga más de dos niveles sobre rasante, incluyendo la interacción suelo-estructura basado en un modelo de base flexible
 - 2.4.1.3.6.8.** Cálculos por computadora. Cuando se efectúen cálculos con ayuda de una computadora, la memoria de cálculo se complementará con apartados específicos que contengan las diferentes etapas resueltas con programas distintos, debiendo dichos apartados constituir unidades completas y ordenadas. El listado de datos contendrá tanto los datos introducidos por el proyectista como los generados por el programa, de forma que queden definidas todas las características consideradas, debiendo contener indicaciones concretas sobre notación, unidades y criterios de signos de las magnitudes utilizadas. El listado de salida definirá los resultados necesarios para justificar adecuadamente la solución obtenida.
 - 2.4.1.3.6.9.** El Plan de control de calidad de los elementos estructurales según la ACI Comité 318 y la AISC
 - 2.4.1.3.6.10.** La modelización de la estructura del edificio y los programas de cálculo utilizados.
- 2.4.1.4. HIDROSANITARIA**
- 2.4.1.4.1.** Se realizará a partir de la planta de arquitectura y del listado del equipamiento médico, e incluirá todos los aspectos suficientes para asegurar que las instalaciones hidrosanitaria cumplan con los requerimientos especificados en el Numeral 6, donde se indican los reglamentos, normativas y memorias de cálculos que sustentaran el diseño presentado para efectos de aprobación y aceptación.

2.4.1.4.2. PLANIMETRÍA

2.4.1.4.2.1. Planos Isométricos, Plantas y Secciones de toda la distribución de aguas blancas.

2.4.1.4.2.2. Planos Isométricos, Plantas y Secciones de toda la distribución de aguas negras o servidas.

2.4.1.4.2.3. Planos Isométricos, Plantas y Secciones de toda la de recolección de aguas de lluvia.

2.4.1.4.2.4. Planos Isométricos, Plantas y Secciones de toda la de distribución de aguas residuales y contaminadas.

2.4.1.4.2.5. Planos Isométricos, Plantas y Secciones de toda la distribución y equipos del tratamiento de aguas negras, servidas y contaminadas.

2.4.1.4.2.6. Planos de detalle y esquemas de principio

2.4.1.4.3. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.4.1.4.3.1. Deberá incluir memoria descriptiva técnica y memoria de cálculo detallando lo siguiente:

2.4.1.4.3.1.1. El diseño conceptual, dimensionamiento y esquemas de las instalaciones de aguas blancas, aguas servidas, aguas de lluvia y tratamiento de aguas.

2.4.1.4.3.1.2. Para la red de aguas blancas incluye el diseño de la red de distribución, los recorridos horizontales y los montantes verticales, con el dimensionamiento de los diámetros, caudales y presión de cada tramo y del sistema de bombeo requerido.

2.4.1.4.3.1.3. Para la red aguas servidas, incluye el diseño y pre dimensionamiento de las arañas de los sanitarios, los bajantes de aguas servidas, las ventilaciones cloacales, los montantes de ventilación y la recolección general hasta el punto de conexión del edificio existente.

2.4.1.4.3.1.4. También incluye el diseño y pre dimensionamiento del sistema de bombeo de aguas servidas si se llegase a necesitar.

2.4.1.4.3.1.5. Para los drenajes, incluye la recolección de las aguas de lluvia de techos, terrazas y balcones, de las aguas de condensación de los climatizadores, de los bajantes de agua de lluvia y de la recolección general hasta el punto de conexión en la calle.

2.4.1.4.3.1.6. También incluye el diseño y dimensionamiento del sistema de bombeo de aguas lluvia si se llegase a necesitar.

2.4.1.4.3.1.7. Para aguas contaminadas y residuales incluye el diseño de una red específica separativa de manera que toda la

recogida sea llevada a un depósito específico previo tratamiento.

2.4.1.4.3.1.8. El cálculo y evaluación del nivel de tratamiento del agua potable disponible para el establecimiento actual, así como el cálculo preliminar de la capacidad requerida para alimentar los servicios especializados que lo necesiten.

2.4.1.4.3.1.9. El tratamiento de aguas servidas, aguas contaminadas y residuales incluye:

2.4.1.4.3.1.9.1. La evaluación preliminar del nivel de tratamiento de las aguas servidas, aguas contaminadas y residuales, según el grado de contaminación a tratar.

2.4.1.4.3.1.9.2. El diseño de las Plantas o Sistemas de Tratamiento, de acuerdo a los resultados de una evaluación de la necesidad de tratamiento de las aguas servidas, aguas contaminadas y residuales.

2.4.1.5. INSTALACIONES ELECTRICAS

2.4.1.5.1. Deberá realizar el diseño a partir del anteproyecto de arquitectura, del listado del equipamiento y en coordinación con los equipos necesarios de las demás ingenierías

2.4.1.5.2. Los principales objetivos en el diseño de la instalación son la seguridad de las personas frente a riesgos eléctricos y la continuidad y fiabilidad del servicio eléctrico. En lo que respecta al edificio de atención clínica, al ser considerado un edificio de pública concurrencia, se le aplican normas más rigurosas con el fin de evitar interrupciones del servicio que podrían tener graves consecuencias sobre los usuarios del centro y con el fin de evitar peligros sobre las personas derivados de incidencias como incendios o cortocircuitos.

2.4.1.5.3. Como se ha mencionado anteriormente, la seguridad para las personas frente al peligro de riesgos eléctricos es el otro criterio básico que determina la configuración y diseño de cualquier instalación. Por consiguiente, los sistemas de protección (de sobretensiones) y la red de puesta a tierra que permitan mediante una actuación coordinada la seguridad de las personas y equipos conectados a la red y por ello se tendrán que ser presentados con detalle en la fase de diseño.

2.4.1.5.4. Otro factor a considerar en caso de un siniestro, la instalación eléctrica además de contar con los elementos necesarios para la protección de personas y equipos, debe estar diseñada para que se utilicen cables conductores con baja emisión de humo (libres de contaminantes) y no propagadores del incendio o ignífugos para las instalaciones de todos los sistemas eléctricos de la edificación.

- 2.4.1.5.5.** Por otra parte, la eficiencia energética y la sostenibilidad son factores que se tendrán que tomarse en cuenta a la hora de dimensionar las instalaciones, en particular el sistema de iluminación, monitoreo y control de los sistemas de fuerza del proyecto.
- 2.4.1.5.6.** Finalmente, el diseño del proyecto eléctrico debe considerar toda la información técnica requerida tanto a nivel de su Ingeniería conceptual, Ingeniería de detalle, especificaciones técnicas de materiales y equipos, memoria de cálculo, planimetría y otros anexos, de manera tal que permitan el entendimiento inequívoco del diseño y permitan realizar la ejecución del mismo sin ninguna duda en cuanto a la cantidad, calidad y nivel de tecnología requerido.
- 2.4.1.5.7.** En general el diseño deberá considerar todos los aspectos necesarios para llevar a término todas las funciones que se encarguen al sistema eléctrico, estén o no descritas en estos términos de referencia. No omitiendo que el producto final debe poseer el estricto cumplimiento de normativas o reglamentos vigentes para las instalaciones eléctricas hospitalarias, son aspectos que deberán ser considerados en todos los ámbitos del diseño eléctrico. Las cuales deberán ser enumeradas y enunciadas en las especificaciones técnicas.
- 2.4.1.5.8. PLANIMETRÍA**
- 2.4.1.5.8.1.** Planos de Plantas de Conjunto y Secciones de la instalación de acometida eléctrica, media tensión, transformadores y tablero general.
- 2.4.1.5.8.2.** Diagramas unifilares de todos los tableros eléctricos.
- 2.4.1.5.8.3.** Planos de Plantas y Secciones de la instalación de baja tensión.
- 2.4.1.5.8.4.** Planos de Plantas y Secciones de la instalación de tomacorrientes y tableros de fuerza.
- 2.4.1.5.8.5.** Planos de Plantas y detalles constructivos de la red de tierras.
- 2.4.1.5.8.6.** Planos de Plantas y detalles constructivos de la instalación de pararrayos.
- 2.4.1.5.8.7.** Planos de Plantas y detalles constructivos de las preinstalaciones de los equipos en general.
- 2.4.1.5.8.8.** Planos de Plantas y Secciones de la instalación de alumbrado interior y exterior.
- 2.4.1.5.8.9.** Planos de Plantas y Secciones de la instalación de alumbrado y señalización de emergencia.
- 2.4.1.5.8.10.** Planos de detalle y esquemas de diagrama unifilar.

2.4.1.5.8.11. Planos de los cuadros de carga de todos los tableros de acuerdo al diagrama unifilar

2.4.1.5.9. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.4.1.5.9.1. Las memorias de cálculo deben describir y determinar en forma detallada y mediante metodologías conocidas, las capacidades requeridas de todos los elementos y sistemas que sean implementados en el diseño, entre lo que debe considerar:

2.4.1.5.9.1.1. Sistema de potencia en media tensión, con acometidas aéreas y subterráneas, medición primaria, regulación en primario, celdas derivadoras y subestación. Comprenderá el cálculo de la potencia total y estimada de funcionamiento futuro del suministro de energía eléctrica. El cálculo se realizará en coordinación con la compañía eléctrica local de suministro de energía, con el fin de obtener el punto de entrega y actualizar la factibilidad proporcionada por la compañía eléctrica.

2.4.1.5.9.1.2. El sistema en baja tensión, sus elementos se presentan a continuación:

2.4.1.5.9.1.2.1. El diseño del sistema eléctrico en baja tensión, incluye salida del transformador principal hacia los tableros generales (sistema normal y de emergencia), pozos de registro eléctrico, canalizaciones, transformadores tipo seco, tableros de distribución, los tableros de fuerza con supresores de transientes adecuados a la capacidad de cada tablero y los tableros de instalaciones especiales con supresores de transientes adecuados a la capacidad de cada tablero, alimentación a los equipos propios del inmueble y los equipos biomédicos (acelerador lineal, periféricos y accesorios)

2.4.1.5.9.1.2.2. El diseño del sistema de suministro de energía eléctrica de emergencia, mediante el uso de grupo electrógeno grado hospitalario.

2.4.1.5.9.1.2.3. El diseño de la fuente de suministro de energía eléctrica ininterrumpida (UPS) con sus respectivas fuentes de poder.

2.4.1.5.9.1.2.4. El diseño del sistema eléctrico para la red de informática, totalmente independiente de la red eléctrica general normal y soportada en emergencia

(grupo electrógeno), con el diseño del sistema de tensión estabilizada (UPS).

- 2.4.1.5.9.1.2.5. El diseño y dimensionamiento de las redes troncales horizontales de alimentadores a tableros principales y tableros de distribución y fuerza desde el tablero general. Ubicación de los gabinetes de los tableros.
- 2.4.1.5.9.1.2.6. La memoria de cálculo de corriente y potencia de cortocircuito del sistema eléctrico proyectado. Ajuste de los dispositivos de protección.
- 2.4.1.5.9.1.2.7. La memoria de cálculo y selección de alimentadores por capacidad de corriente y verificación por caída de tensión.
- 2.4.1.5.9.1.2.8. El diseño de tableros y subtableros de distribución y fuerza.
- 2.4.1.5.9.1.2.9. El diseño del sistema de alumbrado interior, exterior y de emergencia, de acuerdo a los niveles de iluminación recomendados por las normas internacionales y estándares de infraestructura hospitalaria.
- 2.4.1.5.9.1.2.10. El diseño del sistema de tomas de corrientes, tomas de fuerza y especiales para instalaciones hospitalarias.
- 2.4.1.5.9.1.2.11. El diseño de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones relacionadas con la preinstalación del acelerador lineal, periféricos y accesorios.
- 2.4.1.5.9.1.2.12. El diseño de canalizaciones de cada uno de los sistemas eléctricos, considerando los elementos adecuados para los cruces de las juntas de dilatación y de las juntas sísmicas, si las hubiera.
- 2.4.1.5.9.1.2.13. El diseño de un sistema de banco de capacitores que mejoren el factor de potencia de la instalación en general.
- 2.4.1.5.9.1.2.14. El diseño de un sistema atenuador de armónicos para toda la instalación.
- 2.4.1.5.9.1.2.15. El diseño del sistema general de aterrizamiento equipotencial de protección por puesta a tierra de los equipos estratégicos y del sistema eléctrico en general.
- 2.4.1.5.9.1.2.16. La distribución de equipos autónomos de alumbrado de emergencia de acuerdo a los ambientes y a los requisitos de seguridad.

- 2.4.1.5.9.1.2.17. El diseño del alumbrado exterior y perimetral para la circulación peatonal o vehicular, ornamental y de seguridad, con dispositivos de control, protección y funcionamiento automático.
- 2.4.1.5.9.1.2.18. Los indicadores de las salidas de emergencia
- 2.4.1.5.9.1.2.19. El diseño del sistema de pararrayos, incluyendo pozos, cableado, mallas, barras de cobre, balizas de navegación aérea y jabalinas, con los aditivos necesarios (Thor-gel, bentonita u otros) (SI APLICA)
- 2.4.1.6. INSTALACIONES MECÁNICA**
 - 2.4.1.6.1.** El diseño de los sistemas de aire acondicionado y ventilación mecánica deberá realizarse a partir de la planta arquitectónica, requerimientos del acelerador lineal, periféricos y accesorios y del listado ambientes proporcionado.
 - 2.4.1.6.2. PLANIMETRIA**
 - 2.4.1.6.2.1.** Los planos por planta y secciones con la distribución de los conductos y la localización de los equipos y sistemas diseñados.
 - 2.4.1.6.2.2.** Planos isométricos y plantas del suministro y retorno de aire acondicionado, tratamiento de aire y ventilación forzada.
 - 2.4.1.6.2.3.** Planos de detalle
 - 2.4.1.6.3. MEMORIA DESCRIPTIVA**
 - 2.4.1.6.4.** Deberá incluir memoria descriptiva y justificativa de los sistemas diseñados, con la memoria de cálculo para el dimensionamiento de los sistemas, que incluya como mínimo:
 - 2.4.1.6.4.1.** La definición de cada uno de los componentes que conforman los sistemas de aire acondicionado (estándar, especial y dedicado) y ventilación mecánica (extracción, inyección y removedores) a diseñar en función de los requerimientos del proyecto.
 - 2.4.1.6.4.2.** Los esquemas de funcionamiento de los equipos de Aire Acondicionado y Ventilación y Extracción Forzada.
 - 2.4.1.6.4.3.** Ingeniería de detalle: estudio del sistema de climatización a efectuar, estimaciones de cargas térmicas y los cálculos para la renovación de aire y ventilación de todas las zonas requeridas según normativa.
 - 2.4.1.6.4.4.** El diseño conceptual de un sistema de centralizado de funcionamiento y operación.
 - 2.4.1.6.4.5.** El dimensionamiento de los principales equipos y las secciones y materiales de los conductos de distribución.
- 2.4.1.7. SISTEMAS ESPECIALES**

- 2.4.1.7.1.** El diseño se realizará a partir de la planta arquitectónica y los requerimientos del equipamiento informático, médico y acelerador lineal, periféricos y accesorios, tomándose en consideración lo siguiente:
- 2.4.1.7.1.1.** El Sistema de cómputo y red de datos, deberá ser mediante cableado estructurado categoría 6A, como mínimo, si durante el proceso del diseño se actualiza la tecnología, que permita aumentar la categoría del cableado, se evaluará su incorporación durante esta etapa.
 - 2.4.1.7.1.2.** En esta etapa se debe de presentar en forma ordenada y lógica el sistema de arquitectura de la red, para ser integrado con la red existente.
 - 2.4.1.7.1.3.** Los sistemas a considerar son los siguientes:
 - 2.4.1.7.1.3.1.** Sistema de telefonía IP y red interna, externa.
 - 2.4.1.7.1.3.2.** Sistema de cómputo y red de datos (Informática)
 - 2.4.1.7.1.3.3.** Sistema de conexión inalámbrica para acceso a Internet
 - 2.4.1.7.1.3.4.** Sistema de video conferencia
 - 2.4.1.7.1.3.5.** Sistema de circuito cerrado de televisión para vigilancia (CCTV)
 - 2.4.1.7.1.3.6.** Sistema de perifoneo y ambiental
 - 2.4.1.7.1.3.7.** Sistema de alarma contra incendios y detectores de humo
 - 2.4.1.7.2.** PLANIMETRÍA
 - 2.4.1.7.2.1.** Diagramas Unifilares de los sistemas,
 - 2.4.1.7.2.2.** Arquitectura y topología de la red.
 - 2.4.1.7.2.3.** Planos de plantas y secciones de todos los sistemas diseñados.
 - 2.4.1.7.3.** MEMORIA DESCRIPTIVA
 - 2.4.1.7.3.1.** Memoria descriptiva y justificativa de los sistemas diseñados.
 - 2.4.1.7.3.2.** Memoria de cálculo para el dimensionamiento.
 - 2.4.1.8.** SISTEMA CONTRA INCENDIOS
 - 2.4.1.8.1.** Se deberá presentar el esquema conceptual del sistema contra incendios a través del análisis de riesgos del área a construir, el cual deberá considerar lo siguiente:
 - 2.4.1.8.1.1.1.** El diseño final del sistema contra incendios a partir del Esquema conceptual del sistema contra incendios.
 - 2.4.1.8.1.1.2.** El diseño final de sectorización de incendios, indicando los diferentes recintos contra incendios considerados.
 - 2.4.1.8.1.1.3.** La selección, dimensionamiento y ubicación de los equipos asociados.

- 2.4.1.8.1.1.4. El cálculo del volumen de agua necesario para la extinción de incendios, con el cálculo de capacidad de la cisterna de reserva de agua.
- 2.4.1.8.1.1.5. El diseño del sistema de bombas contra incendios.
- 2.4.1.8.1.1.6. El diseño y distribución de las luces de emergencia.
- 2.4.1.8.1.1.7. El diseño y distribución de los tableros de control.
- 2.4.1.8.1.1.8. El diseño y distribución de las bocas de agua, gabinetes y extintores.
- 2.4.1.8.1.1.9. El diseño de sistemas de extinción para recintos especiales.
- 2.4.1.8.1.1.10. El dimensionamiento y distribución de las tuberías y accesorios de todos los sistemas diseñados.
- 2.4.1.8.1.2. PLANIMETRÍA
- 2.4.1.8.1.3. Planos de detección de incendios, isométricos, plantas y secciones de todo el proyecto, incluido señalización de vías de escape.
- 2.4.1.8.1.4. Planos de extinción de incendios.
- 2.4.1.8.1.5. Planos de sectorización de incendios, indicando los diferentes recintos contra incendios considerados.
- 2.4.1.8.1.6. Planos detallados de recorridos de evacuación.
- 2.4.1.8.2. MEMORIA DESCRIPTIVA
 - 2.4.1.8.2.1. Memoria descriptiva y memoria de dimensionamiento de los sistemas diseñados.
- 2.4.1.9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL
 - 2.4.1.9.1. Con base en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del Programa el Contratista debe elaborar el PGAS, que deberá ser aplicado por el mismo Contratista en la Fase de Construcción, realizando el documento del plan inicial y los informes mensuales de seguimiento.
 - 2.4.1.9.2. En el PGAS, el contratista incluirá también todos los Requisitos medio ambientales, sociales y de seguridad y salud en el trabajo (ASSS), la legislación local, las políticas ambientales y sociales por medio del cumplimiento de los EAS (Estándares Ambientales y Sociales) del MB que aplican al proyecto.

3. LISTADO DE AMBIENTES

- 3.1. Las áreas descritas en el siguiente cuadro son referenciales y se consideran áreas mínimas pudiendo incrementarse debido a los requerimientos particulares de los equipos a instalar.
- 3.2. Considerar que las áreas proyectadas en la tabla No. 1, no cuentan con el dimensionamiento de pasillos y accesos internos, por lo que estos deberán regirse

bajo una proporción mínima del 30% del área total de las zonas de acceso y la zona de atención pretratamiento.

- 3.3. La propuesta arquitectónica definitiva será autorizada por el comité ejecutivo que estará conformado por el personal que designe la Unidad de gestión de Programas y Proyectos de Inversión y el Administrador de Contrato.
- 3.4. El listado de ambientes requerido, sin limitarse a estos, se detalla a continuación:

LISTADO DE AMBIENTES PARA INSTALACIÓN DE EQUIPO DE ACELERADOR LINEAL.			
CÓDIGO	AMBIENTE	CANTIDAD	M²
1.00	ZONA DE ACCESO		
1.01	Control y espera	1	12.00
2.00	ZONA DE ATENCIÓN PRE-TRATAMIENTO		
2.01	Preparación de pacientes	1	12.00
2.02	Consultorio	1	12.00
2.03	Recuperación (3 camas)	1	21.00
2.04	Bodega	1	5.00
2.05	Ropa limpia	1	2.00
2.06	Vestidores de paciente	2	5.00
2.07	Servicio Sanitario Sanitario con lavamanos para personal	2	8.00
2.08	Servicio Sanitario con lavamanos para paciente	2	11.00
2.09	Sala de reuniones	1	20.00
3.00	ZONA DE TRATAMIENTO		
3.01	Sala de control	1	9.00
3.02	Bunker, sala de tratamiento de LINAC y sala técnica.	1	115.00
4.00	ÁREAS TÉCNICAS		
4.01	Cuarto de UPS	1	12.00
4.02	Cuarto eléctrico	1	16.00
4.03	Cuarto de datos	1	6.00
4.04	Area de chiller	1	60.00
ÁREA TOTAL APROXIMADA			358.40

Tabla No. 1.

4. ARQUITECTURA

- 4.1. El MINSAL suministrará toda la información clara, suficiente y necesaria para que el contratista considere en el diseño de la distribución del esquema arquitectónico y pueda hacer las modificaciones físicas necesarias para instalar adecuadamente los

equipos, las dimensiones finales de los ambientes dependerán del tamaño del equipo y accesorios a suministrar, considerando áreas lo suficientemente amplias para la movilización de pacientes y circulación de personal. Deberá realizar las actividades de adecuación, preinstalación, instalación y puesta en funcionamiento de las áreas controladas y áreas no controladas, según el siguiente detalle:

4.2. CERRAMIENTO PROVISIONAL PERIMETRAL DEL ÁREA DE TRABAJO:

4.2.1. El contratista deberá aislar externamente el área de trabajo, por lo que deberá suministrar todos los materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todos los servicios necesarios para instalar valla de protección para aislar la zona de trabajo del proyecto, tomando en cuenta que existen otras áreas en el inmueble que estarán en funcionamiento. La valla deberá cumplir las siguientes características:

4.2.2. Los materiales serán nuevos, pudiendo ser de estructura de madera y forro de lámina, en el caso de ser prefabricados deberán ser pintados y todo el cerco deberá tener la misma apariencia.

4.2.3. Rápido montaje y fácil desmontaje.

4.2.4. El Contratista deberá presentar esquemas y detalle del cerramiento, el cual deberá tener accesos estratégicos para el control de ingreso de personal, materiales, personal técnico.

4.2.5. Bodega: Área para el resguardo de materiales y herramienta a utilizar en el proyecto; deberá coordinarse con Jefe del Servicio del Centro Nacional de Radioterapia (CNR) y el Jefe de Mantenimiento.

4.3. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL:

4.3.1. El Contratista y subcontratistas cumplirán con todas las leyes y reglamentos vigentes en materia de higiene y seguridad industrial, legislación obrero-patronal.

4.3.2. Tendrán a su personal inscrito en el ISSS y cumplirán con todas las disposiciones contempladas en la legislación laboral de la República de El Salvador, debiendo cumplir con todos sus lineamientos, reglamentos y disposiciones al respecto.

4.3.3. Cualquier empleado o colaborador que por cualquier motivo no pudiera ser inscrito, será asegurado por el Contratista contra riesgos profesionales y de salud y deberá comprobar, en cualquier caso, a petición de la Supervisión, el estar dando cumplimiento a este requerimiento.

4.4. AMBIENTE DE TRABAJO:

4.4.1. El contratista se comprometerá a que su personal obrero guarde una compostura correcta en el área de su trabajo y evitará que deambule en zonas que no sean las de su labor. Para ayudar a implantar un adecuado control del personal en la obra, el contratista deberá proveer de uniformes a todos sus obreros, para que éstos sean fácilmente identificados así mismo deberán portar gafetes de identificación con fotografía y casco de seguridad (de un

mismo color) en las áreas de trabajo. Igualmente, y de acuerdo con el tipo de trabajo ejecutado, se debe establecer el uso de lentes de seguridad, protectores auditivos, guantes, caretas, pecheras, zapatos aislados y reforzados con casco de acero, cinturones de seguridad y demás implementos que protejan la integridad física del trabajador.

4.4.2. Es responsabilidad del Contratista el mantenimiento de las buenas condiciones de limpieza en todas las áreas de trabajo, eliminando diariamente todos los desperdicios y sobrantes de material.

4.4.3. No se permitirá el uso de armas de ningún tipo.

4.4.4. No se permitirá la venta y consumo de bebidas alcohólicas o tóxicas.

4.4.5. No se permitirá arrojar basura o desechos en otras zonas fuera del límite de las obras.

4.4.6. No se permitirá pintar paredes, puertas o elementos constructivos con leyendas, figuras o representaciones, prácticas que atenten contra la moral, buenas costumbres o que no tengan que ver con indicaciones de la obra.

4.5. PLANOS DE CÓMO CONSTRUIDO Y MANUALES DE MANTENIMIENTO:

4.5.1. El Contratista entregará al Contratante en medio electrónico (en CD o USB) y dos juegos (2) en original de los Planos Finales impresos, actualizados, firmados y sellados, con todos los cambios constructivos que se ejecutaron en la Obra.

4.6. MUESTRAS DE PRODUCTOS Y MATERIALES A UTILIZAR EN LA OBRA:

4.6.1. Los materiales serán aprobados por la supervisión y/o el profesional designado por la UGP-MINSAL.

4.6.2. El Supervisor de contrato tendrá tres días hábiles para dar su aprobación o rechazo.

4.6.3. Para evitar confusiones y discusiones al respecto de los materiales y productos aprobados para su uso dentro del proyecto, el Contratista proporcionará una muestra por cada uno de estos, dejándose en custodia de la Supervisión.

4.7. DESMONTAJE DE MATERIAL DE DESECHO:

4.7.1. El material de desecho, producto del desmontaje y limpieza inicial, así como el que se vaya acumulando, conforme avance la obra, deberá ser desalojado del sitio con tanta frecuencia como sea requerido para no entorpecer ningún proceso constructivo, lo mismo que las actividades normales, la Supervisión autorizará y controlará estos desalojos.

4.7.2. Todos los materiales a desalojar, así como el material de demolición deberán ser trasladados a un botadero autorizado por el administrador de contrato.

4.8. PAREDES:

4.8.1. Para el desarrollo de este trabajo se incluye la ejecución o instalación de todos los revestimientos y acabados indicados en los planos de acabados.

- 4.8.2.** Se deberá cumplir todas las especificaciones técnicas indicadas en cada uno de los apartados que se desarrollaran a continuación según el tipo de acabados.
- 4.8.3.** Los recubrimientos y/o acabados a aplicar en paredes y/o superficies verticales abarcan los siguientes tipos:
- 4.8.4.** Protectores de Pared:
- 4.8.4.1.** Se deberá contemplar la colocación de elementos protectores de pared (topes de camilla, esquineros) si aplica, los cuales irán colocados en todas las paredes expuestas a golpes continuos, como mínimo en pasillos y ambientes donde circulan camillas, la altura y acabados seguirán la misma forma de los topes de camilla existentes en el CNRT para mantener la visual.
- 4.8.4.2.** El material propuesto debe garantizar la durabilidad y resistencia requerida en las instalaciones, debiendo contar con acabado liso; con buen soporte y fijación a las paredes, de excelente calidad y durabilidad.
- 4.8.5.** Repellos:
- 4.8.5.1.** El contratista, suministrará materiales, mano de obra, herramienta y equipo para repellar paredes, columnas, cuadrados y toda superficie vertical conforme se indique en los planos constructivos y especificaciones técnicas. El repello de todas las superficies se hará con el mortero lanzado con fuerza de la cuchara y aplanándose con la llana, previo colocado de fajas verticales en paredes o reglas guías verticales en cuadrados debidamente plomeadas, cuidando que los cantos y aristas queden alineados, rectos y uniformes.
- 4.8.5.2.** Las paredes y los elementos estructurales, nervios, columnas, vigas, etc. deberán estar picados y humedecidos para garantizar la adherencia. El contratista podrá utilizar, a su costo y riesgo, aditivos adherentes.
- 4.8.5.3.** Las superficies repelladas deberán protegerse contra golpes, contra secamiento repentino y de efectos solares o debidos al viento, hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir su curado mediante rociamiento de agua o con curadores de membrana, aprobado previamente por el Supervisor de contrato. Las superficies y cuadrados repellados se curarán por un período de 7 días consecutivos. No se aceptarán repellos soplados ni agrietados.
- 4.8.5.4.** Los repellos deberán realizarse hasta 5 centímetros arriba de nivel de cielo falso.
- 4.8.5.5.** Los cajones o plataformas de elaboración de la mezcla del mortero deberán estar limpias, libre de grumos o material endurecido u otro material o sustancia extraña.
- 4.8.5.6.** La cantidad de mezcla de cada bachada, deberá ser la que se pueda utilizar durante un máximo de 40 minutos después de agregada el agua. El mortero parcialmente endurecido deberá ser descartado y no se permitirá su uso, ni ablandamiento, bajo ninguna circunstancia.
- 4.8.6.** Afinados:

4.8.6.1. El contratista, suministrará materiales, mano de obra, herramienta y equipo para afinar paredes, columnas, cuadrados y toda superficie vertical conforme se indique en los planos constructivos y especificaciones técnicas. El afinado de todas las superficies se hará con pasta de cemento mezclado con arenilla colocado con cuchara y/o llana y aplanándose con la llana hasta lograr una superficie lisa y uniformemente plana.

4.8.6.2. El afinado deberá realizarse arriba de 5 centímetros del nivel de cielo falso.

4.8.7. PINTURA:

4.8.7.1. El contratista proporcionará toda la mano de obra, materiales, transporte, equipo, aditamentos y todos los servicios necesarios para ejecutar perfectamente todo el trabajo.

4.8.7.2. Todas las superficies con aplicación de pintura látex acrílica antibacterial para interiores-exteriores y pintura epóxica en los espacios para baños, llevarán como mínimo dos manos de pintura o las que sean necesarias para cubrir la superficie perfectamente, de conformidad a los documentos contractuales y a satisfacción del Supervisor de contrato. No se aplicará ninguna nueva capa de pintura hasta después de haber pasado 24 horas de aplicada la capa anterior y de haber sido aceptada por el Supervisor de contrato.

4.8.7.3. Pintura a base de agua de máximo desempeño. Los colores de las pinturas serán determinados por el Supervisor de contrato sobre la base de muestras que para tal efecto prepare y presente el contratista basado en los colores de referencia indicados en los planos constructivos.

4.8.7.4. Colores: en todas las áreas a intervenir menos en sala de control, sala del acelerador lineal y baños se deberá cumplir con la pintura requerida según el detalle siguiente:

4.8.7.4.1. A partir de NPT hasta 0.50 m de altura será de color SW7067.

4.8.7.4.2. De 0.50m a 1.30m será SW 7065.

4.8.7.4.3. De 1.30m hasta 0.10m arriba de cielo falso será blanco base SW 7757.

4.8.7.4.4. Incluye curado y base, según especificaciones del fabricante.

4.8.8. En área de sala del acelerador lineal y control se aplicará pintura ultra blanca SW 775 y los acabados que se indiquen de acuerdo a los planos constructivos.

4.9. DIVISIONES LIVIANAS

4.9.1. El trabajo incluirá el suministro de materiales, mano de obra, equipo, transporte y herramientas requeridos para la correcta instalación y plomo del sistema de sostén estructural metálico para los diferentes tipos de divisiones,

como también las losetas de forro con todos sus herrajes, elementos de fijación y acabados, según indicaciones en los planos. Las divisiones a instalar serán paneles de yeso resistentes a la humedad con estructura de perfiles de lámina galvanizada.

4.9.2. Materiales

4.9.2.1. Para la estructura de sostén se utilizarán perfiles de lámina galvanizada de 3 5/8" y 0.45mm de espesor, siendo estos perfiles postes para los verticales y canales para los horizontales.

4.9.2.2. El forro será, según se indique en planos, panel de yeso estándar, de 1/2" de espesor.

4.9.2.3. Para fijar los paneles a la estructura se utilizarán tornillos autorroscantes punta de broca de 1 1/2" o 1 1/8".

4.9.2.4. En los bordes donde se colocarán ventanas o puertas o en finales de pared, se colocarán en cada arista esquineros de lámina galvanizada de 0.45 mm de espesor y de 1 1/4" de sección, siguiendo las recomendaciones de los suministrantes y fabricantes.

4.10. PISOS:

4.10.1. El Contratista suministrará todo el material, herramientas, equipos, transporte, servicio y mano de obra necesaria para la instalación y suministro de los diferentes tipos de piso a utilizar.

4.10.2. En el caso que se dañe piso existente producto de las obras este deberá ser reemplazado por piso similar al existente en el área y a satisfacción del Supervisor de contrato.

4.10.3. El tipo de piso a instalar será del siguiente tipo:

4.10.3.1. Piso Vinílico: Este piso se colocará en la Sala del acelerador lineal y Sala de Control. Será piso de Vinil grado Hospitalario homogéneo prensado en láminas de 2mm, con curva sanitaria, antiestático, eléctrica y térmicamente conductivo y soldado. Que facilite las uniones de piso y pared, los ángulos y los tratamientos de soldadura, disponibles en colores acabado mate, resistente a la corrosión y al impacto.

4.10.3.2. Piso de porcelanato: antideslizante de 60x60cm. PEI- III, acabado mate color a escoger por el administrador, a instalarse en base de concreto según especificación técnica. Incluye zócalo de 10cm de la misma calidad. sobre losa de concreto con acabado rugoso para ayudar a la adherencia.

4.10.3.3. Piso de concreto semi pulido, para espacios de bodega, cuarto eléctrico y cuarto para UPS, sisado con sus respectivos sellos (base de concreto según lo indicado en estructuras).

4.10.3.4. Piso con acabado tipo acera de concreto distribuidas en la circulación peatonal, el concreto a utilizar será de acuerdo a lo especificado en las estructuras.

4.11. CUBIERTAS

- 4.11.1.** Para el desarrollo de este trabajo se incluye la instalación de toda la cubierta y los elementos indicados en los planos de acabados.
- 4.11.2. Cubierta de Techo**
 - 4.11.2.1.** Será de láminas metálicas compuesta de una hoja superior de acero aluminizado cal-24. Prepintado y una hoja interior de vinyl con núcleo de espuma de poliuretano de 1.5”.
 - 4.11.2.2.** El material de cubierta deberá adquirirse con el respectivo tiempo programado .
- 4.11.3. Fascia y Cornisa**
 - 4.11.3.1.** El tipo a instalar será de paneles de fibrocemento de 5mm para la fascia y cornisa, ambas acabadas con aplicación de dos manos de pintura esmalte base aceite con soplete, color blanco.
 - 4.11.3.2.** La estructura que soporta las fascias y cornisas será metálica de tubo cuadrado de hierro de 1”x1”, chapa 16, altura. Esta será fijada a estructura metálica del techo y paredes existentes.
 - 4.11.3.3.** Las fascias deberán estar perfectamente fijas, alineadas y a escuadra. No deberá observarse las juntas de las láminas, todo material deformado o manchado será rechazado

4.12. CIELO RASO

- 4.12.1.** El Contratista suministrará todo el material, herramientas, equipos, transporte, servicio y mano de obra necesaria para el Suministro y colocación del nuevo cielo raso(falso) si fuera el caso, conforme lo indicado en las presentes Especificaciones:
- 4.12.2. Materiales:**
 - 4.12.2.1.** A menos que se indique lo contrario las losetas del cielo falso serán losetas de fibra mineral grado hospitalario de 2X2 pies o de losetas de PVC de 25 cm de ancho y longitud superior a 6.00 m, color blanco según se indica en los planos constructivos.
 - 4.12.2.2.** Perfiles de aluminio (ángulos, tee, cruceros omegas, uniones PVC, etc.)
 - 4.12.2.3.** Alambre galvanizado
 - 4.12.2.4.** Clavos de acero y de hierro
- 4.12.3. Procedimiento de ejecución:**
 - 4.12.3.1.** La colocación de la suspensión se iniciará perimetralmente colocando los ángulos correctamente nivelados y fijados con clavos de acero y cuando se estén completamente terminados los revestimientos respectivos.
 - 4.12.3.2.** La suspensión de la estructura soportante se realizará por medio de tirantes de alambre galvanizado No. 16.

- 4.12.3.3.** Las losetas se asegurarán según el sistema de ensamblaje proporcionado por las mismas(machihembrado) únicamente se dejarán sin pasadores las losetas asignadas para inspección.
- 4.12.3.4.** Las losetas contarán un acabado según lo determine el administrador de contrato.
- 4.12.3.5.** Todo el sector donde se coloque cielo falso deberá quedar rígido y siguiendo los niveles existentes o que se indiquen en los planos.
- 4.12.3.6.** No se permitirán losetas abolladas, sucias, machadas y/o deformadas. Los perfiles de aluminio deberán estar exentos de pandeos, manchas de pintura, etc.

4.13. PUERTAS:

- 4.13.1.** Consiste en el suministro, instalación y ajuste de las puertas incluyendo su acabado, moquetas, cerraduras y herrajes.
- 4.13.2.** Es responsabilidad del Contratista suministrar e instalar todos los accesorios y aditamentos para el correcto funcionamiento de las puertas, aun cuando no se les mencione específicamente.
- 4.13.3.** Las puertas deben quedar totalmente instaladas a plomo, sin torceduras, aberturas o defectuosas.
- 4.13.4.** Algunas puertas llevarán elementos a detallarse en el cuadro de puertas de los planos, según su función y ubicación, tales como: brazo automático, placa de acero inoxidable, mirillas, chapas especiales, protección contra fuego, protección de plomo, etc.
- 4.13.5.** Las dimensiones de las puertas están indicadas en los Planos Constructivos, pero antes de fabricarlas, el Contratista verificará las dimensiones de los huecos tal como han sido construidos.
- 4.13.6.** El Contratista verificará que los giros de puertas no interfieran con el paso de personas, equipos y artefactos o con la acción de interruptores eléctricos, paso de ductos u otras obras que amerite.
- 4.13.7.** Deberá prever el acceso de equipos, mobiliario y cualquier otro elemento que deberá instalarse según indiquen los planos de las diferentes especialidades. Si existiese algún problema o suceso deberá notificarlo al Supervisor de contrato a fin de dar solución al respecto.
- 4.13.8.** Los tipos de puertas a suministrar e instalar podrán ser los siguientes:
 - 4.13.8.1.** Puertas de madera:
 - 4.13.8.1.1.** Las puertas de madera serán de una o dos hojas, de acción simple, doble o corrediza según lo indiquen los planos. Estas puertas tienen dimensiones normalizadas y estandarizadas que se indican en los planos, el Contratista, deberá tomar estas medidas y las ajustará de manera correspondiente a las dimensiones de los huecos en las

paredes, siendo su responsabilidad cualquier ajuste por la medida que no se realice.

- 4.13.8.1.2.** El acabado como se indique en los planos color a definir por el administrador de contrato, los cantos serán de madera de cedro, los cuales serán sellados, lijados y aplicación de sellador color al natural.
- 4.13.8.1.3.** Para el caso de la puerta de acceso de Sala del acelerador lineal y sala de control, esta será de fabricación especial según recomendación del suministrante del equipo.
- 4.13.8.2. Puertas de Aluminio y Vidrio**
 - 4.13.8.2.1.** Serán de una o dos hojas, de acción simple, doble o corrediza, según se requiera para una función adecuada.
 - 4.13.8.2.2.** Las puertas serán de aluminio y vidrio para alto tráfico. La superficie, el marco, contramarco, haladeras de barra y tope serán fabricado con perfiles de aluminio de la misma calidad; las secciones serán conformes a las tolerancias comerciales permitidas y en todo caso, estarán libres de defectos que le restan durabilidad o apariencia.
 - 4.13.8.2.3.** Su acabado será anodizado color natural, con vidrio laminado de 6 mm de espesor como mínimo y panel de aluminio compuesto ACM hasta media altura con cerradores automáticos ocultos en el cargadero, mota para garantizar el hermetismo, en puertas de dos hojas se instalarán pasadores ocultos y cerradores especiales.
 - 4.13.8.2.4.** En relación con la estructura de las hojas y su mecanismo, estos deben garantizar el perfecto funcionamiento y cierre, considerando el uso al que serán sometidas. En general, el cierre intermedio de las puertas de batiente de dos hojas será con contacto traslapado o lengüeta en todo el
- 4.13.8.3. Puertas metálicas**
 - 4.13.8.3.1.** Será de una o dos hojas, de acción simple o corrediza, de marco de tubo industrial tipo pesado, de acero de 1 ¼" x 1 ¼", chapa 14, 1 ½" x 1 ½" chapa 14, o lo que indique el plano para cada tipo de puerta, los barros de refuerzo serán siempre de tubo estructural cuadrado del mismo tipo que el marco.
 - 4.13.8.3.2.** Se forrará en ambas caras con lámina de acero de 3/32", las mochetas serán metálicas conformadas por dos ángulos de 1 ½" x 1 ½" x 3/16", unidos con soldadura formando una cajuela, fijada a la pared con pines de acero de ½" de diámetro. Los topes serán de varilla cuadrada de ½".
 - 4.13.8.3.3.** Cada hoja tendrá tres bisagras de cápsula de 4.0 x 1" las cuales se fabricarán en torno dejando el acople de la cápsula y el pin completamente ajustado, llevarán en la parte superior un agujero el cual servirá para aceitarla. Estas bisagras serán soldadas a la mocheta

o ancladas al marco de concreto por medio de una pletina de ¼" de espesor, dos por cada bisagra.

4.13.8.3.4. Cerrajería y Accesorios

4.13.8.3.5. La colocación de cerraduras y herrajes tendrá que ser limpia y precisa. El material de manijas y chapetones en los lugares indicados serán de acero o bien de aluminio reforzado.

4.13.8.3.6. Todas las cerraduras serán de palanca con su respectiva llave, deberán ser de una sola marca para facilitar su amaestramiento. Todas las cerraduras y herrajes deberán ser del tipo pesado, del tipo institucional y de la mejor calidad.

4.14. VENTANAS

4.14.1. Comprende el suministro, instalación, materiales y equipo, transporte, herramientas, mano de obra y servicio para los trabajos de instalación de las ventanas nuevas, incluye los marcos, vidrios, herrajes y empaques.

4.14.2. Todas las ventanas deberán ser instaladas completas hasta el menor detalle y de acuerdo a las instrucciones y especificaciones del fabricante, para garantizar un perfecto funcionamiento, ajuste y hermeticidad.

4.14.3. Se usarán todos los herrajes, empaques vinílicos y selladores, recomendados por el fabricante para cumplir tales fines, estará a criterio de la supervisión con la aprobación del propietario.

4.14.4. Todas las ventanas serán de vidrio tipo laminado de ¼" (6mm) de espesor, deberán ser claros, a menos que específicamente se indique lo contrario.

4.14.5. Todos los materiales expuestos serán pulidos hasta obtener una superficie brillante, sin ralladuras, o defectos, será anodizado. El acabado final de la manguetería deberá tener un color uniforme en un 140% como mínimo. Del aluminio y vidrio el acabado final se presentará muestras a la Supervisión para su aprobación.

4.14.6. Todas las ventanas llevarán sellador de vinil alrededor del vidrio, de una sola pieza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

4.14.7. Ventanas de vidrio y marco de PVC reforzado con acero galvanizado

4.14.7.1. Serán de la mejor calidad y de las medidas mostradas en planos.

4.14.7.2. Los marcos serán de PVC reforzado con acero galvanizado vertical y horizontal, el vidrio a emplearse será de 6 mm de espesor, color claro a menos que se indique específicamente lo contrario.

4.14.7.3. Podrán ser de vidrio fijo, proyectable o corredizas, según se especifique.

4.14.8. Cortasol o luvert

4.14.8.1.1. Tendrán marco de perfil de aluminio con la sección adecuada a la dimensión de la ventana, será del tipo cortasol Z de aluminio



AMBIENTE	DESCRIPCIÓN DE MUEBLE FIJO	CANTIDAD
Control y espera	Mueble de control para secretaria	1
Preparación de pacientes/ Recuperación	Mueble de preparación con poceta para atención de pacientes y resguardo de insumos y materiales de enfermería.	1
Sala de control	Mesa escritorio para todos los sistemas de control y planeación del acelerador lineal.	1

MINISTERIO DE SALUD
 SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A.
 CONTRATO DE PRÉSTAMO BID 3608/OC-ES
 PRIDES II-508-CD-B-MINSAL

anodizado a cada 7 cm. Con refuerzo especificado por el fabricante para cada dimensión de ventana.

4.15. MUEBLES FIJOS

Según detalle siguiente:

AMBIENTE	DESCRIPCIÓN DE MUEBLE FIJO	CANTIDAD
Control y espera	Mueble de control para secretaria	1
Preparación de pacientes/ Recuperación	Mueble de preparación con poceta para atención de pacientes y resguardo de insumos y materiales de enfermería.	1
Sala de control	Mesa escritorio para todos los sistemas de control y planeación del acelerador lineal.	1

4.15.1. El contratista procederá a llevar a cabo el diseño propuesto de mobiliario fijo mostrados en los planos con las características indicadas en ellos.

4.15.2. Para ello se deberá considerar los criterios técnicos descritos en el presente documento, con el fin de que el mobiliario elaborado cumpla con las características y calidades mínimas con las cuales deberá desarrollar el proyecto.

4.15.3. Se tendrá especial cuidado en respetar las dimensiones indicadas en los planos, así como de verificar previo a su corte y armado, las medidas finales en la obra. Se verificarán todas las medidas en la obra según se requiera por todos los trabajos de montaje de modo que se ajuste a las condiciones del lugar.

4.15.4. Materiales

4.15.4.1. La madera a usar será de primera calidad y deberá estar completamente seca y libre de defectos. Las clases de maderas están indicadas en los planos, pero cuando no se indique será de cedro, acabada mecánicamente y alisada; las piezas deberán ser rectas, libres de corteza y libre de otras imperfecciones. La humedad de la madera al instalarse, será considerada por la Supervisión quien la verificará y autorizará según el caso.

4.15.4.2. Madera Solida que será de cedro o cortés blanco se utilizará en las secciones y las formas indicadas en los planos las cuales se consideran dimensiones finales de la madera repasada

4.15.4.3. Madera prensada que será de caobilla, clase B del espesor que se indique en los planos.

- 4.15.4.4. Deberá ser una superficie solida de resina epóxica de 13 mm de espesor, a base de mezcla homogénea de resinas acrílicas con materiales retardantes al fuego y con agentes colorantes propios. La superficie debe ser resistente a los rayones, agua, químicos, manchas, hongos, bacterias y permitir mantenimiento fácil y rápido.
- 4.15.4.5. Las haladeras serán metálicas lisas anodizadas
- 4.15.4.6. Cerraduras y herraje, incluye el suministro e instalación de chapas, bisagras, pasadores, haladeras y otros accesorios necesarios para dejar en perfecto funcionamiento las puertas y gavetas de todos los muebles que se muestran en los planos

4.16. SEÑALETICA

- 4.16.1. En esta sección se indican todas las características, calidades de la señalética a instalar y suministrar por el contratista. Los planos agrupan los rotulo de la forma siguiente:
- 4.16.2. Señalética de orientación ordinaria en cada ambiente
- 4.16.3. Señalética de emergencia salida luminoso
- 4.16.4. Señalización que indica precaución y riesgos eléctrico
- 4.16.5. Señalética de Prohibición y advertencia para Sala de diagnóstico del acelerador.
- 4.16.6. Alcance del trabajo: Se deben de instalar todos los rótulos en paredes, pisos y cielos según detalles de planos. Los rótulos se instalarán en todos los ambientes a intervenir. Se suministrarán e instalaran la cantidad de rótulos mostrados en las plantas de señalética y se fabricaran según detalles. El diseño de los rótulos se muestra en los planos de señalética.
- 4.16.7. Acabados: Los colores deben ser homogéneos, no se aceptan descoloramientos. Los rótulos realizados con pinturas en pisos y paredes deben estar realizados a dos manos de aplicación. Deberán estar sin presentar descoloramientos y descascar amientos, sopladuras. Revisar cantidad y que su ubicación sea la correcta, principalmente los que identifican ambientes.

5. ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA PARA LA ADECUACIÓN, CRITERIOS Y DESARROLLO DEL PROYECTO

- 5.1. El objetivo del presente apartado es realizar el diseño para la especialidad de Estructuras del proyecto: SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL ACELERADOR LINEAL EN LA AMPLIACIÓN CENTRO NACIONAL DE RADIOTERAPIA, HOSPITAL NACIONAL DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ, ZACAMIL, que sea funcional y con seguridad estructural acorde a la amenaza sísmica de la zona, donde las estructuras planteadas tengan la capacidad de disipación de energía sin pérdida considerable de su resistencia, ductilidad y rigidez adecuados, para un nivel de ocupación inmediata posteriormente al sismo, con un nivel de

protección a la vida, infraestructura y operatividad Post Sismo, adecuada a su función y mitigando la vulnerabilidad de la estructura.

- 5.2. Diseñar bajo normativas y reglamentos adecuados a cada estructura, el área destinada al Bunker, las bases de esos equipos y los soportes estructurales y no estructurales.
- 5.3. El administrador de contrato podrá incluir o eliminar los requerimientos aquí descritos, también podrá incluir documentos presentables como planos, especificaciones técnicas e informes de los elementos y productos presentados.
- 5.4. Los resultados finales del diseño requerido para las especialidades en Estructura y Geotecnia se deben apegar, pero sin limitarse a estos, según se lista a continuación:
 - 5.4.1. Definición del sistema(s) estructural(es) sismo resistente(s) aplicable(s) al proyecto.
 - 5.4.2. Definición de cargas o Cargas de gravedad (Peso propio, sobre cargas permanentes, cargas de equipos y cargas variables por mantenimiento) o Cargas accidentales (sismo / viento).
- 5.5. Diseño de los elementos siguientes:
 - 5.5.1. Muros de Concreto Armado.
 - 5.5.2. Columnas.
 - 5.5.3. Vigas.
 - 5.5.4. Losas de fundación.
 - 5.5.5. Zapatas corridas.
 - 5.5.6. Soleras, tensores y/o vigas de fundación.
 - 5.5.7. Bases de equipos.
 - 5.5.8. Nervios.
 - 5.5.9. Losas de entrepiso y/o cimentación.
 - 5.5.10. Conexiones de nodos (viga-columna).
 - 5.5.11. Paredes de carga (en caso de ser proyectadas).
 - 5.5.12. Paredes de divisiones o de relleno.
 - 5.5.13. Intervención de Muros Tapiales existentes, demolición de tramo existente y construcción de nuevo tapial, de altura similar al existente.
 - 5.5.14. Estructuras secundarias (fascia, fachadas, etc.).
 - 5.5.15. Elementos secundarios y No estructurales, como son: los elementos arquitectónicos (divisiones, cielos falsos, elementos de cubierta, cornisas, recubrimientos, cerramientos, apéndices, etc.); equipo y mobiliario (diseño y detallado de elementos de apoyo y soporte de equipos, depósitos, arriostamientos para mobiliario, etc.), e Instalaciones básicas (diseño y detallado de elementos de apoyo y anclaje para soportar adecuadamente las sollicitaciones sísmicas de las instalaciones eléctricas, mecánicas e hidrosanitarias y sin limitarse a los sistemas siguientes: electricidad, alta y baja tensión, circuitos eléctricos en condición normal y de emergencia; polarización, protección, pararrayos; telefonía, sonido y voceo, señales y

datos; agua potable, pluvial; aire acondicionado, ventilación y extracción mecánica; tuberías y ductería de conducción; sistemas hidráulicos y sanitarios etc.)

5.6. NORMAS APLICABLES AL PROYECTO.

- 5.6.1.** Las normas y códigos que rigen la propuesta del diseño estructural serán las siguientes, sin limitarse a ellas:
- 5.6.2.** Reglamento de La Seguridad Estructural de las Construcciones de El salvador (RSEC-94).
- 5.6.3.** Norma Técnica para Diseño por Sismo de El Salvador (NTDSES-97).
- 5.6.4.** Norma Técnica para Diseño de Cimentaciones y Estabilidad de Taludes de El Salvador (NTDCETES-97).
- 5.6.5.** Norma Técnica para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería (NTDCEM-97).
- 5.6.6.** Norma Técnica para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera (NTDCEM-97).
- 5.6.7.** Instituto Americano del Concreto Comité (ACI).
- 5.6.8.** Instituto Americano del Concreto Comité 318 (ACI-318-14).
- 5.6.9.** Instituto Americano del Concreto Comité 360 (ACI-360-16).
- 5.6.10.** Instituto Americano del Concreto Comité 531 (ACI-531-05).
- 5.6.11.** Instituto Americano de Construcción en Acero (ANSI/AISC-310- 16).
- 5.6.12.** Instituto Americano de Construcción en Acero (ANSI/AISC-360- 16).
- 5.6.13.** Provisiones Sísmicas para la Construcción de Estructuras de Acero (ANSI/AISC-341-10).
- 5.6.14.** Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE/SEI-7-16)
- 5.6.15.** Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE/SEI-41-13).
- 5.6.16.** Concilio de Tecnología Aplica de la Comisión de Seguridad Sísmica de California (ATC-40).
- 5.6.17.** Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA-440).

5.7. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS ESTRUCTURALES.

- 5.7.1. ESTRUCTURACIÓN Y DISEÑO.**
 - 5.7.1.1.** En el caso del Acelerador lineal, la estructura del Bunker planteada en estas especificaciones constituye en sí un prediseño de la obra requerida, puesto que con ella se cumplen los requerimientos de blindaje que debe poseer esa estructura.
 - 5.7.1.2.** El Concreto Estructural empleado de piso debe cumplir con una resistencia mínima de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ (4500 psi) a 28 días.
 - 5.7.1.3.** Para el resto de la infraestructura, el Licitante Adjudicado deberá plantear propuestas de solución en términos y conceptos generales para obtener coherencia entre las especialidades de Estructura y Arquitectura.

- 5.7.1.4.** Se debe evitar el error de utilizar estructuras que choquen con la arquitectura y la funcionalidad de los espacios. Desde el principio se debe considerar cada tipo estructural en relación con las posibilidades de fundación e interacción suelo-cimiento-estructura.
- 5.7.1.5.** Durante este proceso se deberá evitar que los espacios queden condicionados indebidamente por la presencia de columnas y vigas o por dimensiones inadecuadas en ellos. Y se considerará proporcionar un adecuado apoyo a escaleras, voladizos, etc.
- 5.7.1.6.** Para el diseño de los elementos estructurales de concreto armado, se deberá tomar como base los requerimientos establecidos en el ACI-318-14.
- 5.7.1.7.** Para ejecutar esta etapa se deberá realizar una investigación previa para la determinación de las cargas permanentes y/o variables que inciden en el diseño estructural (equipos, acabados, y otras instalaciones que así definan en la arquitectura), así como las que actuarán en elementos No estructurales y para los cuales se deberán diseñar para las cargas que transmiten los equipos considerados sobre ellos.
- 5.7.2. ANÁLISIS.**
- 5.7.2.1.** Se deberán considerar todas las interacciones de la estructura con el suelo de fundación, dados los pesos que el bunker llegara a infringir sobre el suelo de fundación, por lo que se deberá ejecutar un modelo de análisis que contemple dichos efectos de manera precisa, considerando además los efectos de las cargas sísmicas y cualquier otra carga accidental que deberá contener dicha estructura.
- 5.7.2.2.** Adicionalmente se deberá considerar otros factores que poseen influencia en la respuesta estructural debido a la presencia de estos tales como: La distribución de la mampostería, la presencia de elementos no estructurales, el efecto de columna corta o columna cautiva, esbeltez excesiva y posibles colisiones entre estructuras colindantes.
- 5.7.2.3.** En cualquier caso, las irregularidades en planta se solucionarán por medio de juntas de construcción o cualquier otro medio que proponga, siempre que este genere simetría en la estructura y evite un riesgo torsional elevado, minimizando la excentricidad entre el Centro de Masas y el Centro de Rigidez de la edificación.
- 5.7.2.4.** Superado lo anterior, se podrá definir el método de análisis a usar.
- 5.7.3. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES.**
- 5.7.3.1.** En este apartado se presenta el lineamiento para el diseño de los elementos estructurales que forman el Sistema Resistente a Cargas Laterales.

- 5.7.3.2.** Y para ello se podrá decir que los elementos estructurales diseñados para tal fin serán: vigas, columnas, losas y muros, lo cual dependerá del sistema estructural que el Licitante Adjudicado haya definido previamente.
- 5.7.3.3.** La filosofía será que una estructura de concreto o acero construida in-situ responda en el rango lineal cuando sea sometida a movimientos del terreno del nivel.
- 5.7.3.4.** La norma con que se deberán diseñar los elementos que forman el sistema sismo resistente en concreto, será del Instituto Americano del Concreto Comité 318, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI-318-14).
- 5.7.3.5.** Las Vigas se deberán diseñar conforme al capítulo 9, que contiene los requisitos generales para el diseño de vigas y el capítulo 18, en su numeral 18.6, que contiene los requisitos para elementos vigas de pórticos especiales a momento (SMF).
- 5.7.3.6.** Las Columnas, se deberán diseñar conforme al capítulo 10, que contiene requisitos generales para el diseño de columnas, y el capítulo 18, en su numeral 18.7 que contiene los requisitos para el diseño de columnas de pórticos especiales a momento (SMF).
- 5.7.3.7.** Los Nodos (conexión Viga-Columna) se deberán diseñar conforme al capítulo 15 que contiene los requisitos generales para el diseño de nodos viga-columna y nodos losa-columna, y el capítulo 18 en su numeral 18.8 que contiene los requisitos para nodos en pórticos resistentes a momento (SMF). Adicionalmente, en el diseño de los nodos se debe considerar el documento Recomendaciones para el Diseño de Conexiones Viga-Columna en Estructuras Monolíticas de Concreto Reforzado (ACI-352RS-02) que sigue vigente y al cual hace referencia el Código ACI-318-14, es de destacar que el acero de confinamiento en las columnas que predomina es el actualizado del ACI-318-14.
- 5.7.3.8.** Los Muros, se deberán diseñar conforme al capítulo 11, que contiene los requisitos generales para el diseño de Muros, y el capítulo 18 en su numeral 18.10 que contiene los requisitos sismorresistentes para el diseño de muros estructurales especiales (SSW).
- 5.7.3.9.** El Detallado, este deberá cumplir con lo presentado en el Capítulo 25, que contiene las especificaciones que aplican para el detallado del acero de refuerzo. Además de los requisitos de este Capítulo que afectan al refuerzo, el detallado específico para miembros particulares se proporciona en los capítulos correspondientes.
- 5.7.3.10.** La norma con que se deberán diseñar los elementos que forman el sistema sismo resistente en acero, será del American Institute of Steel Construction (AISC/ANSI-360-10) y sus Seismic Provisions for Structural

Steel Buildings, de proponer esta tipología de edificación, se deberá realizar el diseño por el método por Resistencia Última (LRFD).

- 5.7.3.11.** Las Vigas se deberán diseñar conforme a los capítulos que apliquen D, F, H, I, que contiene los requisitos generales para el diseño de vigas y los aplicables a sus provisiones sísmicas. que contengan los requisitos para elementos vigas de pórticos especiales a momento (SMF).
- 5.7.3.12.** Las Columnas, se deberán diseñar conforme a los capítulos que apliquen E, F, G, H, I, que contiene requisitos generales para el diseño de columnas, y los aplicables a sus provisiones sísmicas. que contengan los requisitos para elementos columnas de pórticos especiales a momento (SMF).
- 5.7.3.13.** Los Nodos (conexión Viga-Columna) se deberán diseñar conforme al capítulo J y K que contiene los requisitos generales para el diseño de nodos viga-columna y nodos losa-columna, y los aplicables a sus provisiones sísmicas. que contengan los requisitos para elementos vigas de pórticos especiales a momento (SMF).
- 5.7.3.14.** El diseño de losas sobre el suelo, se deberá regir los requerimientos bajo norma del Instituto Americano del Concreto Comité 360, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI-360-16).
- 5.7.3.15.** La mampostería reforzada de bloque de concreto se diseñará bajo los requerimientos de la norma del Instituto Americano del Concreto Comité 531, Requisitos del Reglamento de Estructuras de Mampostería (ACI-530-05).
- 5.7.3.16.** A demás de lo anterior, se deberán diseñar fijaciones, anclajes, arriostramientos, aislamientos, juntas y cualquier conexión de los elementos no estructurales a la estructura principal.

5.8. REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS GEOTÉCNICOS.

5.8.1. ESTUDIO PRELIMINAR.

- 5.8.1.1.** La fase inicial de cualquier estudio geotécnico es la realización de un estudio preliminar, en el que usualmente se recopila toda la información disponible que pueda ser analizada en oficina, se realizan visitas técnicas a la zona, incluso en función de la magnitud del proyecto pueden realizarse prospecciones previas, llegado el caso, a la elaboración de un informe geotécnico previo.
- 5.8.1.2.** En cuanto a las fuentes de información, existen varios tipos que deben ser consideradas:
 - 5.8.1.2.1.** Cartográfica.
 - 5.8.1.2.2.** Información de las normativas vigentes de aplicación, mapas geotécnicos, hidrogeológicos (publicados por entes gubernamentales).
 - 5.8.1.2.3.** Inspecciones visuales.

- 5.8.1.3.** De realizarse un informe previo, debería contener un resumen de la información atinente recopilada, de los aspectos relativos a la posición y variación del nivel freático, el marco geológico general de la zona, la geomorfología, los perfiles geotécnicos disponibles con identificación y características de los materiales que componen el subsuelo, etc.
- 5.8.1.4.** Fundamentalmente, se deberá concluir identificando cuáles son los aspectos importantes que son desconocidos y que han de ser objeto de nuevos reconocimientos, relacionados con el tipo de obra proyectado.
- 5.8.1.5.** A efectos orientativos, se podría pensar en que se debe contar con información preliminar de dos tipos: básica y complementaria:
- 5.8.1.5.1.** Información básica:
- 5.8.1.5.1.1.** Topografía del lugar.
 - 5.8.1.5.1.2.** Accesos.
 - 5.8.1.5.1.3.** Localización prevista de las obras, tipo de obra (idealmente el proyecto).
 - 5.8.1.5.1.4.** Estudios relacionados anteriores.
 - 5.8.1.5.1.5.** Servicios afectados.
 - 5.8.1.5.1.6.** Requisitos legales y permisos de acceso.
 - 5.8.1.5.1.7.** Prácticas de cimentación en la zona.
- 5.8.1.5.2.** Información complementaria:
- 5.8.1.5.2.1.** Información geológica: litografía y estratigrafía, geomorfología, tectónica, existencia de fenómenos de inestabilidad (deslizamientos, escombreras, terrenos kársticos, etc.)
 - 5.8.1.5.2.2.** Información geotécnica: existe cartografía que recopila en mapas aspectos geotécnicos de interés, por ejemplo, la existencia de suelos expansivos, terrenos de baja resistencia, presencia de rellenos superficiales, etc.
 - 5.8.1.5.2.3.** Información hidrogeológica: presencia de acuíferos, profundidad del nivel freático, variación estacional, gradientes, permeabilidad del terreno, etc.
- 5.8.2.** PERFORACIONES ROTATIVAS.
- 5.8.2.1.** Se realizarán dos perforaciones rotativas de 35m de profundidad cada una. El punto de elevación de inicio de estas perforaciones será el nivel de terreno natural existente (cota aproximada 708 msnm).
- 5.8.2.2.** Las perforaciones serán del tipo de extracción de núcleo continuo con diámetro HQ – Diámetro de la muestra 63.5mm, diámetro de la perforación 96mm y cumpliendo con lo establecido en ASTM D2113 (Practice for Diamond Core Drilling for Site Investigations AASHTO T-225).

5.8.3. PRUEBAS DE PENETRACION ESTANDAR Y EXTRACCION DE MUESTRAS INALTERADAS.

5.8.3.1. Como complemento a las pruebas que para este momento hayan ya sido realizadas (perforaciones rotativas), se realizarán cuatro pruebas de penetración estándar que permitirán confirmar lo siguiente:

5.8.3.2. Estratigrafía encontrada con el método descrito con anterioridad.

5.8.3.3. Uniformidad / buzamientos de los estratos identificados.

5.8.3.4. Las pruebas de penetración estándar serán desarrolladas en total cumplimiento de los requerimientos de la normativa ASTM D1586.

5.8.3.5. Deberá tomarse en cuenta que las profundidades de perforación podrán racionalizarse en función de los resultados obtenidos para las perforaciones rotativas.

5.8.4. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA.

5.8.4.1. Realizada la campaña geotécnica, se deberá contar con toda la información de los suelos explorados, dicha información deberá ser presentada en cuadros por cada sondeos exploratorios, donde se deberá incluir información básica del sondeo con coordenadas geodésicas, registro de exploración de campo, conteniendo pero sin limitarse a estas: Profundidad, Número de golpes, valor de N, valor de N60, valor de N160, Clasificación del suelo, % de humedad, Índice de plasticidad, Limite líquido, limite plástico, Valor de Ángulo de fricción efectiva y aparente del suelo, Cohesión sin drenar, Cohesión drenada, Módulo Elástico (Young), Coeficiente de Poisson, Peso volumétrico (húmedo, saturado), Sensibilidad del suelo, relación de vacíos, porosidad, grado de saturación, gravedad específica.

5.8.4.2. Se deberá practicar granulometría por tamizado y por Hidrometría, se deberá determinar el coeficiente de uniformidad y curvatura, Límites de Atterberg, Carbonatos, Sulfatos y materia orgánica.

5.8.4.3. En el documento de informe deberá presentar los siguientes apartados, pero sin limitarse a estos:

5.8.4.3.1. Antecedentes.

5.8.4.3.2. Metodología del trabajo

5.8.4.3.3. Marco geológico e hidrogeológico

5.8.4.3.4. Trabajos realizados

5.8.4.3.5. Resultados del reconocimiento del terreno

5.8.4.3.6. Análisis de los problemas geotécnicos planteados

5.8.4.3.7. Propuesta de cimentación

5.8.4.3.8. Resumen y conclusiones.

5.9. DISEÑO GEOTÉCNICO Y ESTRUCTURAL DE CIMENTACIONES.

- 5.9.1.** Para cualquier tipología de cimentación superficial y/o profunda que resultare la más idónea en función de los resultados obtenidos del informe final de la campaña geotécnica, para el diseño geotécnico- estructural de la cimentación se requerirá como mínimo la información siguiente, pero sin limitarse a ella:
- 5.9.1.1.** Cimentaciones superficiales: En función del perfil probable del terreno y el planteamiento arquitectónico y estructural de la edificación.
 - 5.9.1.2.** Predimensionado del área en planta de la zapata en función de la carga de servicio actuante y de la condición geotécnica existente.
 - 5.9.1.3.** Cálculo de la capacidad portante admisible del terreno (q_{adm}) para el área de zapata a ser utilizada.
 - 5.9.1.4.** Cálculo del factor de seguridad asociado a dicho sistema de fundación.
 - 5.9.1.5.** Verificación de la capacidad portante de la cimentación vertical, lateral y de volcamiento.
 - 5.9.1.6.** Verificación de la capacidad al deslizamiento de la cimentación.
 - 5.9.1.7.** Cálculo de asentamientos máximos probables y sus distorsiones angulares permitidas para dicha edificación.
 - 5.9.1.8.** Cálculo del coeficiente de balasto más probable con el que se realice el diseño estructural de dicha cimentación.
 - 5.9.1.9.** Realizar el diseño estructural de la cimentación obtenida (Flexión, Corte y Punzonado).
 - 5.9.1.10.** Realizar el diseño estructural del elemento de amarre de cimentación. (viga tensora, de cimentación y/o centradora), esto dependerá del sistema que se proponga.

5.10. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

- 5.10.1.** En esta etapa, se deberá contar con profesionales idóneos, capaces y con experiencia en este tipo de proyectos, esto con la finalidad que se haga cumplir con lo diseñado y mostrado en planos, garantizando el fiel cumplimiento de las suposiciones para garantizar que el comportamiento de la estructura sea la esperada.
- 5.10.2.** Durante la ejecución, se deberá llevar el control de la calidad de materiales a través de un laboratorio y personal especializado, que deberá realizar todas las pruebas de calidad en los materiales y procesos constructivos, tales como los indicados a continuación, pero sin limitarse a estos:
- 5.10.3.** Pruebas de fondo en los suelos de cimentación, estas pruebas deberán practicarse en el caso que el proyecto requiera cimentaciones superficiales, con la finalidad de garantizar las suposiciones del diseño geotécnico.

- 5.10.4. Control y pruebas de densidades en suelos compactados, ya sea por el método del cono y arena y aleatoriamente utilizando el método densímetro nuclear.
- 5.10.5. Pruebas Proctor en materiales de bancos de préstamos.
- 5.10.6. Revenimientos del concreto, tomas de cilindros para su ruptura a compresión.
- 5.10.7. Pruebas de tensión y doblado en el acero.
- 5.10.8. Pruebas de ruptura en bloques de concreto
- 5.10.9. Otras pruebas que así lo requiera el administrador de contrato.
- 5.10.10. Pruebas de líquidos penetrantes al 100% de las soldaduras, ultrasonido en un 30% de las soldaduras y un 10% radiográficas en soldaduras; si hubiese estructuras metálicas en los diseños propuestos.
- 5.10.11. Las pruebas solicitadas en esta etapa deberán apegarse a las recomendadas por la American Society of Testing Materials (ASTM) para cada material y las normas que apliquen para cada proceso o materiales producidos por la mezcla de dos o más materiales.

6. HIDROSANITARIA

- 6.1. Las normas y códigos que rigen el diseño y especificaciones de los diferentes sistemas hidráulicos en el país son las siguientes, sin limitarse en todo caso a las específicas para cada sistema hidráulico:
 - 6.1.1. Código Nacional de Plomería de los Estados Unidos (NPC).
 - 6.1.2. Código Internacional de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, IPC. Guía de Accesibilidad de la Ley Americana para Discapacitados- ADA y la Ley para Barreras Arquitectónicas ABA.
 - 6.1.3. American Society of Sanitary Engineering – ASSE
 - 6.1.4. Asociación Americana para la Prueba de Materiales (ASTM).
 - 6.1.5. Asociación Americana de Obras Hidráulicas (AWWA).
 - 6.1.6. A.S.S.H.T.O. American Association of State Highway and Transportation.
 - 6.1.7. Normas Técnicas de la Administración Nacional Acueductos y Alcantarillados (ANDA).
 - 6.1.8. Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los municipios aledaños LDTOTAMSS., Artículo V.14, Elaboración de Estudios, Análisis y Diseños para los Sistemas de Mitigación del Impacto Hidrológico.
 - 6.1.9. Norma Salvadoreña Obligatoria para la Calidad del Agua Potable”, NSO
 - 6.1.10. 13.07.01:97 CONACYT.
 - 6.1.11. Norma Salvadoreña NSO 13-07.03.02 “Aguas Residuales Descargadas a un
 - 6.1.12. cuerpo receptor”.

6.3.2.3. Las Válvulas de Bola serán del tipo “Lead Free” (componentes libres de plomo) a la especificación MSS-SP- 110; CSA/UL/FM Approval NSF 61.8 para una presión de trabajo 600 CWP/150 SWP

6.3.2.4. Las válvulas de retención de hierro fundido ASTM A-126, Clase B serán del tipo Swing Check, y deberán cumplir con la norma AWWA C-508-09 ANSI B 16.1/ CLASS125.

6.4. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA

6.4.1. En este caso particular, deberá buscarse el punto de conexión que sea capaz de otorgar las presiones y caudales requeridos para esta nueva instalación contiguo a la red de distribución existente.

6.4.2. Debe considerarse el uso de artefactos de bajo consumo para contribuir con las características de hospitales verdes en armonía con el medio ambiente.

6.5. SISTEMA DE AGUA CALIENTE

6.5.1. Según lo requieran el Programa Medico Arquitectónico – PMA para estas instalaciones, deberá implementarse el suministro de agua caliente en los puntos que requieran alimentación y/o construir los sistema o equipos para disposición de agua caliente.

6.6. RED DE DISTRIBUCIÓN.

6.6.1. El trazo de la Red podrá hacerse como una Red Abierta de ramales secundarios, buscando un único punto de conexión con el sistema existente, buscando que el diseño de la Red logre las presiones residuales mínimas según lo requiera el artefacto de suministro. Los ramales secundarios en casos especiales podrán ser de \varnothing 1½” o 1” y llevarán válvulas en su unión con tuberías matrices.

6.6.2. El sistema de distribución de agua debe ser diseñado, y dimensionado para las condiciones de demanda pico, las capacidades de suministro de los artefactos de salida de la tubería no deben ser menores a las mostradas en las tablas 604.3 del IPC norteamericano, así:

Tabla 604.3 Criterio de diseño del Sistema de distribución de agua potable.		
Tipo de artefacto de suministro	Velocidad de gasto (GPM)	Presión requerida (PSI)
Ducha con válvula mezcladora	4	20
Artefacto de combinación	4	8
Fregadero	2.75	8

Bebedero	0.75	8
Lavandería	4	8
Lavamanos	2	8
Grifo de manguera	5	8
Urinario de válvula fluxómetro	12	25
Inodoro con válvula fluxómetro	25	35
Inodoro de tanque	3	20
Inodoro de una pieza	6	20

6.6.3. Las velocidades de gasto de los artefactos deberán ser como máximas, las detallas en la tabla 604.4 del IPC norteamericano, así:

Tabla 604.4 Máximas velocidades de gasto y consumos para artefactos y accesorios	
Duchas	2.5 GPM a 80 PSI
Fregaderos	2.2 GPM a 60 PSI
Urinarios	1.0 galones por ciclo de lavado.
Inodoros	1.6 galones por ciclo de lavado

6.6.4. Los diámetros mínimos en todo caso para la alimentación de cada artefacto de suministro de agua del hospital deberán ajustarse a la siguiente tabla:

Tabla 604.5 Dimensiones Mínimas para Tuberías de Alimentación de Agua de Artefactos (IPC 604.5)	
ARTEFACTO	MÍNIMA DIMENSIÓN DE LA TUBERÍA (pulgadas)
Bañeras (tinas 60" x 32")	½"
Fregadero de cocina	½"
Lavavajillas doméstico	½"

Bebedero	3/8"
Grifos manguera	1/2"
Lavamanos	3/8"
Regadera cabezal simple	1/2"
Lavamanos doméstico	3/8"
Urinario de válvula	3/4"
Inodoro de tanque	3/8"
Inodoro de válvula	1"
Inodoro de una pieza	1/2"

6.6.5. Las velocidades dentro de los sistemas de abastecimiento de agua deberán ser suficientes para minimizar los depósitos de los materiales en suspensión y no muy alta para evitar daños por los efectos de erosión, cavitación y problemas de sobrepresión (golpe de ariete).

6.6.6. Los efectos de la abrasión o erosión se ven incrementados con el incremento de la velocidad, dependiendo del material del tubo, y son causados por el ingreso de burbujas de aire, arenas y cualquier otro material en suspensión dentro de la tubería.

6.6.7. La cavitación es causada por los cambios bruscos en la dirección del flujo a altas velocidades y como resultado, la presión en la zona de cavitación se convierte en presión de vapor, ocasionando el colapso de la tubería.

6.6.8. En la Tabla 604.1 se detalla un listado de velocidades máximas para varios materiales de acuerdo a recomendación de sus fabricantes.

Tabla 604.1 Velocidad Máxima de Flujo, IPC		
Material	Diámetro de la Tubería	Velocidad máxima
Todo tipo de material	1/2" y menores	5, (1.524)
Tubería metálica	5/8" y mayores	8, (2.4384)
Cobre o aleación de cobre (sistemas agua caliente)	5/8" y mayores	5, (1.524)
Cobre o aleación de cobre (sistemas aguas frías)	5/8" y mayores	8, (2.4384)

Polivinilo de Cloruro (PVC y CPVC)	5/8"-1" 1 1/4" y mayor	8, (2.4384) 10, (3.048)
Tubería de Polietileno	5/8" y mayores	8, (2.4384)
Tubería Hierro Galvanizado	5/8" -1", 2"-4" 4" y mayor	8, (2.4384) 10, (3.048) 12, (3.6576)

6.6.9. Para las tuberías colgadas, los soportes para las tuberías deberán ser como mínimo los siguientes.

Material de la Tubería	Máxima Separación horizontal (pies)	Máxima separación vertical (pies)
Tubería de acero	12	15
Tubería de bronce	10	10
Tubería de cobre 1 1/4" o	6	10
Tubería de cobre 1 1/2" o	10	10
Tubería de PVC/CPVC 1" o menor	3	10
Tubería de PVC/CPVC 1 1/4" o mayor	4	10
Tubería de hierro fundido	5/10	15

6.7. OTROS REQUERIMIENTOS

6.7.1. SISTEMA DE PRESURIZACIÓN.

6.7.1.1. En el caso que los flujos y presiones en los puntos inmediatos a la conexión no tengan la capacidad suficiente para suplir la demanda en las nuevas instalaciones, el contratista deberá proponer las medidas necesarias para lograr el aumento de presión y caudal necesarios, para lo cual se podrá proponer un sistema específico de rebombeo para la suplir la distribución en la nueva instalación.

6.7.2. DESINFECCIÓN DEL AGUA

6.7.2.1. Se aplicará cloración a "residual libre", para obtener una concentración de 0.3 a 1.1 mg/litro de cloro libre, después de un tiempo de contacto de 30 minutos, o lo especificado en la norma NSO 13.07.01 en su versión vigente.

6.7.2.2. En ocasiones en que amenacen o prevalezcan brotes de enfermedades de origen hídrico el residual de cloro debe mantenerse un límite máximo permisible de 1,5 mg/l y un límite mínimo permisible de 0,6 mg/l en todas las partes del sistema de distribución.

6.8. SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS SERVIDAS.

6.8.1. Esta sección busca regular los materiales, diseño e instalación del sistema aguas residuales.

6.8.2. Comprende el diseño, simulación y construcción de todo el sistema en general, tratamiento principal y descarga final, así como todas las obras necesarias para dejar funcionando el sistema en óptimas condiciones, así como el trámite y revisión de permisos afines para el diseño.

6.8.3. Se deberá diseñar un sistema que sea capaz de sostener las aguas residuales que provengan de la zona de recuperación de pacientes que hayan sido intervenidos con los procesos efectuados por los aceleradores.

Se deberán considerar tanques de detención de las aguas residuales de concreto armado completamente enterrados con cámara de inspección o limpieza, así como tuberías que permitan el acceso de mangueras de extracción de las aguas residuales contenidas en su interior.

6.8.4. NORMATIVA APLICABLE.

6.8.4.1. La tubería y accesorios de PVC, para alcantarillado, deberán satisfacer las normas ASTM-F891; ASTM-D3034; ASTM-F949, ASTM-F679; ASTM-F477; ASTM-D3212; ASTM-F2736; ASTM-F2764; ASTM-F2762; ASTM-F2763; ASTM-D2680; ASTM-A746; ASTM-F2947.

6.8.4.2. Se aceptarán tuberías que cumplan con normas de otros organismos normalizadores equivalentes a las antes mencionadas.

6.8.4.3. La rigidez mínima de la tubería deberá ser de 100 psi.

6.8.5. TUBERÍA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS

6.8.5.1. Para el cálculo o dimensionamiento de las instalaciones de drenaje aguas residuales interna, podrá utilizarse el Código Internacional de Plomería de Los Estados Unidos de América - IPC, el que define un concepto que se conoce como “unidades de desagüe (D.F.U.)”, que se interpreta como “La descarga del agua residual de un lavamanos común en uso doméstico y que corresponde a un caudal de 20 LPM. Esta unidad de desagüe (D.F.U. constituye la referencia para estimar las descargas de todos los demás muebles, accesorios o aparatos sanitarios.

6.8.5.2. Para el dimensionamiento del colector de recolección principal, podrá determinarse un caudal de descarga unitario o calcular las aportaciones de cada ramal y ese caudal comparar con las máximas capacidades de descarga para un diámetro “x” que se adapte al tramo o transformarlo en unidades de descarga D.FU. Para poder ser comparado con la siguiente tabla:

6.8.5.3. Selección de la tubería de desagüe sistema sanitario.

6.8.5.4. Dimensionamiento del sistema de desagüe sección 710.1(1) IPC:

Selección de la tubería de desagüe sistema sanitario. Dimensionamiento del sistema de desagüe sección 710.1(1) IPC:				
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Máximo número de unidades de desagüe (D.F.U.) de artefactos conectados a cualquier porción del desagüe cloaca de la edificación, incluyendo ramales del desagüe de la edificación.			
	Pendiente			
	0.5%	1%	2%	4%
1 ¼			1	1
1 ½			3	3
2			21	26
2 ½			24	31
3		36	42	50
4		180	216	250
6		700	840	1000
8	1400	1600	1920	2300
10	2500	2900	3500	4200
12	3900	4600	5600	6700
15	700	8300	10000	12000

6.9. RED INTERNA

6.9.1. Para el cálculo de los diámetros de las tuberías horizontales y bajadas internas, basta con calcular el número de D.F.U: de cada tramo y compararlo con la siguiente tabla.

Selección de la tubería de desagüe sistema sanitario. Dimensionamiento del sistema de desagüe sección 710.1 (2) IPC.				
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Máximo número de unidades de desagüe (D.F.U.) de artefactos, D.F.U.			
	Total, para un ramal horizontal	Bajantes		
		Total, a un intervalo de ramal	Total, para descargas bajante de 3 intervalos de ramal o menos	Total, para descargas bajante mayores a 3 intervalos de ramales
1 ½	3	2	4	8
2	6	6	10	24
2 ½	12	9	20	42

3	20	20	48	72
4	160	90	240	500
6	620	350	960	1900
8	1400	600	2200	3600
10	2500	100 0	3800	5600
12	2900	150 0	6000	8400
15	7000			

6.9.2. La bajante general debe dimensionarse en base al total acumulado de la carga conectada en cada piso o intervalo de ramal. En la medida que el total de la carga acumulada disminuye se permite disminuir el diámetro de la bajada, en todo caso el diámetro no debe ser reducido a menos de la mitad del diámetro requerido para la bajante de mayor diámetro.

6.9.3. Las derivaciones o ramales se calculan a partir del conocimiento del número de unidades de descarga a las que dará servicio la tubería que coleccionará las aguas residuales del espacio. Esto se logra con la suma de las unidades de descarga de todos los muebles sanitarios que va a desalojar la derivación; como los ramales o derivaciones pueden ser horizontales o tener una pendiente, esta diferencia se debe considerar en el cálculo del diámetro.

6.9.4. Las pendientes mínimas a cumplir para los tubos que estarán directamente conectados a los artefactos sanitarios dentro del hospital deberán respetarse las siguientes pendientes:

PENDIENTE DE TUBERÍA DE DESAGÜE HORIZONTAL DIÁMETRO (pulgadas)	PENDIENTE MÍNIMA
2 ½" o menores (Hasta 1 ¼")	2 %
3" a 6"	1 %
8" o mayores	0.5 %

6.10. SELECCIÓN DE LA TUBERÍA DE RESPIRADERO DEL DESAGÜE Y TRAMPAS HIDRÁULICAS.

6.10.1. El sistema deberá prever diferentes puntos de ventilación, distribuidos de tal forma que impidan la formación de vacíos o alzas de presión que pudieran hacer descargar las trampas e introducir malos olores a la edificación.

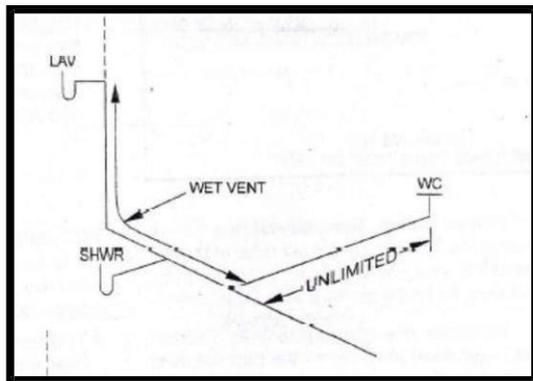
6.10.2. El sistema hidráulico y sanitario debe de estar provisto de un sistema de tubería de ventilación que permita la admisión o emisión de aire de manera.

- 6.10.3.** que el sello de cualquier trampa hidráulica no esté sujeto a un diferencial de presión de aire de más de 1 pulgada de columna de agua que permita el vaciado de las trampas hidráulicas.
- 6.10.4.** Cada trampa y artefacto con trampa deben ser ventilados de acuerdo con uno de los métodos de ventilación en este capítulo. (IPC 901.2.1.) (81)
- 6.10.5.** Cada trampa hidráulica debe tener un respiradero de protección ubicado de manera que la pendiente y la longitud desarrollada en el desagüe del artefacto, desde el vertedero de la trampa hidráulica al respiradero de accesorio estén dentro de los requisitos establecidos en la Tabla 906.1 (IPC906.1)

DISTANCIA MÁXIMA DE LA TRAMPA HIDRÁULICA AL RESPIRADERO.

TAMAÑO DE LA TRAMPA (pulgadas)	PENDIENTE	DISTANCIA DESDE LA TRAMPA (pies)
1 ¼	2%	5
1 ½	2 %	6
2	2%	8
3	1%	12
4	1%	16

- 6.10.6.** Las trampas, deben tener superficie interior lisa, que no permita la acumulación de grasas, Juntas permitidas únicamente en la entrada y salida del sello de la trampa.
- 6.10.7.** Cada trampa hidráulica de artefacto debe tener un sello líquido de no
- 6.10.8.** menos de 2" y no más de 4".
- 6.10.9.** Además, se permitirá que un respiradero individual ventile dos trampas hidráulicas o de artefacto como respiradero común. Las trampas hidráulicas deberán estar localizadas en el mismo nivel de piso.
- 6.10.10.** La tubería húmeda de ventilación debe ser considerada como el respiradero de los artefactos y debe extenderse desde la conexión con el tubo seco de ventilación en la dirección del flujo del tubo de desagüe hasta la conexión con el desagüe de artefacto más lejano corriente abajo. Cualquier artefacto adicional debe descargar corriente debajo de la tubería húmeda de ventilación.



La dimensión del tubo seco de ventilación que sirve a un tubo húmedo de ventilación debe ser dimensionada en base al mayor diámetro requerido de tubería dentro del sistema húmedo de ventilación servido por el tubo seco de ventilación. El diámetro mínimo será especificado de acuerdo a la Tabla 909.3, basado en las Unidades de Drenaje de Artefacto.

TABLA 909.3 DIMENSIÓN DEL TUBO HÚMEDO DE VENTILACIÓN

DIMENSIÓN TUBO HÚMEDO DE VENTILACIÓN	CARGA UNITARIA DE DESAGÜE DEL ARTEFACTO
1 ½"	1
2"	4
2 ½"	6
3"	12
4"	20

La dimensión del respiradero de la bajante de evacuación podrá ser calculado en base a la siguiente tabla:

TABLA 910.4 DIMENSIÓN DEL RESPIRADERO DE BAJANTE DE EVACUACIÓN

DIMENSIÓN DE LA BAJANTE	MÁXIMO NÚMERO DE UNIDADES DE DESAGÜE DE ARTEFACTOS (dfu)	
	Descarga total a un intervalo de ramal	Descarga total para la bajante
1 ½	1	2
2	2	4
2 ½	Sin límite	8
3	Sin límite	24
4	Sin límite	50

6	Sin límite	100
---	------------	-----

6.10.11. El diámetro mínimo requerido para respiraderos de bajante y respiraderos verticales debe ser determinado por el desarrollo longitudinal del tramo y el total de unidades de desagüe de artefactos conectados de acuerdo con la Tabla 916.1, pero en ningún caso debe ser el diámetro menor que la mitad del diámetro del desagüe servido, o menor que 1¼ pulgadas.

6.11. ARTEFACTOS SANITARIOS

6.11.1. Se deberá considerar la provisión e instalación de todos los artefactos sanitarios necesarios para los ambientes que lo requieran. Serán provistos de los accesorios correspondientes y con las condiciones y características que se detalla o que exigen los catálogos e instrucciones del fabricante.

6.11.2. Se tendrán presentes los planos de alcantarillado y agua potable, fría y caliente y los de arquitectura para su coordinación, apertura de puertas, colocación de muebles, alturas, etc.

6.11.3. Todos los artefactos que se coloquen serán nuevos, de color blanco, a excepción de los que se indique expresamente un color distinto. Las válvulas y combinaciones, desagües y sifones de todos los artefactos serán cromados, a no ser que expresamente se indique de otro tipo en algún caso puntual. Se debe considerar como uno de los criterios de elección principal, el ahorro de agua para todos los artefactos según una certificación de construcción sostenible (EDGE), su ubicación y altura deberán estar en base a los requerimientos de cada ambiente y de acuerdo a la Guía de Accesibilidad de la Ley ADA/ABA, la cual rige la altura de inodoros, lavamanos, urinales, ubicación de barras de seguridad, papelera, especificación de grifería, dimensiones internas para movilización, etc.

6.12. INODORO SANITARIO CON VÁLVULA FLUXÓMETRO

- 6.12.1.** Con sistema de descarga mecánico manual de palanca de doble flujo, que favorezcan el ahorro del consumo del agua, preferentemente color blanco.
 - 6.12.2.** Desagüe al piso, consumo de 3.0-6.0 litros por descarga máximo (0.8-1.6 galones por descarga). Se debe incluir válvula de control cromada de 3/8" a 1/2".
 - 6.12.3.** Los inodoros deben cumplir con la altura para personas con capacidades especiales, por lo que deben ser hechos por pedido especial al fabricante.
 - 6.12.4.** Las llaves de fluxómetro deben ser de tipo de conservación de agua y no deben ser utilizadas donde la presión de agua sea menor a la mínima requerida para su operación normal. Cuando se activa, la válvula debe completar automáticamente el ciclo de operación, abriendo plenamente y cerrando positivamente bajo la presión de suministro de agua. Cada válvula.
 - 6.12.5.** de fluxómetro debe estar provista con un medio para regular el flujo a través de la válvula. El sello de la trampa hidráulica del artefacto debe llenarse automáticamente después de cada ciclo de baldeo.
 - 6.12.6.** Para el fácil desmontaje de un inodoro, estos deberán instalarse montados sobre el piso con brida PVC y tornillos de fijación, no deben tener menos de 0.25 pulgada (6.4 mm) de espesor para plástico.
- 6.13. LAVABO SANITARIO A LA PARED.**
- 6.13.1.** Serán de porcelana del tipo colgado a la pared, irán sujetos por medio de los accesorios provistos por el fabricante; sin embargo, es necesario que se coloque un refuerzo adicional; siendo este refuerzo escuadras de acero inoxidable, a menos que se específicamente se detalle lo contrario.
 - 6.13.2.** Se colocará este tipo en las áreas que se detallen en los planos y en los detalles específicos de baños.
 - 6.13.3.** Sera de igual o mejor calidad al tipo "Saturno", equipado con grifo monomando cromado; debe incluir desagüe de no menos de 1 1/4 pulgadas (32 mm) de diámetro, tubo de abasto, con sus respectivos chapetones y válvula de control; todo esto para dejar en perfecto funcionamiento cada artefacto.
- 6.14. URINARIO.**
- 6.14.1.** Serán con válvula fluxómetro, con descarga a la pared por medio de fluxómetro, descarga de 1.5 gpf, con spud de broce y kit de desagüe; para su instalación y fijación se seguirán las instrucciones del fabricante.
- 6.15. GRIFERÍAS.**
- 6.15.1.** Las griferías en general deben ser de la mayor calidad y resistencia, máxima eficiencia, diseño de mejor estética y ergonómica, menor consumo y costo de reposición, y gran economía en el largo plazo. Se busca la utilización

de óptimos materiales, junto a modernos sistemas de flujo, que buscan ahorrar agua y a la vez entregar una mayor comodidad al usuario, además de permitir el uso intensivo, en un ambiente público de condiciones sanitarias especiales, evitando la corrosión, permitiendo controlar y programar el flujo y aun el consumo de agua.

6.15.2. En el caso de válvulas de flujo (fluxómetros) especificados, se utilizarán productos que empleen aleación de Bronce DZR en todos los componentes en contacto con el agua, lo que elimina el riesgo de roturas por corrosión. La función DZR permite operar a las griferías en ambientes hostiles sin que ocurran daños de corrosión.

6.15.3. Grifería para lavamanos de losa vitrificada

6.15.3.1. Juego monomando cromado, no manijas plásticas Conexión flexible de acero inoxidable trenzado Manija metálica, Boca aireadora que evita salpicaduras. Llave con cuerpo interno individual para un cuarto de vuelta Caudal mínimo 6 litros por minuto. Presión de 0.4Kg/cm². Asiento Cambiable de Porcelana.

6.15.4. Grifería para áreas sépticas

6.15.4.1. Válvula Tecla automática para pared y Cuello de ganso, Accionamiento hidromecánico. Evita el contacto del usuario con el producto Suave accionamiento con el pie. Cierre automático Asiento Cambiable de Porcelana Acabado en acero satinado. Llave de paso incorporada.

6.15.5. Grifería para duchas.

6.15.5.1. Manija metálica cromada Brazo y chapetones cromados. Mecanismo de cartucho cerámico con cuerpo interno individual para un cuarto de vuelta Ducha metálica cromada

6.15.6. Grifería para lavabos quirúrgicos y de acero inoxidable.

6.15.6.1. Accionamiento con conexión a la red eléctrica o de baterías. Alternativamente al sensor, el accionamiento podrá ser de rodilla. Grifería cuello de ganso. Ahorro en el consumo de agua con caja a prueba de agua para protección de componentes electrónicos Tiempo máximo de descarga: 30 segundos. Cierre automático sin intervención de usuario Control de higiene y acabado cromo resistente para altos usos.

6.15.7. Todas las griferías y accesorios de suministro antes mencionados deben cumplir con los requisitos de gasto de agua específico para cada necesidad y presión requerida según el uso.

6.15.8. Las válvulas deben ser de tipos aprobados y compatibles con el tipo de material de la tubería instalada en el sistema.

6.16. DRENAJE PLUVIAL

6.16.1. Sobre el manejo de la escorrentía pluvial generada en las áreas a intervenir y demás áreas aledañas, a la zona del proyecto, se deberá hacer una

evaluación completa que busque el manejo integral de la descarga pluvial, bajo los criterios del Artículo V.14 elaboración de Estudios, Análisis y Diseños para los Sistemas de Mitigación del Impacto Hidrológico, se deberán considerar las áreas de los terrenos colindantes que podrán tener una influencia directa en la escorrentía total a manejar en el área intervenida.

6.16.2. La propuesta que surja de estos análisis deberá generar todas las obras necesarias para el cumplimiento de las medidas necesarios de acuerdo con la normativa y buscar la menor afectación de las áreas aledañas a la intervención por la nueva estructura.

6.16.3. Se deberán construir todas las obras necesarias, cajas tragantes, canaletas, pozos e incluir los Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles que logren la mitigación de los efectos de las escorrentías que confluyen hacia una descarga establecida.

6.17. MATERIALES PARA EL SISTEMA DEL DRENAJE PLUVIAL.

6.17.1. Tuberías de Cloruro de Polivinilo Clorado PVC 2" hasta Ø10". Se instalará tubería de Cloruro de Polivinilo, PVC, SDR 26, 160PSI fabricada según norma ASTM D-2241-09.

6.17.2. Tuberías de Cloruro de Polivinilo PVC de Ø12" hasta Ø18". Se instalará tubería de PVC estructural de doble pared con superficie interior lisa y exterior corrugada, formada por múltiples anillos de refuerzo para ser utilizada en Sistemas de Drenaje Pluvial, fabricada bajo la norma AASHTO M 304 de la American Association of State Highway and Transportation Officials mediante un proceso de doble extrusión con materia prima que cumpla con la norma ASTM 1784; los tubos deberán tener una rigidez mínima nominal de 57PSI la unión de la tubería será por sellado elastomérico utilizando anillos de caucho de acuerdo a la norma ASTM F477; la hermeticidad de las uniones será conforme a la especificación estándar para uniones de tuberías plásticas de drenaje y alcantarillado ASTM D 3212.

6.17.3. Serán construidas con paredes de Mampostería de Ladrillo de barro de acuerdo a las dimensiones y detalle mostrado en la hoja de los detalles hidráulicos, el suelo para la cimentación de estas estructuras deberá nivelarse y compactarse con una capa de 20cm de suelo cemento proporción 1:20.

6.17.4. El ladrillo por utilizarse en la construcción de las cajas y pozos de inspección para los sistemas de drenaje será de barro cocido tipo calavera de apariencia uniforme y con aristas vivas, este deberá cumplir con las especificaciones siguientes:

6.17.4.1. Carga mínima de ruptura a compresión 50Kg/cm²

6.17.4.2. Absorción máxima de 35% (AASHTO T-32-10) y (ASTM C-67-12).

6.17.4.3. El mortero para pegamento tendrá una proporción de 1:3 y el de repello de 1:4.

- 6.17.5. El acero de refuerzo para la construcción de cajas y pozos será corrugado tendrá una resistencia mínima de 2800Kg/cm² este deberá estar libre de corrosión, aceite y cualquier otro contaminante que limite la capacidad de adherencia al concreto.
- 6.17.6. Coladeras de Piso, deberán ser de cuerpo de fierro colado, y Rejilla de acero Inoxidable.
- 6.17.7. Canales de Techo y Botaguas Exteriores, serán de lámina galvanizada #24, la pendiente mínima de los canales será del 1.0%, los soporte para la sujeción de los canales serán de ángulo de 3/4"x3/4"x1/8" espaciados a una distancia máxima de 60cm, los soportes metálicos deberán pintarse con dos manos de pintura anticorrosiva Sherwin Williams RUSTOP 6000 color gris.

7. ELECTRICIDAD

7.1. ALCANCES

- 7.1.1. El propósito de la presente información es establecer y definir las condiciones para realizar la propuesta de los Diseños Eléctricos así como elaboración de Memorias de Calculo, Especificaciones Técnicas del material a utilizar, Presupuesto y Construcción de los Servicios Conexos para realizar las obras de adecuación y preinstalaciones para EQUIPO DE ACELERADOR LINEAL , del Centro Nacional de Radioterapia, bajo el cumplimiento de la última edición de códigos, estándares y normas (nacionales e internacionales) a implementarse en dicho proyecto.

7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA:

- 7.2.1. El presente documento consiste en describir las directrices técnicas que servirán para el desarrollo de la especialidad de Ingeniería Eléctrica con el propósito de lograr una vida útil prolongada para las nuevas instalaciones. Tanto el diseño como el equipamiento eléctrico de protección y maniobra de Media y Baja Tensión, debe considerar las versiones más avanzadas técnicamente en cuanto a modelos y marcas existentes en el mercado, además debe procurar que se garantice la permanencia en el país de un adecuado servicio técnico, abastecimiento de repuestos y una reposición rápida y expedita a nivel local de los equipos considerados en el proyecto eléctrico.
- 7.2.2. El proyecto eléctrico a desarrollar en su ingeniería conceptual debe asegurar prioritariamente la continuidad del servicio eléctrico del 100% de las instalaciones como también la seguridad y protección de todas las instalaciones en servicio ante condiciones de interrupción de energía por causas externas o internas, por lo que se debe considerar en su diseño un sistema de distribución flexible, redundante para los sistemas o recintos críticos con sistemas de respaldos mediante equipos de generación eléctrica

autónomos del tipo diésel, considerando además la incorporación de unidades UPS estáticas y dinámicas adicionales de respaldo auxiliar.

7.3. CONCEPTOS PARA SU APLICACIÓN.

7.3.1. Estas Especificaciones tienen por objeto normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha del sistema de electricidad que dará servicio a las áreas indicadas donde se instalará el EQUIPO DE ACELERADOR LINEAL.

7.3.2. Se suministrará todo el equipo, herramientas, materiales, transporte, mano de obra, almacenaje, permisos y demás servicios necesarios para completar las instalaciones y entregarlas listas para su para su operación y uso.

7.3.3. Las preinstalaciones relacionadas a la parte eléctrica comprenden la adecuación de los espacios a intervenir.

7.3.4. Se deberá incluir para este proyecto nueva acometida desde a poste de recibo hacia la subestación eléctrica a instalar. La acometida estará compuesta con la ampacidad suficiente para suministrar energía a los equipos y deberá cumplir los requisitos NFPA70.

7.3.5. Adicional a la acometida en este sector se deberá proporcionar la iluminación, tomacorrientes e interruptores necesarios para el correcto funcionamiento del equipo y de sus equipos auxiliares.

7.3.6. El suministro de energía eléctrica para los equipos será 480V/277V trifásico, 60Hz, compuesto por 3 fases, neutro, tierra, con se respectivas protecciones termomagnética según recomendaciones del fabricante.

7.3.7. El contratista debe incluir en sus costos la elaboración de planos taller, someter a revisión y aprobación los materiales y equipos al supervisor designado por el proyecto.

7.3.8. Todos los conductores a utilizar para las acometidas de equipos, circuitos de iluminación y tomacorrientes serán de cobre, de aislamiento para 600V AC, del tipo THHN o XHHW-2.

7.4. CODIGOS Y ESTANDARES.

7.4.1. Todas las obras que se ejecuten estarán sujetas a los requerimientos y recomendaciones de conveniencia práctica establecidos en los reglamentos y códigos americanos y nacionales que se aplican en cada caso en la República de El Salvador. Por lo anterior, todo trabajo, material, accesorios o equipo que deba ser ejecutado y/o suministrado por El Contratista de la obra, a efecto de entregar la instalación completa en todos sus aspectos, aunque no se incluya en los planos y especificaciones, deberá satisfacer dichos códigos los cuales se listan a continuación:

7.4.1.1. NORMA NACIONAL.

- 7.4.1.1.1.** Leyes, Reglamentos, Instructivos y Normas de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET). “Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de las Instalaciones de Distribución Eléctrica” Acuerdo No. 29-E-2000.
 - 7.4.1.1.2.** Instructivos y Normas de la Compañía Provedora de Electricidad correspondiente a la zona.
 - 7.4.1.1.3.** Reglamentos de Obras e Instalaciones Eléctricas de la República de El Salvador
- 7.4.1.2. NORMAS INTERNACIONALES.**
- 7.4.1.2.1.** American Wire Gauge (AWG).
 - 7.4.1.2.2.** 602-2007 - IEEE Recommended Practice for Electric Systems in Health Care Facilities.
 - 7.4.1.2.3.** Illuminating Engineering Society (IES).
 - 7.4.1.2.4.** Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
 - 7.4.1.2.5.** Estándares IPCEA-NEMA.
 - 7.4.1.2.6.** International Electronic Committee (IEC).
 - 7.4.1.2.7.** International Organization for Standardization (ISO).
 - 7.4.1.2.8.** National Electrical Safety Code (NESC).
 - 7.4.1.2.9.** Códigos y Estándares de la National Fire Protection Association (NFPA).
 - 7.4.1.2.10.** NFPA 99: Health Care Facilities Code (2018).
 - 7.4.1.2.11.** Estándares Underwriters Laboratories (UL) para Sostenibilidad, Sistemas de Seguridad Vitales y Productos de la Construcción.
 - 7.4.1.2.12.** Código Nacional Eléctrico de los E.E.U.U. (NEC) en su última edición, con especial atención a lo estipulado en el Artículo 517,
 - 7.4.1.2.13.** Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA de los E.E.U.U.)
 - 7.4.1.2.14.** Asociación Americana para la prueba de Materiales (ASTM de los E.E.U.U.)
 - 7.4.1.2.15.** Asociación Americana de Standards (ASA de los E.E.U.U.)
- 7.4.2.** Si algunas de las instalaciones o parte de ellas, tal y como se describen en los planos del proyecto y en estas especificaciones estuviese en conflicto o dejase de cumplir con alguno de los reglamentos antes señalados, El Contratista deberá indicarlo de inmediato a la Supervisión y a la Administración del Contrato y presentar solución al respecto antes de proceder a ejecutar la instalación o parte de ella que esté en conflicto.
- 7.4.3.** Si existiesen diferencias entre estas especificaciones y los reglamentos de El Salvador o entre las normas mencionadas, será el supervisor, a través de la Administración del Contrato, quien decida sobre el particular.

7.5. TRABAJO A EJECUTAR

- 7.5.1. Será obligación del Contratista suministrar, en forma completa, los materiales, mano de obra y equipo necesario para ejecutar las instalaciones eléctricas indicadas por estas especificaciones Generales.
- 7.5.2. Coordinar la instalación de la canalización en elementos arquitectónicos y estructurales, de tal forma de que estas queden colocadas antes de los repellos y terminados finales, para garantizar acabados uniformes y no dañar elementos de estructuras.
- 7.5.3. Es obligación del contratista coordinar con las demás especialidades las posiciones finales de tomacorrientes, iluminación e interruptores, como cajas NEMA 3R en Sistemas de Aire Acondicionado y otros; se presentará un plano taller a supervisión con las posiciones finales y rutas de bajada a los elementos garantizando que no interferirá con otras especialidades y que las ubicaciones presenten orden y funcionalidad.
- 7.5.4. De acuerdo con estos documentos y tal como se muestra en los planos, el Contratista será responsable del suministro, fabricación, instalación, montaje, entrega y puesta en marcha de los sistemas de Electricidad, cuyos componentes básicos y elementos principales de la obra son los siguientes:
 - 7.5.4.1. Suministro e instalación de la acometida subterránea en media tensión, desde el poste de recibo hasta la subestación, incluyendo el poste, las protecciones, sustitución de portafusibles, pararrayos, aisladores, cruceros y redes de polarización.
 - 7.5.4.2. Suministro e instalación de la subestación principal y sus componentes.
 - 7.5.4.3. Suministro e instalación de los Tableros Generales y subtableros de distribución, incluyendo todos los accesorios y equipo de protección y medición. Si son necesarios sino se utilizarán los existentes
 - 7.5.4.4. Suministro e instalación de las subestaciones secundarias incluyendo sus accesorios.
 - 7.5.4.5. Suministro e instalación del sistema de alumbrado, tomas de corriente, y demás instalaciones operando a 208/120 voltios, incluyendo subtableros, cajas de empalme, y todos los accesorios que permitan al sistema operar en forma completa.
 - 7.5.4.6. Suministro e instalación del sistema de fuerza y controles operando a 480/277 voltios, incluyendo subtableros, cajas de empalme, y todos los accesorios que permitan al sistema operar en forma completa.
 - 7.5.4.7. Suministro e instalación de todas las luminarias tecnología PANEL LED .
 - 7.5.4.8. Instalaciones eléctricas, hasta el sitio y elemento eléctrico de los motores y equipos de los sistemas mecánicos e hidráulicos.
 - 7.5.4.9. Suministro e instalación de UPS para alimentación de Acelerador Lineal.
 - 7.5.4.10. Suministro e Instalación de PAD-MOUNT

- 7.5.4.11.** Suministro e Instalación de Generador Eléctrico
- 7.5.4.12.** Los detalles de cambios aprobados por la Supervisión.
- 7.5.4.13.** Todas las pruebas normales y especiales contenidas en la Subsección de pruebas en las instalaciones y las cuales serán coordinadas por la Supervisión.

7.5.5. Para garantizar el adecuado funcionamiento de las instalaciones eléctricas y promover la correcta gestión del uso energético, el contratista deberá de dar las capacitaciones necesarias para inducir al personal del hospital en la operación de instalaciones y equipos, para lo cual, sin limitarse a ellos, se listan algunos de los puntos que es necesario tomar en cuenta.

- 7.5.5.1.** Generalidades de las instalaciones eléctricas del hospital,
- 7.5.5.2.** Usos de los tomacorrientes según los códigos de colores de las placas.
- 7.5.5.3.** Equipos de UPS
- 7.5.5.4.** Grupo Electrónico

7.6. MATERIALES BÁSICOS Y MÉTODOS.

7.6.1. MATERIALES Y EQUIPOS.

- 7.6.1.1.** Todos los materiales, componentes y equipos serán de la mejor calidad, libre de defecto e imperfecciones, de fabricación reciente, sin usarse y apropiados para el uso que se pretende.
- 7.6.1.2.** Se deberá tomar especial cuidado para suministrar material y equipo de larga duración, amplios márgenes de seguridad y de características apropiadas para operar en condiciones ambientales a las del sitio donde serán instalados.
- 7.6.1.3.** El Contratista suministrará a la supervisión para su aprobación, los nombres de los fabricantes junto con la información técnica (catálogos) completa de todos los equipos, componentes, controles y materiales a instalar.
- 7.6.1.4.** Todos los materiales eléctricos deberán estar certificados por el Underwriter's Laboratories (U.L. de los E.E.U.U.) o por instituciones reconocidas aprobadas por la Supervisión.

7.6.2. MÉTODOS.

- 7.6.2.1.** El Contratista usará los mejores métodos y sistemas para asegurar la pronta y eficaz terminación de las instalaciones.
- 7.6.2.2.** El montaje y la instalación de los sistemas deberá ejecutarse de una manera nítida y profesional, desarrollándose de acuerdo con las regulaciones y recomendaciones de los Códigos y Reglamentos ya mencionados, empleando para su ejecución operarios calificados y

competentes, dotándolos de los equipos y herramientas de trabajo necesarios para asegurar un trabajo de buena calidad.

7.6.2.3. Los dobleces y cortes de tuberías metálicas deberán hacerse por medio de herramientas hidráulicas y/o eléctricas, salvo en casos excepcionales aprobados por la Supervisión.

7.6.2.4. Similarmente para operaciones tales como el tendido de cables de grueso calibre, la Supervisión exigirá que se usen los mejores equipos para evitar daños a dichos cables.

7.7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

7.7.1. El sistema se iniciará a partir del poste en que rematará la compañía distribuidora por medio de tres conductores #1/0 AWG con aislamiento para 15 KV. y un conductor #1/0 THHN, contenidos en una canalización de aluminio de 4" para las partes expuestas y de PVC de 4" DB-120 revestida por una capa de concreto con colorante rojo y de 10 cms. de espesor para la parte subterránea, dicha acometida pasará por el banco de los reguladores de voltaje y a la salida de éstos se conectará a la celda derivadora en media tensión, desde donde se alimentará el transformador de al menos 350 KVA que sirve al sistema normal, Critico y de emergencia, estará conectado en Delta en el primario a 23.2 KV y Estrella 277/480 V. en el secundario, siendo este último el voltaje de distribución que se utilizará para conectar el EQUIPO DE ACELERADOR LINEAL operando a 480 voltios y los transformadores secos para la distribución secundaria a 120/208 voltios.

7.7.2. De los transformadores secos conectados en Delta 480 voltios en el lado primario y estrella aterrizada a 120/208 voltios en el lado secundario, se alimentarán las cargas de alumbrado y tomas de corriente, motores y equipos operando a 208 voltios, en ambos casos para los sistemas normal y de emergencia.

7.7.3. Para condiciones de emergencia, las cargas críticas se transferirán a ser alimentadas por la planta de emergencia a través de la operación del panel de transferencia automático.

7.8. ACOMETIDA PRIMARIA

7.8.1. La acometida primaria será subterránea desde el poste de entrega, llegará hasta la subestación, usando para las fases cable de potencia calibre # 1/0 AWG monopolar, con aislamiento para 15 KV (cable poliphel primario) y para el neutro cable # 1/0 THHN AWG.

7.8.2. El conducto será formado con accesorios y tuberías de aluminio y de PVC para alto impacto DB-120, ambas de 4" de diámetro, partiendo desde el poste de recepción de la acometida aérea, desde donde se alimentarán las subestaciones principales, tal y como se muestra en el plano respectivo.

7.8.3. Adjunto a la canalización de la acometida en media tensión y en la parte subterránea deberá de instalarse otro ducto de PVC de la misma dimensión como una medida preventiva. Las canalizaciones en general no deberán de contener entre pozos o tramos con curvas, dobleces que excedan los 180° tanto en su proyección horizontal como vertical.

7.9. SUBESTACIÓN PRINCIPAL

7.9.1. El contratista suministrará e instalará en el lugar anexo a la edificación, todo el equipo y accesorios que conforman la subestación principal.

7.9.2. La subestación principal será a un voltaje secundario de 480/277 voltios y constará de las partes siguientes:

7.9.3. Un transformador trifásico para el sistema normal, crítico y emergencia inmersos en aceite, tipo PAD MOUNTED,

7.10. SISTEMA DE EMERGENCIA

7.10.1. El sistema de emergencia estará conformado por un grupo electrógeno que servirá para suministrar la energía que necesita EQUIPO DE ACELERADOR LINEAL en las condiciones de la ausencia del servicio de la empresa distribuidora. Se utilizará el panel de transferencia que tendrá la suficiente capacidad para proteger las cargas.

7.10.2. La unidad deberá estar provista con un switch de prueba para simular ausencia de voltaje en las líneas y probar la operación del tablero de transferencia. Deberá contar con un contacto para hacer funcionar el circuito de arranque del grupo electrógeno cuando haya interrupción del servicio normal.

7.11. CANALIZACIONES.

7.11.1. CONDUCTOS EN MEDIA TENSIÓN.

7.11.1.1. Las canalizaciones para la acometida primaria, en las secciones subterráneas serán construidas con tuberías de PVC de alto impacto DB-120 y deberán ser instaladas utilizando sus accesorios de fábrica y recubiertos por una capa de concreto con colorante rojo y de 10 centímetros de espesor. Cuando éstas queden expuestas a daños mecánicos, se utilizará para las canalizaciones tubería metálica de Aluminio.

7.11.2. CANALIZACIONES SECUNDARIAS.

7.11.2.1. El Contratista suministrará e instalará los conductos metálicos (tubería EMT) y tuberías flexibles metálicas que sean necesarios para efectuar la completa canalización eléctrica en las instalaciones.

7.11.2.2. En general, toda la canalización será construida utilizando tuberías y accesorios EMT Galvanizado.

7.12. CAJAS DE SALIDA Y CAJAS DE PASO.

7.12.1. Las cajas de salida para trabajos ocultos y para salidas en cielo raso en trabajos expuestos, serán de acero galvanizado estampado, tipo pesado y de acuerdo a los calibres exigidos por el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas y el N.E.C.

7.12.2. POZOS DE VISITA.

7.12.2.1. Los pozos de visita a usarse en la acometida primaria y en las secundarias deberán construirse según el transformador propuesto.

7.12.2.2. Sin excepción, todos los pozos deberán ser tratados con compuestos que aseguren su impermeabilidad.

7.12.2.3. Se dejará en el fondo de cada pozo, un sumidero de desagüe que deberá ser a base de grava y arena.

7.12.2.4. Con objeto de inspeccionar los pozos, las tapaderas que los cubren serán fácilmente desmontables y livianas.

7.13. CONDUCTORES.

7.13.1. En la acometida primaria se ocupará conductor cableado de potencia calibre # 1/0 AWG, con aislamiento para 15 Kv. del tipo denominado Pholiphel primario.

7.13.2. Todos los conductores del secundario de la Subestación Principal llevarán aislante termoplástico para 600 voltios. Los conductores serán de cobre, con un 98% de conductividad.

7.13.3. El tipo de aislamiento de los conductores será el que está indicado en los detalles de tableros y subtableros.

7.13.4. Todos los conductores que se utilicen en los circuitos secundarios, deberán adaptarse al Código de colores, de acuerdo a la siguiente clasificación:

	120/208 V	277/480 V
Fase A	negro	violeta
Fase B	rojo	naranja
Fase C	azul	café
Neutro	blanco	gris
Tierra	verde	verde
Retornos		amarillo

7.14. SUBESTACIONES SECUNDARIAS

7.14.1. El contratista eléctrico suministrará e instalara los transformadores necesarios para formar las subestaciones secundarias que aparecen indicadas en los planos.

7.14.2. Todos los transformadores serán del tipo seco con las características siguientes:

- 7.14.3.** La capacidad de cada uno de los transformadores secos a instalarse según la capacidad que se establezca en potencia necesaria en la instalación.
- 7.14.4.** Todos los transformadores, estarán protegidos por sus respectivos dispositivos de protección, los cuales se ubicarán inmediatos al equipo y del lado primario, para la alimentación de esta protección al transformador se hará utilizando coraza flexible.
- 7.15. TABLEROS Y SUBTABLEROS.**
- 7.15.1.** El Contratista Eléctrico suministrará e instalará los Tableros generales de fuerza y alumbrado.
- 7.15.2. TABLERO GENERAL NORMAL.**
- 7.15.2.1.** Un tablero general, panel construido de lámina de acero galvanizado y pintado al horno, con las siguientes características eléctricas generales: 277/480 voltios, 3 fases, 5 hilos, 60 ciclos.
- 7.15.2.2. CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCIÓN MECANICA.**
- 7.15.2.2.1.** El tablero estará formado por cubículos de lámina de acero galvanizado, con cubierta para interiores tipo Nema I, con accesibilidad a los componentes por el frente, base de canal de acero y rótulos indicadores metálicos; y con acabado ANSI 61, color gris.
- 7.15.3. CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCIÓN ELÉCTRICA.**
- 7.15.3.1.** Las barras principales tendrán la capacidad indicada y serán de cobre, con aislamiento de PVC. La distribución de barras será estándar, y deberá permitir la salida de conductores por las partes superior e inferior. El interruptor general, deberá de proveerse con protección de falla a tierra, pérdida de fase, corriente inversa y alto y bajo voltaje. Además del interruptor principal y los interruptores ramales, el tablero albergará los siguientes elementos: Amperímetro, Wattímetro, Factorímetro, Switches Selectores de Fase, Transformadores de Corriente y demás accesorios normales, el detalle de las protecciones que contiene se puede identificar en el diagrama unifilar.
- 7.15.3.2.** Los circuitos de control, deberán alambrarse con conductor TA calibre # 18 AWG.
- 7.15.4. TABLERO GENERAL DE EMERGENCIA.**
- 7.15.4.1.** El Contratista eléctrico suministrará e instalará el Tablero General de Emergencia en el cuarto eléctrico correspondiente.
- 7.15.4.2.** Las Características de este Tablero son idénticas a las del anterior
- 7.15.5. BANCOS DE CAPACITORES.**
- 7.15.5.1.** Los Bancos automáticos de capacitores deberán permitir ampliación futura dentro de una misma celda. Existirá un banco para cada uno de los Tableos Generales (Normal, Emergencia y Crítico), debiendo incluirse una

protección principal en cada uno de ellos por medio de seccionador de fusible de 600 V

7.15.6. TVSS.

7.15.6.1. Cada tablero general (Normal, Emergencia y Crítico) será provisto con un protector de transientes de voltaje, con una capacidad de 250 KA, 480 voltios y deberán de contar con luces indicadora del estado, alarma audible en caso de falla y con una pantalla que muestre los parámetros siguientes:

7.15.7. SUBTABLEROS.

7.15.7.1. Los subtableros serán de sobreponer en los ductos y cuartos eléctricos y de empotrar para el resto de las áreas, construidos con lámina de acero galvanizado y de los calibres exigidos por el Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas y el NEC. Estarán provistos de puerta y cerradura, pudiendo todos abrirse con la misma llave.

7.16. LUMINARIAS.

7.16.1. Suministrará e instalará en los lugares según diseño propuesto indicados, todas las luminarias completas con sus lámparas y equipo de suspensión. Las luminarias deberán de polarizarse

7.16.2. LUMINARIAS INTERIORES.

7.16.2.1. Para empotrar en cielo falso, 2' x2' para empotrar en cielo falso con suspensión metálica vista, difusor parabólico, circuito electrónico de alto factor de potencia, TDH 10% o menor, 120volts., con lámparas Tecnología PANEL LED especificado en plano, Estas deberán quedar centradas en el cielo falso de cada ambiente, se sujetarán desde la estructura del techo, quedando al nivel del cielo falso. Las lámparas a instalar serán del tipo, potencia y cantidad indicada en plano.

7.16.2.2. Otros tipos de luminarias interiores a instalar, serán Paneles cuadrados, provistos con tecnología LED 12W, IP 40, según se disponga en planos.

7.16.3. ILUMINACIÓN DE SALA DE CONTROL Y SALA DE ACELERADOR LINEAL.

7.16.3.1. El sistema de iluminación propuesto a construir para la sala de control y sala de Acelerador Lineal, deberá estar basado en la óptima calidad de imagen sobre los monitores, y de los procedimientos de trabajo libres de fatiga por deslumbramiento y reflexiones de luz, además de mantener la uniformidad de la iluminación.

7.16.3.2. La iluminación general estará en un rango de entre 300 LUX a 500 LUX y una densidad de potencia de 30W/m² como máximo, a un plano de 80 cm de nivel de piso terminado.

7.16.3.3. Se deberá de considerar además del control de encendido y apagado de las luminarias, este deberá de ser ajustable por medio de dispositivos

dimmer, para controlar la intensidad de luz al interior del cuarto de control y de la sala de toma de imágenes.

7.16.3.4. Se permite el uso de iluminación por etapas, las cuales podría ser: etapas fija control ON/OFF y etapas con ajuste de intensidad por medio de dimmer. Todo controlado desde la sala de control.

7.16.4. Las luminarias propuestas cuyo control sea ajustable por medio de dimmer deberán de ser de tipo dimerizables y las controladas por interruptor serán de intensidad fija, todas las luminarias serán de tecnología LED, con protección IP 20, 60HZ, potencia y flujo luminoso para satisfacer un índice de potencia media en la sala de 30W/m², 50,000Horas de vida útil, llevarán su respectivo difusor blanco nevado Tipo Opalino deberán ser nuevas y de marca reconocida por su calidad y seguridad.

7.16.5. El cuarto de máquinas, la sala de control, pasillo de acceso y sala de examen de muestra de imágenes deberán estar equipadas con luminarias de emergencia y rotulo de salida, con respaldo de batería de 90min, la letra de los rotulo deben ser color verde y el fondo blanco.

7.16.6. Se deberá generar plano taller los cuales se deberán someter a la aprobación del hospital y la supervisión de proyecto.

7.17. INTERRUPTORES, TOMAS DE CORRIENTE Y PLACAS.

7.17.1. Suministrará e instalará todos los interruptores de alumbrado, tomas de corriente y placas.

7.17.2. INTERRUPTORES.

7.17.2.1. Los interruptores locales en paredes, serán del tipo silencioso, de montaje a ras de la pared, de accionamiento completamente mecánico, de una, dos, tres vías o cuatro vías según sea necesario.

7.17.3. TOMAS DE CORRIENTE.

7.17.3.1. En los lugares para atención a pacientes, todos los tomas de corriente serán dobles o cuádruples, Configuración NEMA 5-15R y NEMA 5-20R.

7.17.3.2. Se deberá de suministrar e instalar circuitos de tomacorrientes para los equipos periféricos y de cómputo para la sala de control y en sala de diagnóstico, la cantidad y potencia de estos deberá ser la adecuada según la capacidad de los equipos a instalar se deberá generar plano taller los cuales se deberán someter a la aprobación del hospital y la supervisión de proyecto.

7.17.3.3. Se deberá de suministra su respectiva placa y módulo de tomacorrientes según la capacidad del equipo a conectar y serán grado hospitalario.

7.17.3.4. Se suministrará e instalará el alimentador para los equipos compresores y evaporadores de aire acondicionado del área a intervenir, salas de control, cuartos de máquinas, cada equipo llevará su respectivo medio de

desconexión que podrá ser una caja NEMA 1 o NEMA 3R según aplique con su respectiva protección termomagnética.

7.17.4. PLACAS.

7.17.4.1. Las placas para los tomas de corriente e interruptores de pared deberán contener las aberturas adecuadas para el número y tipo de dispositivo que cubren. Las cajas que no lleven dispositivo, serán cubiertas con tapaderas o placas sin agujeros.

7.18. SISTEMAS DE POTENCIA ININTERRUMPIDA. (UPS)

7.18.1. Para el equipo a suministrar e instalar se incluirá un UPS, el cual será de doble conversión en línea, para todo el sistema: acelerador lineal, sistema de enfriamiento, climatización y para cada estaciones de trabajo de contorno, cálculo de dosis y gerenciales solicitada, de la capacidad adecuada para consumo de los mismos, con un respaldo de al menos 10 minutos al 100% de la carga.

7.18.2. Debe contar además con switch bypass interno para mantenimiento, para permitir cambiar la alimentación de la carga y facilitar el mantenimiento del equipo.

7.18.3. El sistema debe incluir una base estructural antisísmica para todos sus componentes, con soportes y accesorios para ajuste de la altura.

7.18.4. Normativa de construcción:

7.18.4.1. UL 1778

7.18.4.2. UL 1008

7.18.5. Valores de entrada.

- Voltaje de suministro: 480 V, 3 fases, neutro y tierra física, +10%, -15%
- Frecuencia: 60 Hz
- Factor de potencia: 1 a plena carga.
- Distorsión Armónica Total: 3% con 100% de carga no lineal,

7.18.6. Valores salida.

- Voltaje de salida: 480 V, 3 fases, 3 hilos, neutro y tierra física, $\pm 1\%$.
- Interruptores termomagnéticos interno
- Regulación de voltaje: $\pm 1\%$
- Recuperación a transitorios: 20 ms o menos.
- Frecuencia de salida: 60 Hz ± 0.005 Hz.
- Factor de potencia: 0.80 atrasado a 1.0.
- Capacidad de sobrecarga: 125 % por 10 minutos.
- Respuesta del voltaje a la variación en la alimentación: 2 % o menos a cambios súbitos de carga de 100%. $\pm 1\%$ o menos por pérdida o regreso de la línea comercial. $\pm 2\%$ o menos por Re transferencia de carga al bypass.

- Distorsión Armónica Total (THD): Menos del 5% para 100% de carga no lineal menos del 2% para 100% de carga lineal.

7.18.7. Desbalanceo aceptable entre fases: 100% con $\pm 1\%$ de variación de voltaje a la salida.

7.18.8. Capacidad de monitoreo local y remoto: por medio de puerto de comunicación RS485 en protocolo MODBUS, para monitorear.

7.18.9. El UPS será entregado en perfecto estado de funcionamiento, con 2 años de garantía y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el MINSAL el que falle en condiciones normales de operación durante los primeros 24 meses de funcionamiento a partir de la fecha de recepción definitiva.

7.19. SISTEMAS DE ATERRIZAJE.

7.19.1. GENERALIDADES.

7.19.1.1. Todos los sistemas eléctricos, de comunicación y equipos auxiliares, deberán aterrizar según las normas del Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas del país y de acuerdo a los Artículos números 250 y 517 del Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos. La continuidad eléctrica del aterrizaje deberá mantenerse en los conductos y demás elementos por medio de los accesorios adecuados, tales como bushings para aterrizaje de tuberías en los puntos en que está se ve interrumpida (por ejemplo, en pozos, cajas de registro).

7.19.2. RED DE POLARIZACIÓN Y TIERRA.

7.19.2.1. Será responsabilidad del Contratista suministrar todos aquellos accesorios imprescindibles para completar los sistemas de tierra y polarización que proporcionan protección, seguridad y estabilidad a los sistemas eléctricos y especiales.

7.19.2.2. Las redes de tierra serán construidas en cada uno de los sitios indicados en planos, para la formación de las mallas de tierra se utilizará cable de cobre desnudo suave N.º 1/0, manufacturado para cumplir con las normas ASTM.

7.19.2.3. Las barras serán de aleación acero y cobre denominadas "copperweld", de 3 metros de longitud (10 pies) y 15.88 milímetros de diámetro (5/8"); para el acople entre barras con el cable de cobre, se utilizará soldadura exotérmica, con los moldes y cantidades de soldadura adecuada, para los distintos tipos de unión requeridos; cada soldadura que se efectúe, deberá ser revisada y aprobada por el Supervisor, antes de ser cubierta con tierra.

7.19.2.4. Se construirán redes de polarización para la subestación a construir, así como también para el Tablero General y Subtableros a instalar (si el diseño considera subestación eléctrica).

7.20. OBRAS COMPLEMENTARIAS ELÉCTRICAS

- 7.20.1.** Hechura de Pozos de Registro eléctrico, las medidas de los pozos y detalles están indicadas en el plano eléctrico.
- 7.20.2.** Las canalizaciones por el piso deberán cubrirse con una capa de concreto con una resistencia a la compresión mínima de 140 Kg/cm² (proporción de la mezcla 1:4:7) de 7 cm. en todo su perímetro y longitud.
- 7.20.3.** La limpieza de las canalizaciones se efectuará inmediatamente antes de alambrar y estando las paredes donde se alojan dichas canalizaciones completamente terminadas y secas.
- 7.20.4.** El contratista hará la Instalación Eléctrica completa de lo siguiente:
- 7.20.4.1.** Poste de remate primario de concreto centrifugado de 35 pies hacia Transformador PAD-MOUNT montado en base: 500 kva, subestación trifásica en estrella - estrella (trifásico) montaje en un base de concreto 23 KV/ 13.2 KV -480/277 V;

Transformador Tipo:	PAD-MOUNT
Capacidad:	350 KVA
Numero de Fase:	3
Frecuencia:	60 Hz
Elevación de Temperatura:	65°C
Líquido:	Aceite Mineral
Ubicación:	Exterior/Interior
Operación:	Reductor
Configuración:	loop(anillo)(lazo)
Certificación:	UL
Voltaje:	480Y/277V
Conexión:	Delta - Estrella

ACCESORIOS

Fusibles bay-o-net + limitador de corriente
Wells e Insertos
Terminales de bajo voltaje tipo espada
Indicador de nivel de aceite
Indicador de temperatura de aceite
Indicador de presión de vacío
Válvula de alivio de presión
Válvula de drenaje y muestreo
Conector para tierra
Un (1) seccionador L.B.O.R on/off

Certificación y pruebas para transformador que incluye lo siguiente:

Pruebas de aislamiento de devanados primarios y secundarios con MEGGER MIT 520/2.
Prueba de relación de transformación con DTRAEMC 8500, la cual sirve para evaluar la calidad de la señal de voltaje del equipo;

Inspección minuciosa de los componentes del transformador, esto permite detectar fallas, fugas, rupturas, riesgos y cualquier anomalía en las subestaciones;

Pruebas de rigidez de aceite dieléctrico (ASTM d1816) con EQ MEGGER OTS60SX, Reporte completo con los valores obtenidos de las pruebas.

- 7.20.5.** Es responsabilidad del Contratista de la obra verificar y confirmar el voltaje primario suministrado en la zona, por la compañía eléctrica.
- 7.20.6.** Tramo de línea de distribución eléctrica primaria trifásica de 7.6/ 13.2 KV o 2.4/4.16 KV, de acuerdo al voltaje servido en la zona del proyecto (1-hilo de alta tensión ACSR No.2 + 1 Hilo Neutro -ACSR No.2) identificada como Acometida Primaria.
- 7.20.7.** Canalización eléctrica subterránea con 2 cables THHN N°2 (un cable por FASE) + 1 cable THHN-N°2 (un cable para NEUTRO), en tubería y accesorios sellados y concreteado, de Ø 1 1/2" diámetro.
- 7.20.8.** Retenida sencilla primaria para línea con neutro flotante (según detalle), si se requiere para la instalación del poste de acometida.
- 7.20.9.** Pago del Costo de conexión de acometida eléctrica primaria, medición secundaria, ante la Distribuidora Eléctrica de la zona (Incluye presupuesto de inspección y trámites correspondientes).
- 7.20.10.** Red de Tierra de Subestación trifásica. Para mantener la equipotencialidad su valor de la red será de 3 ohmios.
- 7.20.11.** Red de Tierra de tomas de corriente polarizados (independiente del neutro), tendrá un valor de 3 ohmios.
- 7.20.12.** Poste de 35 pies de concreto centrifugado, con varillas de acero bajo norma AST A421. El poste se utilizará para acometida primaria

7.21. PLANTA DE EMERGENCIA

Se deberá suministrar e instalar una planta de emergencia de 500 KVA en aplicación Stand-by para el suministro de energía durante el periodo de la interrupción del servicio normal, deberá cumplir con las siguientes características:

7.21.1. GENERADOR:

Trifásico
En aplicación Stand-by
Nema Clase A
Voltaje 208/120V
60 Hz
4 Polos
Potencia de 350 KVA Stand-by
Factor de Potencia 0.8
1800 rpm
Armónicos < 5%

Regulación electrónica
Excitación sin escobillas
Regulación de tensión 0 al 100% = +/- 1%
Aislamiento clase H para ambientes tropicales y abrasivos
Altura de instalación SNM < 1000 mts
Con Main 800A/3P
Combustible diésel
Inyección directa
Cuatro tiempos
1800 rpm
Seis Cilindros en línea
Enfriado por agua a través de gobernador electrónico

7.21.2. LUCES INDICADORAS DE ALARMA

Baja presión de aceite
Temperatura alta del motor
Alta temperatura refrigerante
Sobre velocidad
Intento fallido de arranque
Voltaje de la batería está bajo

7.21.3. INDICADORES DIGITALES

Voltímetro
Horas de operación del motor
Frecuencia
Presión de aceite
Sistema de diagnóstico
Amperímetro
Velocidad del motor
Medidor de potencia real (Kw), reactiva (Kvr), aparente (Kva),
kWhr
Temperatura del refrigerante
Voltaje de las baterías
Factor de potencia
Nivel de combustible

7.21.4. CONTROLES

Arranque/Paro automático
Control de voltaje
Paro de emergencia
Ciclo de arranque
Tiempo de enfriamiento
Encendido remoto

7.21.5. PROTECCIONES

Alta temperatura del refrigerante

Sobre arranque
Paro de emergencia
Baja presión de aceite
Sobre velocidad
Relé de Bajo/Sobre voltaje
Relé de Potencia Inversa
Relé Sobre/Baja frecuencia
Relé de Sobre corriente
Relé de pérdida de fases.

7.21.6. ACCESORIOS INCLUIDOS

Silenciador grado HOSPITALARIO
Soportes aisladores anti vibración
Tanque sub base para un rendimiento de 6 horas al 80% de carga.
Baterías 12 VDC de alto rendimiento y cables para baterías
Cargador de batería automático
Cabina Insonorizada NEMA 3R o equivalente.
TANQUE SUBBASE 340L, CABINA INTEMPERIE

7.21.7. ATENUADORA DE RUIDO GRADO HOSPITALIRIO.

7.21.7.1. Se debe incluir el costo de uso de grúa para montaje de equipo.

7.21.7.2. El generador será entregado en perfecto estado de funcionamiento, con 2 años de garantía y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el MINSAL el que falle en condiciones normales de operación durante los primeros 18 meses de funcionamiento a partir de la fecha de recepción definitiva.

7.22. TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

7.22.1. Interruptores de transferencia automática Se suministrará e instalará una transferencia automática (ATS) con el número de polos, amperaje, voltaje y valores nominales de corriente soportada como se muestra en los planos y se detalla en las especificaciones siguientes, el tiempo de transferencia no deberá ser mayor a 15 seg.

7.22.2. Normativa de construcción del equipo:

7.22.2.1. UL 1008 - Standard for Automatic Transfer Switches

7.22.2.2. NFPA 70 - National Electrical Code

7.22.2.3. NFPA 110 - Emergency and Standby Power Systems

7.22.2.4. IEEE Standard 446 - IEEE Recommended Practice for Emergency and Standby

7.22.2.5. Power Systems for Commercial and Industrial Applications

7.22.2.6. NEMA Standard ICS10-1993 (formerly ICS2-447) - AC Automatic Transfer Switches

7.22.2.7. NEC Articles 700, 701, 702

7.22.2.8. International Standards Organization ISO 9001:2000

8. MECÁNICA

- 8.1.** Estas especificaciones tienen por objeto normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha de los sistemas de aire acondicionado, ventilación mecánica que dará servicio al proyecto, en las áreas según requerimiento de equipos y espacios. Estas especificaciones establecen la descripción técnica de los sistemas por instalar, complementándose con las condiciones generales de licitación que el propietario establezca.
- 8.2. PLANOS DE DISEÑO, TALLER, Y COMO CONSTRUIDOS**
- 8.2.1.** La disposición general del equipo será conforme a los planos de licitación, los cuales muestran la posición más conveniente para la instalación de los mismos, por lo que el contratista deberá revisar los planos arquitectónicos para verificar la posibilidad de una instalación correcta de los equipos por suministrar y en caso de encontrar errores efectuar las observaciones correspondientes.
- 8.2.2.** Los planos del diseño de aire acondicionado y ventilación mecánica, indican las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de ductos y tuberías, sugiriendo rutas apropiadas para adaptarse a estructuras y evitar obstrucciones.
- 8.2.3.** Sin embargo, no es la intención el que los planos muestren todas las desviaciones y será el instalador del aire acondicionado quien, al efectuar la instalación, deberá acomodar ésta a la estructura.
- 8.2.4.** Antes de iniciar la instalación, el contratista someterá al supervisor dos (2) juegos de planos de taller para la instalación en detalle y también cualquier plano indicando los cambios para satisfacer los requerimientos de espacio y los que sean necesarios para resolver todos los conflictos, los cuales una vez aprobados deberán ser firmados y sellados por el supervisor, debiendo ser enviados formalmente al representante autorizado del contratista, dentro de los tres días hábiles después de su recepción, una copia de los planos, confirmando que la información indicada en ellos ha sido verificada por el supervisor y que está correcta para su empleo en el proyecto.
- 8.2.5.** Los planos deberán estar acotados y mostrar dimensiones y peso de los equipos, detalles de montaje de las unidades, bases para los equipos, apertura de huecos en losas y paredes, posición de las tuberías y ductos y cualquier otro dato requerido para la instalación.
- 8.2.6.** Cualquier trabajo de construcción, fabricación o instalación efectuada antes de la revisión y aprobación de los planos, será a riesgo del contratista.
- 8.2.7.** La aprobación de los planos de instalación del contratista no lo relevará de su responsabilidad para cumplir con todos los requisitos de estos

documentos contractuales o los derivados del posible conflicto con otras actividades.

8.2.8. Una vez terminada la instalación y aceptado el funcionamiento del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, el contratista presentará un juego completo de transparencias permanentes (hijuelos) y sus respaldos digitalizados en AutoCad, de versión reciente y dos juegos de copias de todos los planos de las instalaciones, equipos y diagrama de conexión como finalmente fueron construidos, los cuales serán para archivo del propietario, quien devolverá al contratista firmados y sellados con la aprobación de la supervisión una de las copias presentadas. No podrá iniciarse la liquidación del contrato sin el cumplimiento de esta condición.

8.2.9. Todos los planos serán elaborados en escala apropiada y deberán estar referenciados con cotas, a columnas, vigas o ejes, Preferentemente los planos estarán en escala 1:100 y para detalles especiales en escala 1.50 y deberán mostrar todas las modificaciones efectuadas durante el proceso de instalación que hayan alterado la ubicación de los equipos, el recorrido y dimensionamiento de tuberías y ductos. Los planos deberán incluir todas las características técnicas y físicas de los equipos instalados (marca, modelo, número de serie, características eléctricas etc.)

8.2.10. El contratista está obligado a presentar planos de taller a más tardar 15 días hábiles, después de firmado el contrato, los cuales serán revisados y a probados por la supervisión, para que se proceda a la ejecución de la instalación.

8.2.11. El contratista entregará al propietario, planos finales de cómo construido, de las instalaciones, en el momento de entrega de la obra, y para lo hará una actualización constante de los planos de taller, de acuerdo a los cambios realizados. Los planos se entregarán en papel que se puedan reproducir, y en "CD", lo cual será requisito para el pago final.

8.3. ALCANCE DE LA OBRA

8.3.1. De acuerdo a estos documentos y tal como se muestra en los planos, el contratista será responsable de la ejecución de los trabajos, suministro, entrega, puesta en marcha y funcionamiento correcto de los sistemas de aire acondicionado, ventilación mecánica.

8.3.2. El trabajo por ejecutar, establecido dentro del programa general de la obra, deberá de ser coordinado de acuerdo con la supervisión y el propietario, siendo responsable el contratista del seguimiento diario del mismo, a través de un ingeniero residente a tiempo completo, calificado y aceptado previamente por el propietario o su representante.

8.3.3. Básicamente los elementos a considerar son los siguientes:

8.3.3.1. Sistemas de aire acondicionado tipo expansión directa, estos sistemas serán constituidos por los siguientes elementos:

- 8.3.3.1.1. Unidades condensadoras (UC)
- 8.3.3.1.2. Unidades manejadoras de aire (UMA)
- 8.3.3.1.3. Unidades evaporadoras (UE)
- 8.3.3.1.4. Tuberías de refrigeración.
- 8.3.3.1.5. Tuberías de Drenaje
- 8.3.3.1.6. Controles de operación, Termostatos
- 8.3.3.1.7. Sistema de ductos para distribución de aire
- 8.3.3.1.8. Rejillas y Difusores de aire.
- 8.3.3.2. Ventilación Mecánica
 - 8.3.3.2.1. La ventilación mecánica comprende:
 - 8.3.3.2.2. Extractores de aire (E)
 - 8.3.3.2.3. Sistema de ductos para distribución de aire
 - 8.3.3.2.4. Rejillas de extracción.
- 8.3.4. Todos los sistemas mencionados anteriormente serán complementados con los accesorios y controles requeridos para su correcta operación, los cuales son descritos en los apartados correspondientes en estas especificaciones.
- 8.3.5. Pruebas de funcionamiento y balanceo del aire en los sistemas de suministro, retorno y extracción de aire.
- 8.3.6. Suministro de los catálogos de todos los equipos a suministrar.
- 8.3.7. Elaboración de planos como construidos.
- 8.3.8. Adiestramiento técnico y práctico, al personal designado por el propietario.
- 8.4. CONDICIONES DE DISEÑO
 - 8.4.1. Para la estimación de la carga térmica, y selección de equipos se ha considerado las siguientes condiciones ambientales:
 - 8.4.1.1. Condiciones Exteriores:
 - 8.4.1.1.1. Temperatura de Bulbo seco: 95.0°F (35 °C).
 - 8.4.1.1.2. Temperatura de Bulbo Húmedo: 87.0 °F (30.5 °C).
 - 8.4.1.1.3. Elevación sobre el nivel del mar: 2,240 pies (683 m).
 - 8.4.1.2. Condiciones interiores ambientales de funcionamiento (área de Acelerador Lineal):
 - 8.4.1.2.1. Temperatura del ambiente: Valores de temperatura requeridos por el fabricante del acelerador lineal en su guía mecánica.
 - 8.4.1.2.2. Humedad relativa: Valores de humedad relativa requerido por el fabricante del acelerador lineal en su guía mecánica.
 - 8.4.1.2.3. Cambio máximo en la humedad: 20% por hora.
 - 8.4.1.2.4. Nivel de filtrado de aire: El filtro debe ser del tipo bolsa y debe cumplir con la norma EU8 de 90% a 95% Eficiencia, perteneciente al

grupo de alta eficiencia correspondiente a la norma equivalente ASHRAE 52.2 MERV-14.

8.5. CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES.

8.5.1. Los equipos, materiales y accesorios a suministrarse deberán ser completamente nuevos y de fabricación reciente, y libres de defectos o imperfecciones. Los equipos deberán ser certificados en su construcción bajo los requerimientos de “U.L.”

8.5.2. El contratista deberá incluir en su oferta, catálogos de equipos, materiales y accesorios a utilizar en la instalación, que permitan apreciar la calidad de los mismos.

8.6. CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS

8.6.1. La capacidad y características del equipo, se deberán indicar en los planos de diseño.

8.6.2. Como parte de la seguridad en el suministro de aire acondicionado, el proveedor o contratista deberá considerar un equipo o unidad de respaldo para el caso en que la unidad principal requiera mantenimiento correctivo o que esta falle de igual forma, dichos sistemas deberán estar conectado eléctricamente al sistema de emergencia de la edificación hospitalaria.

8.6.3. El oferente, deberá comprobar que los equipos ofrecidos, cumplen con las condiciones indicadas en los planos de cuadros de equipos, para lo cual deberá anexar en su oferta, las selecciones provenientes de programas computarizados o en su defecto, deberán indicar en catálogos las capacidades reales directamente o por interpolación.

8.7. UNIDAD CONDENSADORA.

8.7.1. Serán de tipo expansión directa con condensador enfriado por aire, construidas según normas ARI 210, ARI-270, ARI 360 y consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores y motores para el condensador y controles para el equipo.

8.7.2. La unidad será diseñada para uso exterior, con el chasis construido de marco de canal de lámina de acero cubierta de Zinc montada sobre patas soldadas constituyendo una sola pieza rígida.

8.7.3. El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores del condensador, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.

8.7.4. La unidad será embarcada en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.

8.7.5. El compresor de cada unidad, será del tipo scroll o hermético, con aislamiento interno de resorte, montado sobre aisladores de hule, se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor calentador en el cárter, válvulas de servicio en la descarga.

- 8.7.6.** El motor será enfriado a través de la succión de gas y el rango de voltaje de utilización deberá ser 10 % mayor o menor que el indicado en la placa.
- 8.7.7.** El serpentín del condensador será fabricado de tubo de cobre sin costura, mecánicamente expandido en aletas de aluminio, el serpentín de condensación será probado en fábrica a una presión de 425 psi. Bajo agua y deshidratado al vacío a 175 grados Fahrenheit. El ventilador del condensador será de descargo vertical del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que le acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio, los motores serán para operación pesada, con baleros de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.
- 8.7.8.** La unidad tendrá control de corte de alta y baja presión de refrigerante, contactores, timer y protección interna de los motores, y calentador del cárter. Tendrá un circuito de control para el termostato.
- 8.7.9.** La unidad trabajará refrigerante R-410 A, y tendrá la capacidad indicada en plano
- 8.7.10.** El "EER" de las unidades deberá ser igual o mayor de 11.0, para unidades de 6.0 Tons. Nominales o mayor y de SEER igual o mayor a 16.0, para unidades de 5.0 Tons. Nominal o menor El "EER", deberá ser considerado bajo condiciones de ARI, y condensadora únicamente
- 8.7.11.** El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, en cada unidad condensadora, un protector de alto y bajo voltaje, protector de pérdida de fase e inversión de fase, del tipo estado sólido.
- 8.7.12.** Las unidades condensadoras, serán instaladas sobre bases de concreto, fabricar por el contratista de obra civil, pero el contratista de aire acondicionado, deberá hacer plano de ubicación de bases, indicando las dimensiones de las mismas, con acotamientos, referidos a ejes de construcción.
- 8.7.13.** El contratista de aire acondicionado, deberá anclar las condensadoras a las bases de concreto, y entre el chasis de la unidad, y la base de concreto, deberá instalar almohadas de neopreno de $\frac{3}{4}$ " de espesor, y máxima deflexión de $\frac{1}{8}$ ", propio para localización en intemperie, y en el total de puntos de apoyo que recomiende el fabricante de la unidad
- 8.7.14.** El contratista debe considerar, en los costos de este ítem, el suministro e instalación de la canalización metálica (conduit) y alambrado, para la alimentación eléctrica, desde la caja de corte, hasta la unidad.
- 8.7.15.** Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores tipo scotchlock de 3M, o similar. Las canalizaciones de alimentación eléctrica y de control, deberán estar debidamente soportadas, no se aceptarán canalizaciones sobre el piso.

8.7.16. El contratista de esta sección, deberá suministrar e instalar, a cada unidad condensadora, un protector de alto y bajo voltaje, e inversión de fase, del tipo estado sólido, similar o igual al modelo DTP-3, de WAGNER.

8.8. UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE.

8.8.1. MANEJADORAS DE APLICACIÓN ESPECIAL -DOBLE PARED

8.8.1.1. GENERALIDADES

8.8.1.1.1. Las unidades manejadoras de aire de expansión directa y que darán servicio a las áreas, Salas Acelerador lineal, serán de doble pared, para evitar la erosión del aislante y facilitar el acceso a la unidad y garantizar la calidad del aire servido.

8.8.1.1.2. La unidad será construida con marcos estructurales completos y paneles removibles. La remoción de los paneles laterales no afectará la integridad estructural del equipo. El chasis es capaz de soportar hasta 6 pulgadas de presión estática positiva o 4 pulgadas de presión estática negativa. Los paneles de las paredes exteriores serán construidos de lámina galvanizada G 90 calibre 20. Las secciones o módulos de la unidad, serán provistos de empaques de espuma de hule de célula cerrada para prevenir fugas de aire.

8.8.1.1.3. Los módulos de la unidad serán aislados de acuerdo a norma NFPA-90A para desarrollo de fuego y generación de humo. El adhesivo para el pegamento será listado por Underwriter Laboratories (UL). El aislamiento de fibra de vidrio tendrá una densidad de 1.5 libras por pie cúbico con una resistencia térmica de 8.33°F por pie cuadrado por hora/BTU.

8.8.1.1.4. La unidad manejadora de aire, deberán ser montadas sobre eliminadores de vibración, del tipo de neoprene floor mount, seleccionados adecuadamente para el peso a soportar. La manejadora debe ser apoyada en por lo menos ocho posiciones, cuatro por lado a lo largo de la unidad o bien lo que indique el fabricante.

8.8.1.1.5. El contratista de aire acondicionado, deberá considerar en su oferta, el suministro e instalación del arrancador con guarda motor, y relees necesarios, para la buena operación de cada manejadora de aire.

8.8.1.1.6. El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad, en canalización metálica, debidamente soportada. Del mismo modo se deberá realizar la instalación de la canalización y cableado de control entre la unidad manejadora y condensadora.

8.8.1.1.7. Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores tipo scotchlock de 3M, o similar. Las canalizaciones de

alimentación eléctrica y de control, deberán estar debidamente soportadas, no se aceptarán canalizaciones sobre el piso. Toda manejadora deberá tener un guardamotor

8.8.1.2. COMPONENTES

8.8.1.2.1. La manejadora consistirá de sección de Mezcla con filtros planos, sección de serpentín de expansión directa, sección de ventilación y una sección de filtros de cartucho o bolsa, así como sección de difusión para obtener una distribución igual de aire en los componentes ubicados corriente abajo del difusor, el cual no deberá estar unido directamente a la descarga del ventilador.

8.8.1.3. SECCIÓN DE VENTILACIÓN

8.8.1.3.1. La sección de ventilación estará provista de una compuerta de acceso para inspección, en el lado del acople del motor. El ventilador será de doble entrada doble ancho (DIDW), tipo de álabes múltiples curvados hacia adelante. El ventilador será estática y dinámicamente balanceado.

8.8.1.3.2. Completamente ensamblado en fábrica (motor, engranaje y faja), la turbina será enclavada al eje del abanico para evitar desplazamientos. El eje será sólido, de acero y la operación del ventilador será certificada de acuerdo a norma ARI 430.

8.8.1.3.3. El motor será de alta eficiencia, montado sobre una base ajustable para permitir la adecuada tensión de la faja. El motor y el ventilador serán aislados internamente del chasis de la unidad por medio de resortes que permitan una deflexión de una pulgada, para resistir fuerzas externas en caso de sismo. El acople del motor es para velocidad constante seleccionarlo para un factor de servicio de 1.5 y será protegido eléctricamente por medio de la instalación de un guarda motor y una unidad de disparo ajustable.

8.8.1.4. SECCIÓN DE SERPENTÍN

8.8.1.4.1. El serpentín de enfriamiento para la unidad será para operar con refrigerante R-410A y la capacidad y datos técnicos del mismo se muestran en el plano donde se encuentran los cuadros de características físicas y eléctricas de estos equipos, en el cual se detalla el área servida. La sección estará provista de marco para

8.8.1.4.2. Soportar el serpentín de enfriamiento, con una bandeja de drenaje con aislamiento de espuma de uretano de dos pulgadas de espesor para coleccionar el condensado al drenaje principal, sin que éste pase a través de la corriente de aire y será instalado de manera tal que los cabezales y codos de retorno estarán dentro del chasis de la unidad. La tubería de drenaje será de PVC y será aislada hasta el punto de

conexión establecido en los planos para acoplar a la red diseñada por el ingeniero hidráulico, con tubo flexible preformado, de hule esponjado de célula cerrada de 3/8" de espesor

8.8.1.4.3. El serpentín deberá ser de tubos de cobre y aletas de aluminio. El serpentín será adecuado para operar con refrigerante R-410A y serán probados a una presión de 650 PSI y bajo agua a una presión de 450 PSI, certificando su capacidad bajo norma ARI 410. La bandeja de drenaje tiene pendiente en dos planos para evitar el estancamiento del agua y propiciar un drenaje positivo y se extenderá hasta el chasis del serpentín para propiciar la fácil limpieza periódica del mismo. La velocidad máxima de cara será de 500 pies por minuto.

8.8.1.4.4. Se deberá remitir las hojas de selección del programa del fabricante, para comprobar que el serpentín cumple con los datos contenidos en la oferta y está acorde a lo mostrado en los planos. El número de filas (rows) mínimo para el serpentín será de seis (6)

8.8.1.5. SECCIÓN MEZCLA CON PRE-FILTROS

8.8.1.5.1. La sección deberá tener reguladores para entrada de aire exterior y aire de retorno

8.8.1.5.2. El banco de filtros tipo angular, será constituido por un prefiltros de malla de aluminio de 2 pulgadas de espesor, con capacidad para operar hasta una velocidad de 625 pies por minuto, con una eficiencia promedio según la prueba de mancha de polvo del 35 al 40 por ciento de acuerdo a norma ASHRAE 51.1 y rango 8 de Valor de Reporte de Mínima Eficiencia (MERV 8).

8.8.1.6. SECCIÓN FILTROS MEDIOS DEL TIPO CARTUCHO O BOLSA.

8.8.1.6.1. La sección deberá ser adecuada, para alojar filtros del tipo Mini Pleat. Los filtros en forma de cartuchos con una construcción tal que les permita mantener su forma sin necesidad de una canasta o marco de soporte, pudiendo operar hasta una velocidad de 625 pies por minuto sin perder su eficiencia y capacidad de captura. Los filtros son sellados en un marco de metal, con empaque instalado en el cabezal del filtro para impedir el desvío del aire. El fabricante instalará una compuerta en la sección de filtros para permitir el acceso a revisión y cambios de los mismos. La eficiencia del filtro será del 90 al 95 %, determinado por el método de la mancha de polvo según norma de ASHRAE 52.1 y rango MERV 14 de Valor de Reporte de Mínima Eficiencia.

8.9. UNIDADES EVAPORADORAS

- 8.9.1.** La ubicación de las unidades evaporadoras se indica en los planos y su instalación deberá hacerse conforme a lo establecido en las presentes especificaciones. Las unidades serán probadas y certificadas de acuerdo a las normas ARI 210 / 240, y listadas y etiquetadas en concordancia con normas UL 465/1995 para equipos con ventilador en unidades con serpentines interiores. Las unidades deberán de estar soportadas en eliminadores de vibración tipo resorte para eliminar la transmisión de ruidos, ya sea que estén suspendidas de la losa o de la estructura metálica. La estructura de soporte de las unidades evaporadoras tendrá forma de trapecio y en los tramos horizontales donde descansa el evaporador deberá colocarse corcho o neoprene de media pulgada de espesor
- 8.9.2.** La unidad será completamente ensamblada en fábrica incluyendo serpentín, charola de drenaje para condensados, motor del ventilador, filtros, controles y protecciones contenida en un chasis aislado.
- 8.9.3.** El chasis de las evaporadoras será fabricado con la lámina de acero reforzado con marcos de ángulo para obtener mayor rigidez que permita una operación silenciosa, estará provista de paneles removibles para dar acceso a todas sus partes internas.
- 8.9.4.** La sección de ventilación consistirá de un ventilador centrífugo para presión media, estática y dinámicamente balanceado sobre eje tubular montado en cojinetes lubricados por grasa, el ventilador estará acoplado al motor por medio de poleas y fajas.
- 8.9.5.** Los serpentines serán del tipo tubo continuo, probado a 650 PSI de presión de aire bajo de agua, construido de tubería de cobre de diámetro exterior no menor de 3/8", expandido en aletas de aluminio por medios mecánicos. El serpentín tendrá una armadura en forma de collar a todo su alrededor para formar un cuerpo rígido y facilitar su fijación al chasis, debiendo tener fácil acceso para darle servicio. Las características de los serpentines se encuentran en los cuadros incorporados en los planos. Todo el aire deberá pasar a través del serpentín y la distribución del aire en el mismo deberá ser igual en toda su superficie.
- 8.9.6.** La charola de drenaje será construida a todo lo largo de la sección de enfriamiento y de ventilación, de lámina de acero aislada con fibra de vidrio con conexiones para tubería, la cual deberá ser de un diámetro igual o mayor a la conexión del equipo
- 8.9.7.** Los filtros serán de alta velocidad, aluminio, lavables, de una pulgada de espesor y del área especificada o mayor. Las unidades condensadoras y las evaporadoras deberán ser fabricadas por la misma compañía.
- 8.9.8.** El voltaje de operación de los motores de las unidades evaporadoras está indicado en los planos y serán protegidos eléctrica mente

- 8.9.9.** Deberá ser del tipo con serpentín de expansión directa, para operar con refrigerante R-410A.
- 8.9.10.** La unidad deberá contar con secciones de: ventilación; Serpentín de Enfriamiento; de Filtro para aire; y Charola de Drenaje.
- 8.9.11.** El ventilador será centrífugo, para presión media, dinámica y estáticamente balanceado, acoplado directamente a motor.
- 8.9.12.** El serpentín de enfriamiento, será de tubos de cobre y aletas de aluminio, probado a 650 psi de presión de aire, bajo de agua.
- 8.9.13.** La charola de drenaje será de plástico rígido, con conexión de tuberías para posiciones horizontal o vertical de toda la unidad.
- 8.9.14.** La sección de filtros será plana y adecuada, para alojar filtros de alta velocidad.
- 8.9.15.** La unidad en su interior deberá traer de fábrica aislamiento de fibra de vidrio de 1" de espesor, de una densidad de 1.5 Lbs. por pie cúbico, con cubierta de, que no permita la de laminación, por el paso de aire. El acople del motor al ventilador se hará a través de poleas y fajas
- 8.9.16.** Las unidades evaporadoras, serán instaladas en estructuras metálicas de angular de 2.0"x2.0"x1/8", y varilla todo rosca de 3/8", las cuales serán soportadas, de losa de concreto y/o los polines de la estructura del edificio. La estructura deberá incluir eliminadores de vibración del tipo tacos de neopreno, en cada punto de sujeción al piso
- 8.9.17.** La estructura metálica de soporte, de cada unidad evaporadora, deberá tener dos capas de pintura anticorrosiva, aplicadas antes de su instalación
- 8.9.18.** El contratista deberá considerar, el ajuste necesario a las mismas, para proporcionar los caudales de aire requeridos, así como el cambio de poleas, si fuera necesario.
- 8.9.19.** El contratista de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad, en canalización metálica, debidamente soportada. Del mismo modo se deberá realizar la instalación de la canalización y cableado de control entre la unidad evaporadora y condensadora.
- 8.9.20.** Toda unión de cable eléctrico o de control deberá hacerse con conectores tipo scotchlock de 3M, o similar canalizaciones de alimentación eléctrica y de control, deberán estar debidamente soportadas.
- 8.9.21.** El contratista de aire acondicionado, deberá suministra e instalar guarda-motor, y contactor de arranque, para el motor de la unidad evaporadora.

8.10. UNIDADES TIPO MINI SPLIT.

- 8.10.1.** Unidad interior o unidad evaporadora (UE) está formada por un gabinete para suspender en: pared, el cual contendrá la sección del ventilador centrífugo y estará conectado al motor directamente, de operación silenciosa, con descarga horizontal de aire, incluyendo aletas para movimiento frontal de la corriente de aire, y estará provista de filtros lavables y permanentes.
- 8.10.2.** En el exterior se ubica la unidad condensadora (UC), en ella se encuentran el compresor, serpentín de enfriamiento del refrigerante, motor ventilador y el sistema de fuerza y control del sistema.
- 8.10.3.** Los serpentines serán del tipo tubo continuo, probado a 650 PSI de presión de aire bajo de agua, construido de tubería de cobre, mecánicamente expandido en aletas de aluminio.
- 8.10.4.** El equipo opera con refrigerante ecológico R-410A y poseerá una eficiencia mínima de SEER 18 o superior.
- 8.10.5.** El circuito de control será operado a distancia por medio de un control remoto inalámbrico, digital, con un microprocesador emisor de señales infrarrojas a la unidad evaporadora. Tendrá al menos las funciones siguientes: Apagado y encendido; control de velocidad, alta, media y baja; selector de la temperatura; desviador del flujo de aire, reloj para programación.
- 8.10.6.** El drenaje de las unidades evaporadoras (UE) será conectado a una tubería previamente instalada sobre o empotrada en la pared cercana a la ubicación de montaje del equipo, y dirigido de forma enterrada o mediante a la caja de aguas lluvias más cercana; para el caso donde no se tenga acceso a una caja de aguas lluvias, esta será conectada a la tubería de drenaje más próxima para ello se deberá instalar un sifón que evite entrada de malos olores a la unidad evaporadora o como se indique en los planos de diseño.
- 8.10.7.** Serán de tipo expansión directa, con condensador enfriado por aire (UC), construida según normas ARI 210 y 270; Consistirán básicamente de compresor, serpentín del condensador, ventiladores y controles para el equipo.
- 8.10.8.** La unidad condensadora (UC) será diseñada para uso exterior con el chasis construido de lámina de acero, cubierta de Zinc, debe incluir patas para su anclaje constituyendo una sola pieza de estructura rígida metálica para su fijación al piso.
- 8.10.9.** El chasis tendrá paneles para proveer completo acceso al compresor, a los controles, a los motores y ventiladores del condensador, la superficie exterior será pintada con una base de epóxico acabada con esmalte.
- 8.10.10.** Las unidades serán embarcadas en una sola sección ensamblada totalmente en fábrica y serán instaladas en el lugar indicado en los planos.
- 8.10.11.** Los compresores para los equipos serán del tipo rotativo INVERTER, herméticos con aislamiento interno de resorte, montado sobre aisladores de

hule, se incluye protección de sobrecarga para el motor del compresor y válvulas de servicio en la descarga.

- 8.10.12.** El serpentín será de alta eficiencia, con el motor enfriado por el gas de succión. Una válvula de alivio o dispositivo similar, protegerá internamente al compresor de sobre presiones. La unidad deberá ser cargada con refrigerante en fábrica, y en caso de ser requerido se deberá completar la carga.
- 8.10.13.** Si la longitud de tubería entre la unidad evaporadora y la unidad condensadora excede la permitida por el fabricante de los equipos, deberá utilizar tuberías de mayor diámetro para que la eficiencia y la capacidad del equipo no se vea afectada.
- 8.10.14.** Los ventiladores del condensador serán de descarga horizontal del aire, tipo propela acoplados directamente al motor que lo acciona, los ventiladores serán estática y dinámicamente balanceados, tendrán aspas de aluminio o polímero de alta resistencia, los motores serán para operación pesada, con cojinetes de bola permanentemente lubricados y tendrán protección interna de sobrecarga.
- 8.10.15.** Los filtros de la unidad serán de fácil acceso y de material plástico (propileno) lavable.
- 8.10.16.** El control de la unidad será del tipo remoto con pantalla digital.
- 8.10.17.** La unidad condensadora (UC) deberá ser de la misma marca de la unidad evaporadora (UE). Dichas unidades trabajaran con refrigerante ecológico R-410A y con eficiencia igual o mayor a SEER 18 o superior.
- 8.10.18.** El sistema de protección eléctrica de la unidad tendrá los siguientes componentes: retardador de arranque, protección de baja presión de aceite, guardamotor de rango ajustable de acuerdo a la capacidad del compresor. Este sistema podrá venir instalado de fábrica dentro de la unidad condensadora, o en caso contrario, se deberá incluir o instalar dentro de una caja apropiada para la intemperie, incluyendo la canalización y el alambrado correspondiente.
- 8.10.19.** Para los sistemas de aire acondicionado tipo mini Split con capacidad menor o igual a 36,000 Btu/h, se deberá instalar un dispositivo de protección eléctrica que proporcione protección por bajo y alto voltaje, pérdida de fase.
- 8.10.20.** El proveedor de aire acondicionado deberá suministrar e instalar la alimentación eléctrica desde la caja de corte hasta la unidad en canalización metálica debidamente soportada. Del mismo modo se deberá realizar la instalación de la canalización y cableado del control entre la fan coil, y la unidad condensadora.
- 8.10.21.** Para los equipos de aire acondicionado el suministro eléctrico será a: 120Vac/1Fase/60Hertz y 208-230Vac/1Fase/60Hertz.
- 8.10.22.** El voltaje de operación de los motores de dichos equipos será protegido eléctricamente mediante la instalación de un guarda motor y una unidad de

disparo ajustable, debidamente protegidos dentro de una caja o gabinete metálico tipo caja NEMA 3R.

8.11. EXTRACTORES

8.11.1. Generalidades

- 8.11.1.1.** La ventilación mecánica del proyecto consistirá en la extracción de aire en las áreas indicadas en el plano
- 8.11.1.2.** Para todo extractor el contratista deberá suministrar e instalar botonera de arranque y paro con luz piloto, así como contactor para arranque, guarda motor adecuado para el motor del ventilador.
- 8.11.1.3.** La canalización metálica EMT, y alambrado entre la botonera de arranque y paro y el contactor del motor, será por cuenta del contratista de esta sección.
- 8.11.1.4.** También el contratista de esta sección deberá suministrar la canalización y alambrado, de la alimentación eléctrica de cada unidad extractor o inyector de aire.

8.11.2. Extractor de aire Centrifugo Tipo Techo Descarga vertical

- 8.11.2.1.** Será con ventilador del tipo centrífugo, y acople de motor por medio de faja, y descarga de aire vertical El ventilador será alojado en gabinete construido de lámina de aluminio. La unidad deberá cumplir con "U.L. (UL 705), en cuanto a los componentes eléctricos, y cumplir con los estándares "AMCA" 210/300
- 8.11.2.2.** Los valeros de la transmisión del ventilador, serán de tipo, para uso pesado, y con una vida útil de 100000 horas.
- 8.11.2.3.** El extractor deberá cumplir, con los requerimientos de AMCA, y deberá ser certificado, en cuanto al rendimiento, y al nivel de ruido producido, el cual no deberá exceder al sone o dBA, indicado en cuadro en plano
- 8.11.2.4.** El motor deberá estar fuera del flujo de aire
- 8.11.2.5.** El ventilador deberá ser de aletas curvadas hacia atrás, dinámica y estáticamente balanceado
- 8.11.2.6.** El extractor deberá estar diseñado para manejar aire vapor con grasa, hasta una temperatura del aire de 400 °F, y deberá tener de fábrica retenedor de grasa
- 8.11.2.7.** Deberá cumplir con el standard UL/cUL 762

8.12. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

8.12.1. Conductos de Lamina

- 8.12.1.1.** Los conductos de suministro, retorno, aire exterior y ventilación deberán ser construidos de lámina de acero galvanizado con cubierta de zinc de 0.90 onzas por pie cuadrado ó 0.00153" (G 90) en ambas caras, por medio

del proceso de inmersión en caliente. La lámina será calidad LFQ fabricada bajo norma ASTM-A525, ASTM A-653 y A-924.

8.12.1.2. El peso y espesor mínimo de las láminas según el calibre serán los siguientes

Calibre lámina	Peso Libra / pie ²	Espesor pulgada
26	0.759 - 1.004	0.0187 - 0.0217
24	0.959 - 1.285	0.0236 - 0.0276
22	1.204 - 1.530	0.0296 - 0.0336
20	1.449 - 1.775	0.0356 - 0.0396

8.12.1.3. Se deberá presentar muestra y marcas que cumplan las especificaciones, de la lámina por utilizar. No se permitirá la iniciación de la fabricación de los ductos sin cumplir este requisito. Cualquier cambio en la marca o tipo de lámina será aprobado por el supervisor, quien determinará los ajustes que sean necesarios efectuar.

8.12.1.4. Los ductos serán fabricados bajo las siguientes normas:

LADO MAYOR DUCTO PULGADAS	CALIBRE LAMINA
Hasta 12	26
De 13 a 24	24
De 25 a 40	22
De 41 a 60	20

8.12.1.5. Las cámaras plenas serán fabricadas de lámina calibre 22 con refuerzo de ángulos de lámina de costilla

8.12.1.6. La unión entre las secciones de los ductos deberá ser hermética y sin filos exteriores, del mismo material y calibre utilizado en el ducto cuyas caras llevarán dobleces diagonales para obtener mayor rigidez en la construcción de las mismas y serán selladas con masilla de látex siliconado flexible resistente a la humedad y a los hongos. Posteriormente serán circuncidadas antes de aislarse, con cinta adhesiva de dos pulgadas de ancho, 0.011 pulgadas de espesor, con cubierta de vinil, para uso en superficies frías, con el propósito de eliminar fugas de aire. Los ductos se construirán en longitudes que no excedan a 48 pulgadas y estarán soportados por medio de colgantes en forma de trapecio angular por medio de anclas expansivas y varillas roscadas de hierro galvanizado, sujeta a la estructura de la losa o techo. Los colgantes tendrán una separación máxima de 1.5 metros entre sí.

- 8.12.1.7.** Los codos serán fabricados con un radio de curvatura mínima a la línea de centro de 1.5 veces el ancho del ducto.
- 8.12.1.8.** Se tratará de evitar el uso de codos cuadrados, pero cuando sea totalmente necesario el uso de esto, deberán instalarse deflectores dobles con guías atornilladas al ducto, en número no menor de tres. Las dimensiones de los ductos son interiores. En los espacios donde se puedan ver los ductos, éstos serán pintados de color negro mate, al igual que las bajadas para difusores y rejillas.
- 8.12.1.9.** En los lugares donde indiquen los planos o en aquellos que sean necesarios, se instalarán reguladores de flujo de operación manual, fabricados de lámina 26 con diseño aerodinámico y con articulaciones adecuadas para facilitar la regulación del volumen de aire. Los desviadores, serán de giro vertical u horizontal, deberán operarse desde el exterior del ducto y estar fijados a base con tornillos. Los operadores serán construidos con varilla lisa de 1/4" de diámetro, pintada con dos manos de anticorrosivo y una de esmalte,
- 8.12.1.10.** En las conexiones entre equipos y ductos habrá una unión flexible, fabricada de lona ahulada N°10, de 4" de longitud en los extremos del collar de lámina que le dará rigidez (12" de longitud total), las cuales también se instalarán para pasar entre paredes y juntas de dilatación del edificio, en cuyo caso puede variar la longitud, pero no ser menor que la indicada anteriormente.
- 8.12.1.11.** Para cambiar las dimensiones de las secciones de los ductos, debido al incremento o disminución del flujo de aire manejado, se utilizarán transiciones, las cuales tendrán una relación mínima de 1:4
- 8.12.1.12.** Los ductos se fabricarán de acuerdo a normas SMACNA para conductos de baja velocidad y para una presión estática máxima de 3" de agua.
- 8.12.1.13.** Los conductos, de suministro, retorno y extracción de aire, de sistemas de aplicación especial, y/o que tengan dos o tres niveles de filtración, deberán, ser completamente sellados. En todas las uniones, a lo largo de todo el perímetro, se aplicará sellador igual o similar al SGD, fabricado por DURODYNE. Después de aplicado y secado el sellador, se deberá cubrir todas las uniones, con cinta de aluminio de 3.0 pulgadas de ancho.
- 8.12.1.14.** Todas las uniones de los ductos instalados al exterior (intemperie), deberán ser selladas con sellador Duroseal, fabricado por Duro Dyne, o similar, y después cubrirlas con cinta de 2.85 pulgadas de ancho marca 3M, número 6969, o similar.
- 8.12.1.15.** Todas las uniones de los ductos al interior, deberán ser selladas, colocándoles cinta adhesiva de 2.85 in. de ancho, de la marca 3M, modelo 6969, o similar.

8.12.2. AISLAMIENTO TÉRMICO

8.12.2.1. Aislamiento de Fibra de Vidrio

8.12.2.1.1. Los ductos de suministro, retorno y extracción de aire para las áreas acondicionadas, serán aislados en su cara externa con fibra de vidrio de 2.0 pulgadas de espesor y 1.0 libras por pie cúbico de densidad. El aislamiento tendrá un factor de conductividad térmica no menor de 0.26 BTU/hora-pie cuadrado-°F a una temperatura media de 75°F, y valor de resistencia $R=6$, ya instalado, con barrera de vapor aplicada en fábrica consistente en láminas de aluminio reforzado o papel kraft, la cual traslapará dos pulgadas en todas sus uniones. Las cámaras plenas, a excepción de las que se puedan construir en equipos que dan servicio a áreas limpias, serán aisladas con fibra de vidrio de doble densidad 1.5 libras por pie cúbico, con cubierta de neoprene para evitar la delaminación del aislante por el paso del aire, El aislante tendrá como mínimo una pulgada de espesor

8.12.2.1.2. El pegamento para el aislante deberá ser aplicado en la totalidad del área del ducto, en las cuatro caras y deberá ser incombustible, para aplicarse con brocha o rodillo.

8.12.2.2. Aislamiento de Elastómero

8.12.2.2.1. Los conductos de suministro y retorno de aire instalados en el exterior (a la intemperie) serán aislados exteriormente con un aislamiento revestido laminado en forma de plancha para la adecuada instalación sobre ductos. Este aislamiento deberá ser del tipo elastómero de célula cerrada, con una plancha de plástico revestida de aluminio laminado. El aislamiento laminado deberá tener un espesor de 1.5". La plancha del aislamiento deberá traer de fábrica un fuerte adhesivo acrílico sensible a la presión.

8.12.2.2.2. La conductividad térmica (75°F media) será de 0.25 BTU-pulg/hora-pie²-°F. La permeabilidad del material será 0.001 perm-pulgada y de acuerdo a ASTM E 96

8.12.2.2.3. El espesor del material laminado, sobre el aislamiento será de 0.016 pulgadas

8.12.2.2.4. Los materiales como Pegamentos de contacto y cintas adhesivas deberán ser de la misma marca del aislamiento laminado o aprobadas por dicha marca.

8.12.2.2.5. El aislamiento laminado exterior deberá ser igual o similar al modelo K-Flex Clad AL Sheet, fabricado por K-FLEX USA.

8.12.2.2.6. El pegamento de contacto deberá ser igual o similar al K-Flex Contact, fabricado por K-FLEX USA.

- 8.12.2.2.7.** La cinta adhesiva deberá ser igual o similar a K-Flex Clad Tape AL, fabricada por K-FLEX USA.
- 8.12.2.3.** Difusores para suministro de aire
- 8.12.2.3.1.** Los difusores para suministro de aire se deberán seleccionar para que tenga un NC 30.- Serán cuadrados de las dimensiones mostradas en los planos, marco y hojas construidas de aluminio extruido paredes de .050 pulgadas de espesor.- El borde exterior del marco tendrá diseñado un canal para retener un empaque vinílico para producir un sello positivo de aire en la superficie en que se montará el difusor.- El núcleo del difusor es totalmente removible para una fácil instalación.
- 8.12.2.3.2.** El difusor estará provisto de un regulador de flujo de hojas opuestas, manejado a través de una palanca con resorte desde la cara exterior del difusor.- El marco del regulador de flujo estará separado de las hojas con manguetas de nylon, para eliminar corrosión y vibración.
- 8.12.2.3.3.** Los difusores serán blancos y se proyectarán en 1/4" de pulgada debajo de la superficie del cielo falso. Bajo ninguna circunstancia la velocidad de salida en el cuello del difusor no excederá los 450 pies por minuto.
- 8.12.2.4.** Rejillas de Retorno (RR) y Extracción (RE)
- 8.12.2.4.1.** Fabricadas de aluminio extruido, marco con características constructivas similares a la de los difusores.- Las hojas serán fijas, separadas $\frac{3}{4}$ " de pulgada entre centros, con inclinación entre 22º y 38º grados, paralelas a la dimensión mayor de la rejilla, para impedir la visión a través de ella, siendo la vista perpendicular a la rejilla, provistas de regulador de flujo. La sujeción mecánica a los bordes deberá tener empaque que impidan el ruido generado por la vibración del paso del aire El nivel máximo de ruido será NC 30. Las rejillas serán pintadas de color blanco.
- 8.12.2.5.** Rejillas para Puerta (RP)
- 8.12.2.5.1.** Marco y hojas de aluminio extruido de 0.050 pulgadas. Con espaciadores de hoja de vinil y acabado anodizado. Los rebordes del marco serán de canal y las aletas tendrán forma de "V" invertida, para impedir ver a través de la rejilla y estarán espaciadas $\frac{1}{2}$ pulgada entre sí.
- 8.12.2.5.2.** La rejilla deberá dar la misma apariencia en ambos lados de la puerta y tendrán un marco auxiliar para ajustarse al espesor de la puerta donde se instalará.

8.12.2.6. Rejillas para Toma de Aire Exterior (RAE)

8.12.2.6.1. Tipo louver, marco tipo empotrado construido de aluminio. 0.075 pulgadas de espesor, totalmente rígida a prueba de deformación, con hojas de dos pulgadas como mínimo, inclinadas a 45 grados, para ser instaladas a la intemperie. El rostro interior tendrá una malla metálica rígida con cuadrícula de $\frac{1}{4}$ de pulgada entre hilos. La rejilla será colocada con pendiente hacia afuera para evitar el paso del agua.

8.12.2.6.2. Cuando la toma de aire exterior se efectúe en un lugar donde no exista problema de admisión de agua lluvia, se podrá instalar una rejilla con características similares a las especificadas para el aire de retorno. El paso del aire a través de la rejilla no excederá la velocidad de 400 pies por minuto.

8.13. TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

8.13.1. GENERALIDADES

8.13.1.1. Las tuberías del circuito de refrigeración, para conectar los equipos de aire acondicionado del tipo expansión directa separado, y de refrigeración, serán de cobre tipo "L", pre-limpiado y deshidratado interiormente, de las dimensiones que aparecen en los planos. La fabricación de la tubería será según norma ASTM B-88.

8.13.1.2. Para soldar las uniones de la tubería con los accesorios de la misma, se usará una mezcla de estaño y antimonio en porcentajes 95/5 respectivamente, o plata al 5%. El proceso de soldadura de las tuberías debe incluir el paso de nitrógeno al momento de soldar, para evitar la formación de óxido al interior del tubo.

8.13.1.3. En la línea de líquido del sistema se deberá instalar: dos (2) válvulas de corte de refrigerante, las cuales serán de bronce tipo globo, y adecuadas para trabajar a la presión del sistema, un (1) filtro deshidratador de la capacidad del sistema, y un (1) visor de líquido refrigerante, adecuadas para trabajar a las presiones del refrigerante R-410A (aire acondicionado) o R-404A (refrigeración), según aplique.

8.13.1.4.

8.13.1.5. Para los equipos de aire acondicionado, se deberá instalar, válvulas de expansión.

8.13.1.6. La línea de succión (gas), deberá ser aislada con espuma de hule preformada, de célula cerrada, (armaflex) de espesor mínimo de $\frac{1}{2}$ " para tubería de aire acondicionado. La unión de las piezas de aislamiento deberá ser hermética.

- 8.13.1.7.** La sujeción de las tuberías de refrigeración se hará mecánicamente a través de abrazaderas de pletina de hierro ancladas a la pared, o estructura angular si fuera requerida.
- 8.13.1.8.** Las dimensiones de las tuberías de succión y líquido, se indican en los planos.
- 8.13.1.9.** Los soportes de las tuberías de refrigeración, deberán ser metálicos, de angular de hierro y pletina. Los soportes deberán estar espaciados a no más de 1.5 mts, y en cada cambio de dirección. Todo soporte deberá tener dos capas de pintura anticorrosiva, aplicadas antes de su instalación.
- 8.13.1.10.** El aislamiento de espuma de hule de la tubería de succión, que este expuesto a la intemperie deberá ser cubierto con dos capas de pintura igual o similar a la AQUALOCK fabricada por Sherwin Williams, para evitar el daño al mismo, por la acción de los rayos ultravioleta del sol. Posterior a la aplicación del Aqualock, se deberá colocar cubierta de lámina galvanizada calibre 26, en forma de media caña. Cuando las tuberías de refrigeración estén acopladas a los equipos, y completamente selladas, se deberá hacer la deshidratación del sistema (vacío), el cual deberá mantener por un periodo de seis horas. La supervisión deberá verificar esta prueba y dar el visto bueno, para que el contratista proceda a realizar la carga del sistema con refrigerante.
- 8.13.1.11.** Los diámetros de las tuberías de refrigeración, son las indicadas en cuadros de equipos, pero el contratista, deberá calcular los diámetros de las mismas según lo requerido por el fabricante, cuando la distancia entre unidad evaporadora y condensadora exceda los 60 pies. Este cálculo deberá tener la aprobación de la supervisión, antes de que el contratista proceda con la instalación.
- 8.13.1.12.** Se deberá suministrar e instalar conexión flexible del diámetro de la tubería, en el acople de la unidad condensadora, con la línea de succión, para unidades mayores a 10.0 Tons. Nominal
- 8.13.1.13.** Las tuberías de líneas de succión y líquido de diámetro 3/8" o mayor deberán ser del tipo rígida

8.13.2. TUBERÍAS DE DRENAJE

- 8.13.2.1.** Serán de PVC, de diámetro 3/4", para unidades evaporadoras de 5.0 T.R nominal o menor, 1 1/4" para unidades manejadoras de aire, y de 3/4" para unidades fan coil del tipo mini Split, de diámetro interior, instaladas con desnivel adecuado, que no permita el estancamiento de agua, y deberá colocársela un sifón, del mismo material, cerca o incorporado al sifón, deberá dejarse una tee con tapón desmontable, para limpieza de la tubería.

- 8.13.2.2.** Las tuberías de drenaje deberán ser aisladas con aislamiento de espuma de hule, tipo armaflex de 3/8" de espesor, en todo su recorrido dentro del entre cielo del edificio, incluyendo los accesorios.
- 8.13.2.3.** En todo caso la tubería de drenaje de cada unidad manejadora o evaporadora, será igual o mayor a la conexión del equipo.
- 8.13.2.4.** Las tuberías de drenaje, para conformar un recolector general y las que están bajo tierra hasta la conectar a las cajas exteriores de agua lluvia, serán suministrada e instaladas por el contratista de esta sección.

8.14. SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.

- 8.14.1.** El sistema de aire acondicionado requerido, deberá cumplir con todos los requerimientos técnicos mínimos con tenidos en estas especificaciones y dentro de ellos el proveedor o contratista garantizará la implementación de un sistema de control de temperatura y humedad relativa. Este mecanismo será suministrado preferiblemente de fabrica o diseñado e implementado por un profesional capacitado.
- 8.14.2.** A continuación, se mencionan los componentes mínimos del sistema requerido. Sin embargo, será responsabilidad del proveedor o contratista la implementación del sistema requerido, así como el eficiente funcionamiento del mismo.
- 8.14.3. TERMOSTATO PARA ENFRIAMIENTO.**
 - 8.14.3.1.** Los termostatos de enfriamiento para los sistemas de expansión directa se instalarán termostatos digitales, para operar a 24 voltios, escala de 50 a 90° F.
 - 8.14.3.2.** El funcionamiento del compresor estará regulado automáticamente en su capacidad dependiendo de la demanda de frío exigida por el serpentín de enfriamiento. El termostato se instalará en una caja de 4 x 2 pulgadas colocada en forma vertical o horizontal según el fabricante, para operar a 24 voltios y se protegerá por medio de un guarda termostato que consiste en una caja de plástico rígido y transparente con aperturas que permiten el paso del aire para registrar la temperatura interior. La caja deberá tener su cerradura y estará provista de llave.
 - 8.14.3.3.** El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica, caja metálica y alambrado para el termostato, incluyendo la empotrada en pared.
 - 8.14.3.4.** Para sistemas con dos condensadoras, el termostato será digital de dos etapas de enfriamiento. Los termostatos serán programables 5+1+1.
 - 8.14.3.5.** Para las unidades del tipo central separado o paquete, que climatizan varios espacios, e indicados en plano como T1, el termostato será digital programable de una o dos etapas, al que se le pueda incorporar sensor de

temperatura (para ducto de retorno), similar o iguala al modelo T7300D, de Honeywell.

8.14.3.6. El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica, caja metálica y alambrado para el termostato, incluyendo la empotrada en pared.

8.14.3.7. Termostato de Calefacción

8.14.3.7.1. Para el control del sistema eléctrico de calentamiento en las áreas de las Salas de Operaciones, Salas de Expulsión se instalarán termostatos digitales para operar con voltaje de 24v, el cual encenderá el calentador cuando la temperatura caiga abajo del punto de operación seleccionado, Tiene incorporado un termómetro, para medir un rango de temperatura de 40° F a 80° F, estará montado en una caja de 4"x2".

8.14.3.7.2. Se protegerá por medio de un guarda termostato que consiste en una caja de plástico rígido y transparente con aperturas que permiten el paso del aire para registrar la temperatura.

8.14.3.7.3. El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica ,caja metálica y alambrado para el termostato, incluyendo la empotrada en pared.

8.14.3.8. Humidistatos

8.14.3.8.1. Para controlar la humedad relativa en los sistemas donde serán instalados, se suministrarán humidistatos digital, diferencial fijo de 4% de humedad relativa, para controlar un rango de 20 a 80% de humedad relativa, montados verticalmente en caja de 2"x4", para operar a 24 voltios.

8.14.3.8.2. El humidistato hará prolongar la operación de la unidad condensadora , cuando no se haya obtenido el nivel de humedad relativa requerida.

8.14.3.8.3. El contratista de esta sección deberá suministrar e instalar la canalización metálica ,caja metálica y alambrado para el humidistato, incluyendo la empotrada en pared

8.14.3.8.4. También contará con sensores de corriente, los cuales medirán las corrientes de operación de ventiladores y condensadores, de modo que, si el sistema está mandado a operar cualquiera de ellos y no se registrará ninguna corriente de operación por al menos cinco minutos en el equipo específico, el sistema de control mandará a arrancar el equipo secundario y emitirá una señal de alarma naranja.

8.14.3.8.5. Si con el equipo primario operando, existiera un incremento de la temperatura de 4°F por encima de la temperatura de seteo por más de cinco minutos, el sistema mandará a encender el equipo secundario y emitirá una alarma naranja.

- 8.14.3.8.6.** Se emitirá señal de alarma roja, si existiera una alarma por alta temperatura de espacio, por encima de 6°F, por más de cinco minutos, esta señal será emitida, luego que el sistema esté sensando operación o no, de los equipos, y será una alarma considerada como crítica y de atención inmediata a los equipos de aire acondicionado.
- 8.14.3.8.7.** Se contará con un dispositivo que cuente con un display, donde se muestre la temperatura de espacio y cuál de los dos equipos esté operando.
- 8.14.3.8.8.** El contratista deberá considerar en su oferta, toda canalización, alambrado, y alarmas de este sistema de control, así como el suministro e instalación de un UPS, para alimentación eléctrica constante y regulada, del mismo. El contratista deberá someter a la aprobación de la supervisión, y/o propietario el diseño, y diagrama final de este sistema de control.
- 8.14.3.8.9.** Las canalizaciones deberán metálica EMT y/o coraza para intemperie, diámetro para el exterior, con sus correspondientes conectores al equipo.
- 8.14.3.9.** Calentadores Eléctricos para ducto
- 8.14.3.9.1.** Se instalarán resistencias eléctricas en los ductos, para control de la humedad del aire en las áreas que los requieran, los cuales serán listados por Underwriters Laboratories y construidos de acuerdo a requerimientos del Código Eléctrico Nacional (NEC) de los Estados Unidos. Los calentadores serán del tipo de inserción deslizable, fabricados con dos medios de seguridad para protección por sobre temperatura, consistente el primero en un disco tipo restablecedor automático que des-energizará el calentador cuando ocurra sobre temperatura y automáticamente lo re energizará cuando ésta haya disminuido. El medio secundario de seguridad estará conectado a la línea de alimentación y abrirá el circuito y desenergizará los elementos en caso que falle el medio primario.
- 8.14.3.9.2.** La caja terminal y el marco del calentador deberán ser construidos con lámina de acero galvanizado calibre 20, tipo pesado, totalmente cerrada y libre de perforaciones. Los serpentines de calefacción serán circuitos abiertos construidos con un componente de 80% de níquel y 20% de cromo. El serpentín no se oxida y la resistencia eléctrica permanece invariable con el tiempo. El diseño del serpentín dependerá de las dimensiones del ducto donde se alojará el calentador, así como del voltaje requerido para el servicio y de las etapas por manejar y su temperatura no excederá los 400°F abajo del punto de fusión de la aleación níquel-cromo. Los elementos calefactores serán fijados en su sitio con niples cerámicos, en una placa de acero

perforada, de ½” de ancho y 1/32” de espesor, asegurada con soldadura o remaches lateralmente y en la superficie superior e inferior.

8.14.3.9.3. Los calentadores vendrán internamente alambrados de fábrica y en la cubierta del mismo traerán el diagrama de operación y las instrucciones de instalación. El calentador tendrá incorporado, un interruptor de presión de aire o un relé conectado al ventilador, así como luces pilotos para cada circuito o etapa que indiquen que están en operación.

8.14.3.9.4. Los calentadores operarán a 460/3/60, dos etapas, de las capacidades mostradas en los planos.

8.15. FILTROS PARA AIRE

8.15.1. Filtros metálicos

8.15.1.1. Los filtros de la etapa pre-filtro para las unidades manejadoras, deberán ser del tipo permanente lavables de 2.0” de espesor, para manejar el caudal de aire a una velocidad máxima de 500 pies por minuto. Los mismos serán del tipo de capas de aluminio, y los cuales deberán indicar la dirección del flujo del aire y con eficiencia del 35%, clasificación MERV 7

8.15.1.2. Los filtros para las unidades evaporadoras, deberán ser del tipo permanente lavables de 1.0” de espesor, para manejar el caudal de aire a una velocidad máxima de 500 pies por minuto. Los mismos serán del tipo de capas de aluminio, y los cuales deberán indicar la dirección del flujo del aire y con eficiencia del 35%, clasificación MERV 7

8.15.2. Filtros de cartucho

8.15.2.1. Los filtros del tipo cartucho de las unidades manejadoras de aire, serán del tipo

8.15.2.2. mini-pleat, de superficie extendida, 80-90% (MERV 13), con de caída de presión inicial de 0.49 in.wg o menor. Los filtros deberán cumplir con ASHRAE 52.2, y UL 900 clase 2, y propios para trabajar en ambientes de alta humedad.

8.15.2.3. Para este tipo de filtro se deberá suministrar e instalar, ya sea en la sección manejadora de doble pared en sección correspondiente un medidor de caída de presión del tipo manómetros diferenciales para medir la caída de presión en el filtro, la cual se podrá leer en una carátula con escala en pulgadas de agua con código de colores para indicar el estado del filtro: verde, filtro limpio; rojo, filtro sucio. Cuando la caída de presión llegue a los límites indicados por el fabricante de los filtros, un interruptor integrado en el control de presión accionará una luz piloto que indicará que el filtro deberá de ser reemplazado por uno nuevo.

8.16. MINI CHILLER (Para Acelerador lineal)

- 8.16.1.** Para cada acelerador lineal se suministrará e instalará, un mini chiller de una capacidad nominal de 5.0 tons, que contará con un compresor del tipo scroll, para operar con refrigerante R-410, con condensador del tubería de cobre ranurada y aletas de aluminio.
- 8.16.2.** El ventilador será del tipo axial, con motor de acople directo
- 8.16.3.** El evaporador será del tipo placas de acero inoxidable
- 8.16.4.** El chiller deberá tener incorporada una moto bomba, con succión en un extremo
- 8.16.5.** El chiller contara con un tanque de acero inoxidable de 40 litros de capacidad, con válvula de seguridad y válvula de purga.
- 8.16.6.** Deberá tener un microprocesador electrónico, para el control de adecuado de la temperatura del agua.

8.17. NORMATIVAS DE REFRERENCIA

8.17.1. Reglamentos

- AMCA Air Movement and Control Association
- ANSI American National Standard Institute
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and air Conditioning Engineers
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- ARI Air Conditioning and Refrigeration Institute
- ASTM American Society for Testing and Materials
- HI Hydraulic Institute
- NFPA National Fire Protection Association
- NSF National Sanitation Foundation
- UL Underwriters Laboratories Inc.
-

8.17.2. Normas

8.17.2.1. UNIDADES MANEJADORAS DE AIRE

- ARI Norma 410 para certificación de capacidad de enfriamiento SERPENTINES
- ARI Norma 430 Operación del ventilador
- ARI Norma 435 para aspectos constructivos
- AMCA Norma 210 Pruebas en laboratorio para rendimiento de ventiladores
- AMCA Norma 300 sobre nivel de ruido para movimiento del aire
- ANSI/UL 900 Prueba de capacidad para filtros de aire
- NFPA 90A Instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación

8.17.2.2. UNIDADES CONDENSADORAS

- ARI 365 Unidades condensadoras comerciales
- ARI 210 Construcción unidades condensadoras
- ARI 270 Certificación de ruido en equipo unitario al exterior
- ARI 710 Filtros secadores para la línea de líquido

8.17.2.3. UNIDADES EVAPORADORAS

- ARI 210 Construcción evaporadoras comerciales
- ARI 240 Aire acondicionado unitario
- UL 465 Equipos con ventilador en unidades con serpentines interiores

8.17.2.4. VENTILADORES Y EXTRACTORES

- AMCA 99 2404 Arreglo para acoples de abanicos centrífugos
- AMCA 99 2406 Rotación y descarga de aire en abanicos centrífugos
- AMCA 99 2407 Posición del motor para abanicos accionados por faja

8.17.2.5. FILTROS

- ASHRAE Norma 52,1 Determinación de eficiencia. Prueba mancha de polvo.
- UL Norma para filtro Clase I y Clase II

8.17.2.6. AISLAMIENTO PARA TUBERIAS Y DUCTOS DE LÁMINA

- ASTM E 84 Extinción de llama y desarrollo de humo
- ASTM E 96 Permeabilidad al agua
- ASTM C 177 Conductividad térmica
- ASTM 1056 Absorción por volumen de agua
- ASTM 1667 Densidad
- UL 181 Erosión al flujo de aire

8.17.2.7. DUCTOS

- ASTM A525 Fabricación lámina galvanizada. Espesor y peso
- SMACNA Construcción y refuerzos de ductos de baja velocidad

8.17.3. Estos reglamentos y normas son aplicables a los equipos y materiales incluidos en estas especificaciones.

8.18. CAPACITACION TECNICA

8.18.1. El contratista deberá capacitar técnicamente a las personas designadas por el propietario, sobre operación, reparación y mantenimiento de los equipos componentes de los sistemas de aire acondicionado, ventilación mecánica. Para tal efecto, quince días antes de concluir los trabajos, el

contratista de aire acondicionado entregará a la supervisión la información sobre las actividades a realizar al respecto, describiendo la metodología por emplear y los nombres y curricula de las personas que participarán en la capacitación, la cual tendrá un componente teórico, y un componente práctico que se realizará en el campo, mediante la observación directa de la operación de los equipos. La capacitación se iniciará una semana después de haberse recibido formalmente la obra.

8.18.2. El contratista pondrá al frente de la obra, una o más personas, competentes y preparadas para operar el sistema por espacio de quince días consecutivos, instruyendo y adiestrando a las personas designadas por el propietario en todos los detalles de operación de los equipos y en el funcionamiento correcto de los sistemas. Durante ese período se deberá enseñar todos los pasos de operación de los equipos, la determinación de las causas de falla de los mismos, el restablecimiento de las unidades que en determinado momento queden fuera de servicio y la forma como se dará el mantenimiento preventivo.

8.19. MANUAL DE OPERACION Y SERVICIO

8.19.1. Treinta días antes de finalizar la instalación, el contratista someterá al supervisor, para su aprobación una copia del manual de operación de los sistemas y el manual de servicio de mantenimiento preventivo que deberán de tener los equipos., los cuales incluirán como mínimo lo siguiente:

8.19.2. Diagrama de operación de los equipos de los sistemas instalados, indicando la secuencia necesaria para arranque y paro.

8.19.3. Instrucciones completas para operación, mantenimiento, corrección de anomalías y prueba de cada equipo.

8.19.4. Catálogos de partes y accesorios de repuesto que el fabricante recomiende para los equipos.

8.19.5. Marca, modelo y números de serie de todo el equipo principal.

8.19.6. Nombres de las empresas fabricantes de los equipos, indicando direcciones postales, correos electrónicos y números de teléfonos

8.19.7. Información sobre lubricantes de aceite y grasa

8.19.8. Tamaño, tipo y longitud de fajas.

8.19.9. Protocolo de mantenimiento preventivo de los equipos.

8.19.10. Después de la aprobación de las instrucciones de operación y mantenimiento y del manual de servicio, el contratista deberá entregar al supervisor un original y dos copias de los mismos

8.20. INFORMACIÓN REQUERIDA.

8.20.1. Quince días antes de finalizar la instalación, el proveedor someterá al administrador del contrato, para su aprobación copia de:

- 8.20.1.1.** Manual de operación del sistema.
- 8.20.1.2.** Manual de servicio de mantenimiento preventivo (en idioma español) que deberá de tener el Sistema de aire acondicionado, el cual incluirá como mínimo lo siguiente:
- 8.20.1.3.** Instrucciones completas para operación, mantenimiento, corrección de anomalías y prueba de cada equipo.
- 8.20.1.4.** Catálogos de partes y accesorios de repuesto que el fabricante recomiende para los equipos.
- 8.20.1.5.** Marca, modelo y números de serie de todo el equipo principal.
- 8.20.1.6.** Nombres de las empresas fabricantes de los equipos, indicando direcciones postales, correos electrónicos y números de teléfonos.
- 8.20.1.7.** Protocolo y/o rutina de mantenimiento preventivo de los equipos.
- 8.20.1.8.** Como parte de la puesta en marcha de los equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica, deberá entregar documentación (protocolos) relacionada con el arranque y pruebas, generados durante la puesta en marcha del Sistema que se indica en los documentos contractuales.
- 8.20.1.9.** Además, deberán proporcionar los planos como construidos.

8.21. GARANTIA

- 8.21.1.** El funcionamiento del sistema de aire acondicionado mientras dure la garantía, de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales y Especiales del contrato, será responsabilidad del contratista.
- 8.21.2.** Durante este tiempo, la mano de obra empleada, así como los repuestos necesarios para efectuar cualquier reparación serán sin cargo alguno para el propietario.
- 8.21.3.** Se exceptúan de la garantía los daños ocasionados por sismos, fuego, fenómenos naturales o intencionalmente por personas, así como los derivados por deficiencias en el servicio eléctrico, mala operación o abuso en la utilización del equipo-
- 8.21.4.** Todos los equipos o piezas de los sistemas de aire acondicionado, ventilación mecánica y cuartos fríos serán totalmente nuevos. de la calidad especificada, libres de imperfecciones, sin uso previo y apropiados para el uso que se intenta.
- 8.21.5.** En caso que esto no sucediera así, el propietario obligará al contratista a cambiar las piezas que adolezcan de defectos o estén usadas o bien a sustituir el equipo por uno nuevo.
- 8.21.6.** Se deberá de tener cuidado especial de suministrar equipo y materiales de larga duración, amplios márgenes de seguridad y características apropiadas para operar en el sitio donde serán instalados. Los equipos serán de generación reciente y alta tecnología.

8.21.7. La garantía deberá ser extendida por el contratista en forma escrita, inmediatamente después de haberse firmado el acta de recepción de la obra.

9. SISTEMAS ESPECIALES

9.1. ALCANCE DEL TRABAJO

9.1.1.1. El trabajo comprende el suministro y montaje de Gabinete de Datos, con su equipo activo y accesorios, instalación de tomas para datos, canalización, cableado y accesorios; así como; la certificación de la Red de Datos Cat.6A (pruebas de desempeño en campo), topología requerida enlace de desempeño de canal, configuración de los conectores y placas de salida, polarización del sistema, y todos los materiales e implementos necesarios, para que el sistema quede funcionando, listo para su operación y uso. Como también los siguientes sistemas:

9.1.1.2. Sistema de telefonía IP y red interna, externa.

9.1.1.3. Sistema de cómputo y red de datos (Informática)

9.1.1.4. Sistema de circuito cerrado de televisión para vigilancia (CCTV)

9.1.1.5. Sistema de perifoneo y ambiental

9.1.1.6. Sistema de alarma contra incendios y detectores de humo

9.1.1.7. Sistema de conexión inalámbrica para acceso a Internet

9.1.1.8. Sistema de video conferencia

9.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE SEÑALES ESPECIALES

9.2.1. En el diseño de los Sistemas Especiales, se incluyen todos los sistemas y equipos que son necesarios para la operación del área del Acelerador Lineal con sus periféricos y accesorios, equipo industrial y equipo médico del Centro Nacional de Radioterapia.

9.2.2. En el Diseño de los Sistemas Especiales se tiene como objetivo primordial el garantizar la seguridad de la vida de los ocupantes, así mismo garantizar la integridad de los bienes muebles e inmuebles del Hospital.

9.2.3. Para el buen funcionamiento de los equipos del área del Acelerador Lineal, se deberá realizar cableado de telefonía y datos en oficinas, salas de reuniones, recepciones, área de control y personal de enfermería.

9.2.4. Para garantizar la seguridad de los trabajadores, se deberá contar con sensores de humo y a alarma audible con luces estroboscópicas y manetas.

9.2.5. Como también un sistema de voceo, donde haya parlantes para transmitir el mensaje.

9.3. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO CAT. 6A

9.3.1. Condiciones:

9.3.1.1. Todo el trabajo incluido será ejecutado de acuerdo a los documentos del contrato y los reglamentos, normas o estándares para el sistema de cableado estructurado certificado. Los planos, plan de propuesta, especificaciones,

reglamentos y normas o estándares forman parte de los documentos del contrato.

9.3.2. Alcance del trabajo:

9.3.2.1. El trabajo comprende el suministro y montaje de gabinete de datos, con su equipo activo y accesorios, instalación de tomas para datos, canalización, cableado y accesorios; así como; la certificación de la red de datos Cat. 6A (pruebas de desempeño en campo), topología requerida enlace de desempeño de canal, configuración de los conectores y placas de salida, polarización del sistema, y todos los materiales e implementos necesarios, para que el sistema quede funcionando, listo para su operación y uso.

9.3.3. Definiciones:

9.3.3.1. Todos los materiales y las instalaciones a ejecutar deberán ajustarse a lo establecido en la última edición de los siguientes reglamentos, códigos y estándares:

9.3.3.1.1. ISO 9001/IEC/ 11801 (International Organization for Standardization).

9.3.3.1.2. ANSI/TIA/EIA 568-A (Oct. 1995) Norma para cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

9.3.3.1.3. ANSI/TIA/EIA-568-B (Jun. 2001) Norma para cableado estructurado Comercial.

9.3.3.1.4. ANSI/TIA/EIA 569-A (Oct. 1990) Norma para vías de Telecomunicaciones y Espacios en Edificios Comerciales.

9.3.3.1.5. ANSI/TIA/EIA 606 y 607 /Ag. 1994) Norma para la Administración de la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

9.3.3.1.6. ANSI/TIA/EIA TSB-67 (Sept. 1995) Especificaciones de desempeño de Transmisión para pruebas de campo de sistemas de cableado Par- Trenzado no blindado (UTP).

9.3.3.1.7. CEN/CENELEC – EN 50173.

9.3.3.1.8. TIA/EIA – 568: CAT.6 Velocidad de Transmisión 1 Gbps, Ancho de banda 250 MHz. Aprobado el 18 de junio de 2002.

9.3.4. Resumen del trabajo a efectuar:

9.3.4.1. Para la instalación del sistema de cableado estructurado y equipamiento, se solicitan elementos que cumplan como mínimo con el estándar TIA/EIA-568-B.1-2001 para Cat. 6A y demás normas indicadas posteriormente en este documento, los cuales servirán de insumo para obtener en donde se indican los procedimientos de instalación, marcación, conexión a tierra, etc.

9.3.4.2. Para la propuesta todos los elementos de cableado estructurado que conformaran el canal de comunicación deberán ser de marcas que, garanticen el buen funcionamiento e integración de los elementos de manera

que se asegure la total compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y prevengan degradaciones en el desempeño de la red, para garantizar la compatibilidad de los elementos que conforman el canal de comunicación de preferencia se solicita que dichos elementos sean de un mismo fabricante (patch cord, salidas de información – outlet, cable UTP, paneles de conexión – patch panel).

9.3.4.3. Entiéndase como elementos de cableado estructurado al conjunto de todos los componentes que se utilizan en la construcción de la red tales como:

- 9.3.4.3.1.** Patch Cord's Cat. 6a
- 9.3.4.3.2.** Salidas de Información – Outlet Cat. 6a
- 9.3.4.3.3.** Tapa plástica en el puesto de trabajo - faceplate
- 9.3.4.3.4.** Cable UTP Cat. 6A
- 9.3.4.3.5.** Canaletas de pared.
- 9.3.4.3.6.** Rutas de cableado.
- 9.3.4.3.7.** Rack Tipo Gabinete, de piso 42 unidades de rack (incluyen dos pdu verticales)
- 9.3.4.3.8.** Paneles de conexión - patch panel Cat. 6A.
- 9.3.4.3.9.** Organizadores de cables 2U
- 9.3.4.3.10.** Desmontaje de Gabinete de pared de 15U
- 9.3.4.3.11.** UPS rackeable 6000 kva
- 9.3.4.3.12.** Circuito Eléctrico 220/240V
- 9.3.4.3.13.** Switch de 48 Puertos
- 9.3.4.3.14.** Punto de Acceso inalámbrico (Access Point)
- 9.3.4.3.15.** Certificación y pruebas de conectividad.

9.3.4.4. Patch cord's de cobre 6A: La instalación se debe considerar como requerimiento mínimo, que los patch cords, para la conexión de los equipos del usuario final deben estar contruidos con conectores machos (plugs) tipo RJ45 en ambos extremos, según norma T568B, calibre de los conductores 24 AWG. El cable utilizado para estos patch cord's, deberán ser cable flexible de cobre en par trenzado y tener las mismas características de desempeño nominales del cableado horizontal especificado. La longitud de estos patch cords será de 7 pies para estaciones de trabajo y de 3 pies para interconectar patch panel con el Switch, dichos patch cords deberán ser originales de fábrica, deberán venir en su bolsa de empaque original.

9.3.4.5. Los patch cords deberán ser verificados por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) para el estándares TIA/EIA 568 Categoría 6A, además debe ser calibre como mínimo 24 AWG.

9.3.4.6. Otras características a contemplar son:

- 9.3.4.6.1.** Tipo de cubierta de PVC con propiedades retardantes a la flama, debe poder transmitir en velocidades de 10 Gbps y a una frecuencia de 500 MHz mínima, para garantizar el cumplimiento de estos estándares, cada patch cord deberá llevar impresa esta información, además se solicita que dichos patch cords sean color azul.
- 9.3.4.6.2.** No deben considerarse patch cords de construcción ScTP, STP, o FTP, es decir, no cables blindados.
- 9.3.4.6.3.** La empresa deberá proporcionar 3 patch cords adicionales CAT.6A color rojo, con las mismas características descritas anteriormente.
- 9.3.4.7.** Salidas de información – Jack o Outlet Cat. 6A: Se debe considerar que cada puesto de trabajo, estará servido por una salida de información doble o sencilla según la necesidad del caso (acorde con el estándar ANSI/EIA/TIA-568).
- 9.3.4.7.1.** Las salidas de información deberán ser conectores hembra (Jack) de 8 pines RJ-45, color azul para datos, que cumpla con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI/EIA/TIA-568 para Categoría 6A.
- 9.3.4.7.2.** Debe de considerarse que las salidas de información deberán ser compatibles con las placas frontales, de inserción, cajas de montaje, y patch cords a suministrar. Cada salida de telecomunicaciones (Jack RJ-45) deberá tener un canal individual para el ingreso de cada uno de los pares del cable UTP – cada par por separado - con el fin de conservar la separación de los pares y lograr un buen desempeño.
- 9.3.4.7.3.** Deben considerarse que las salidas de telecomunicaciones deberán permitir la conexión de los pares del cable UTP mediante una herramienta de impacto y que deberán soportar por lo menos 200 ciclos de terminación (ponchado), además de permitir la conexión en configuración T568A o T568B.
- 9.3.4.7.4.** Cada salida debe poseer los accesorios necesarios para que esta sea anclada a la tapa plástica, de forma que con el uso, conexión y desconexión de los patch cords, no se salgan, cambien de posición o deformen.
- 9.3.4.8.** Tapa plástica en el puesto de trabajo – Faceplate: Se debe considerar tapas plásticas (Faceplate), para instalar las salidas de telecomunicaciones, las cuales deben tener la capacidad de alojar los conectores de cada puesto de trabajo.
- 9.3.4.8.1.** Además, cada placa deberá de estar debidamente etiquetada e identificada de acuerdo con la recomendación ANSI/EIA/TIA-606, esta

identificación debe de coincidir con la etiqueta utilizada en el patch panel.

- 9.3.4.8.2.** Cada Faceplate deberá ser verificada por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) y llevar impreso el logo de UL para garantizar que son materiales certificados.
- 9.3.4.9.** Cable UTP Cat. 6A: Se debe considerar que el cable de cobre a utilizar para la instalación del Sistema de Cableado Estructurado deberá ser del tipo par trenzado sin pantalla (Unshielded Twisted Pair - UTP). Este cable deberá ser de color azul, de 4 pares de cobre, calibre 23 AWG como mínimo y debe cumplir con los requerimientos de transmisión especificados para la categoría 6A.
- 9.3.4.9.1.** Se debe tener en cuenta que dichos cables deben ser verificados por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) para el estándar ANSI/EIA/TIA-568, para Categoría 6A como mínimo y que dicha información deberá estar impresa en el forro del cable. La instalación del cable UTP, NO debe presentar empalmes en su recorrido.
- 9.3.4.9.2.** Otras características que se deben contemplar son: Tipo de cubierta de PVC con propiedades retardantes a la flama, los hilos de cobres deben venir trenzados en pares y cada par debe estar separados por un divisor tipo cruz, debe poder transmitir en velocidades de 10 Gbps y a una frecuencia de 500 MHz mínima, Para la terminación del cable en gabinetes el cable deberá ser organizado en canaleta plástica 105X65 con su tapadera.
- 9.3.4.9.3.** Canaletas de pared: Para el caso de establecimientos que fueron previamente construidos, las derivaciones del cableado horizontal que llevaran los cables hasta cada uno de los tabiques y mobiliarios se debe emplear canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas, terminando cada canaleta en una caja 2X4 pulgadas de tipo plástica donde se realizará la terminación del punto de red. Estas canaletas deben ser color marfil o blanco y deben sujetarse a la pared utilizando anclajes apropiados (anclas y tornillos), a fin de garantizar su estabilidad durante la vida útil de la instalación.
- 9.3.4.9.4.** Para el caso de establecimientos nuevos todas la canalización de cableado estructurado hacia los puestos de trabajo serán empotradas en la pared y terminadas en una caja 2x4 de tipo metálica o plástica.
- 9.3.4.10.** Rutas de cableado: Para toda la distribución de cableado desde el gabinete de cableado, hasta la salida de información se hará a través de tubería PVC, Conduit o Aluminio de 2 o 3 pulgadas según sea necesario y tecnoducto, o tubería metálica, de 1 pulgada o de $\frac{3}{4}$ según sea necesario, las

cajas de registro serán 18X12X8, 12X8X6, 8X6X4 con todos sus accesorios, y cajas 2x4 metálicas o plásticas para empotrar o superficiales para los puestos de trabajo, con sus uniones, conectores y abrazaderas según la ruta a seguir. El ofertante deberá anexar las especificaciones detalladas de cada uno de los elementos ofrecidos para el tendido y colocación de los materiales de cableado. Y las bajadas hacia los Gabinetes se hará en forma de "L" con escalerilla cablofil por lo menos de 54X300mm con todos sus accesorios de unión y sujeción.

9.3.4.11. RACK TIPO GABINETE, DE PISO DE 42 UNIDADES RACK (incluyen dos pdu verticales)

9.3.4.11.1. Características generales:

- 42U de Altura con dimensiones de 1991mm x 600mm x 1070mm, con laterales negros
- 1 metro mínimo de profundidad.
- Debe poseer ruedas y pies de nivelación.
- Puertas delanteras y traseras micro perforadas para mayor ventilación.
- Puerta posterior dividida.
- Paneles laterales de media altura, desmontables con llave única.
- Puertas de desenganche rápido sin uso de herramientas.
- Entrada superior e inferior para Cableado.
- Color Negro (acabado con pintura electrostática).
- Acero con acabado en frío.
- Rieles ajustables para profundidad.
- Debe contar con posiciones numeradas por número de unidades.
- Canales traseros para organización de cables.
- Capacidad de peso superior a los 1000 kg.

9.3.4.11.2. Componentes eléctricos integrados para conexión a tierra.

9.3.4.11.3. El rack debe cumplir las normas UL 2416, UL 60950-1 como mínimo.

9.3.4.11.4. Se deben incluir por cada gabinete:

9.3.4.11.4.1. 2x PDU verticales 120VAC/208VAC como mínimo, debe soportar 30 amperios mínimo de corriente de entrada y una carga mínima de 4990 VA. Debe poseer un cable de conexión de al menos 3 mts de longitud.

9.3.4.11.4.2. El techo, los paneles laterales y las puertas frontales y traseras están conectados a tierra mediante la estructura del gabinete.

- 9.3.4.11.4.3.** La estructura cuenta con ocho placas eléctricas adicionales de conexión a tierra para la puesta a tierra externa
- 9.3.4.11.4.4.** Compatibilidad garantizada con montaje en rack de 19" estándar EIA-310
- 9.3.4.11.4.5.** Debe incluir herramientas de ajuste y bolsa con piezas de montaje de equipos informáticos en gabinete (100 tornillos y 100 Tuercas)
- 9.3.4.11.5.** Para el gabinete se requiere garantía de 1 años, contra desperfectos de fábrica y para los PDU garantía de 1 años contra desperfectos de fábrica
- 9.3.4.12.** Paneles de conexión - patch panel Cat. 6A: Para la configuración de los centros de cableado, se utilizarán Paneles de Conexión - Patch Panels con capacidad de 48 puertos RJ-45 que cumpla con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar TIA/EIA-568-B.1-2001 para Categoría 6A.
 - 9.3.4.12.1.** Dichos Patch Panels deberán estar disponibles en versión preensamblada o modulares de fábrica, con un total de 48 puertos.
 - 9.3.4.12.2.** El ancho efectivo real será de 19" y el sistema de conexión de cada par del cable UTP al panel de conexión, será de Desplazamiento del Aislamiento (IDC). Es deseable que el sistema de conexión IDC tenga un mecanismo de control de paralelismo del par y que sirva para prevenir problemas de "NEXT", adicionales en el sitio de la conexión.
 - 9.3.4.12.3.** Estos patch panels incluirán sus correspondientes accesorios como rótulos de identificación, tornillos, elementos de fijación de los cables en la parte trasera, también debe incluirse en la oferta velcro necesarios para el ordenamiento.
 - 9.3.4.12.4.** Los Patch Panel deberán contar con un soporte trasero para sujetar los cables UTP, con el objetivo de evitar el deterioro del ponchado de los mismos, organizarlos y mantener un correcto radio de curvatura, los paneles deberán soportar por lo menos 200 ciclos de terminación.
 - 9.3.4.12.5.** Cada Patch Panel deberá ser verificado por la UL (Underwriters' Laboratories, Inc) y para garantizar el cumplimiento de estos estándares, cada uno deberá llevar impreso el logo de UL que garantice que son materiales certificados.
- 9.3.4.13.** Organizadores de cable: Indispensable para facilitar la instalación y la estética del cableado en los puntos centrales de comunicación. La instalación debe de contemplar organizadores de tipo horizontales, estos organizadores deben ser fabricados de plástico color negro y deben de poseer tapadera.

Deben de ajustarse al rack o gabinete de 19", además deben poseer por lo menos 21 ranuras en la parte inferior y 21 ranuras en la parte superior, esto con el propósito que la tarea de ordenamiento sea más fácil, además deben poseer agujero en la parte trasera para mejor acomodamiento del cableado y debe ser de 2 Unidades de Rack, la sujeción de todos los cables debe considerarse con velcro.

9.3.4.14. Desmontaje de Gabinete de pared de 15U:

9.3.4.14.1. Se desmontará Gabinete de pared existente y se reubicara el cableado existente hacia el Gabinete de piso de 42U nuevo a instalar, se moverán patch paneles, cableado UTP existente, enlace de Fibra Óptica, Equipos de comunicación, Organizadores etc. Y se dejar conectado y funcionando todo el sistema

9.3.4.15. UPS rackeable 6000 VA: RAQUEABLE

9.3.4.15.1. Características generales:

- UPS de 6000 VA
- 6000 VA de potencia de salida mínima.
- 2 tomacorrientes mínimos NEMA L6-20R y 2 tomacorrientes mínimos 6-30R, protegidos por batería.
- Voltaje de salida nominal: 208V/240/120 AC
- Frecuencia de salida: 50/60 Hz +/- 3 Hz
- Factor de potencia de salida: 1 (6000W)
- Factor de cresta / carga pico: 3:1
- Topología: en línea
- Administrable vía SNMP (Debe incluir tarjeta de red)
- Panel LCD que indique al menos: Voltaje, Carga y Nivel de batería.
- Alarma audible
- Bypass interno automático
- Regulación de frecuencia y tensión
- Debe de incluir transformador reductor para salidas de 120VAC
- El UPS debe incluir (interno /externo) un transformador reductor, y debe contar con al menos 8 tomacorrientes compatibles con NEMA 5-15R, protegidos por batería.
- Altura máxima: 6U

Voltaje de entrada principal: 208/240 VAC

Frecuencia : 60 Hertz

Fases: 1

Cordón de alimentación con toma corriente macho polarizado.

9.3.4.16. Circuito Eléctrico 220/240V:

9.3.4.16.1. Él Toma Eléctrico 220/240v para cada uno de los Gabinetes

9.3.4.16.2. Será de acuerdo al Modelo del UPS a instalar en cada Gabinete y se manejará de forma con TSJ 3X8 o 4X8 de acuerdo al UPS y viajando

a un lado de la escalerilla cablofil para luego bajar dentro del cada uno de los Gabinetes dejando un NEMA tipo L6 30C de seguridad de acuerdo al UPS, con su térmico independiente el cual se dejará enviñetado.

9.3.4.17. Switch de 48 puertos:

9.3.4.17.1. El equipo a instalar debe cumplir con las siguientes características:

9.3.4.17.1.1. 48 puertos PoE+ 10/100/1000 Mbps BASE-T de detección automática.

9.3.4.17.1.2. 4 slot SFP+ para transceivers 10GbE.

9.3.4.17.1.3. Debe incluir 4 Módulos SFP+ 10GbE Multimodo.

9.3.4.17.2. Característica de Memoria:

9.3.4.17.2.1. CPU de 1 GB, mínimo,

9.3.4.17.2.2. Memoria flash de 256 MB mínimo,

9.3.4.17.2.3. Packet buffer de 1.5 MB mínimo.

9.3.4.17.2.4. Rendimiento mínimo de 128Gbps de Switch Fabric.

9.3.4.17.2.5. Capacidad Mínima de Forwarding 128 Mpps.

9.3.4.17.2.6. Soporte de direcciones MAC mínimo de 16,000

9.3.4.17.3. Capacidad de apilamiento de hasta 4 switches como mínimo

9.3.4.17.4. El equipo debe ser administrado vía CLI y Web GUI.

9.3.4.17.5. Debe Soportar SNMP, Telnet y RMON.

9.3.4.17.6. Debe ser capaz de Manejar 8 colas de prioridad por puerto, 802.1p Modo de servicio QoS basado en puertos, flujo, DiffServ

9.3.4.17.7. Debe soportar Control de tormentas de difusión

9.3.4.17.8. Fuente de poder integrada que cumpla con certificación 80PLUS.

9.3.4.17.9. Debe Soportar 4094 VLANs, mínimo.

9.3.4.17.10. Soporte de VLAN dinámicas (GVRP)

9.3.4.17.11. El equipo debe tener capacidad de ruteo Layer 2+ con soporte a protocolos de

9.3.4.17.12. enrutamiento Layer 3 RIP v1/v2, – con un rendimiento de 128 interfaces de enrutamiento

9.3.4.17.13. en RIP y 256 rutas estáticas IPV4 como mínimo.

9.3.4.17.14. Debe soportar 100 reglas por ACL mínimo

9.3.4.17.15. Soporte de acceso seguro a través RADIUS y TACACS+

9.3.4.17.16. Debe tener disponible soporte a protocolos Spanning Tree (802.1D, 802.1S (MSTP), 802.1W (RSTP)).

9.3.4.17.17. Para agregación de puertos debe Soportar 64 grupos de agregación de enlaces LAG y hasta 8 puertos miembro por LAG (IEEE 802.1ad) como mínimo.

9.3.4.17.18. Soporte para fuente de poder externa redundante (no requerida).

- 9.3.4.17.19. Soporte de imágenes de Sistema Operativo doble, Carga y descarga del archivo de configuración (vía USB).
 - 9.3.4.17.20. Chasis: 1 Unidad de Rack
 - 9.3.4.17.21. Seguridad mediante: 802.1x RADIUS, ACL y SSH.
 - 9.3.4.17.22. Estándares soportados:
 - 9.3.4.17.22.1. IEEE 802.1D (STP).
 - 9.3.4.17.22.2. IEEE 802.1p (CoS).
 - 9.3.4.17.22.3. IEEE 802.1Q (VLANs).
 - 9.3.4.17.22.4. IEEE 802.1s (Múltiple Spanning Tree).
 - 9.3.4.17.22.5. IEEE 802.1w (RSTP)
 - 9.3.4.17.22.6. IEEE 802.1X (Security).
 - 9.3.4.17.22.7. IEEE 802.3 (Ethernet).
 - 9.3.4.17.22.8. IEEE 802.3ab (1000BASE-T).
 - 9.3.4.17.22.9. IEEE 802.3ad (Link Aggregation).
 - 9.3.4.17.22.10. IEEE 802.3u (Fast Ethernet).
 - 9.3.4.17.22.11. IEEE 802.3x (Flow Control).
 - 9.3.4.17.22.12. IEEE 802.3z (1000BASE-X).
 - 9.3.4.17.23. Kit de montaje en rack.
 - 9.3.4.17.24. Voltaje: 120 VAC
 - 9.3.4.17.25. Frecuencia : 60 Hertz
 - 9.3.4.17.26. Fases: 1
 - 9.3.4.17.27. Cordón de alimentación con toma corriente macho polarizado.
 - 9.3.4.17.28. Debe incluir 4 módulos SFP 10G por Switch
-
- 9.3.4.18. Puntos de acceso inalámbrico (Access Point)
 - 9.3.4.18.1. Características:
 - 9.3.4.18.1.1. Operación simultánea de doble banda
 - 9.3.4.18.1.2. Banda de 5 GHz con velocidades de hasta 1300 Mbps
 - 9.3.4.18.1.3. Banda de 2,4 GHz con velocidades de hasta 450 Mbps
 - 9.3.4.18.1.4. Interfaz de red: 2 Puertos Ethernet 10/100/1000
 - 9.3.4.18.1.5. Botón: Restablecer
 - 9.3.4.18.1.6. Antenas: 3 Antenas de doble banda (3dBi)
 - 9.3.4.18.1.7. Estándares Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/r/k/v/ac
 - 9.3.4.18.1.8. Seguridad Inalámbrica: WEP, WPA-PSK, WPA-Enterprise (WPA/WPA2, TKIP/AES)
 - 9.3.4.18.1.9. BSSID: Hasta 8 por radio
 - 9.3.4.18.1.10. Kit de montaje: Pared/techo
 - 9.3.4.18.1.11. Certificaciones: CE, FCC, IC
 - 9.3.4.18.1.12. Deben ser gestionados por medio de un software de administración centralizada. Dicho software de gestión no debe

tener costo de licenciamiento y no debe tener limitante en la cantidad de equipos que se administrarán más que las del hardware

9.3.4.19. Certificación y pruebas.

9.3.4.19.1. Las pruebas de certificación se deben realizar con base en las últimas actualizaciones del boletín técnico EIA/TIA TSB-67 y las recomendaciones y prácticas indicadas en el estándar TIA/EIA-568-B.1-2001 para Categoría 6A acorde con los parámetros de transmisión requeridos para la categoría. Es de notar que el equipo a utilizar debe tener su certificado de calibración vigente, tener instalada la última versión de software liberada por el fabricante del

9.3.4.19.2. Equipo y para el proceso de medición y pruebas, la empresa debe utilizar las puntas, cables terminales o patch cords recomendados por el fabricante del equipo para realizar la medición de la marca de productos de cableado instalada.

9.3.4.19.3. La certificación del cableado de cobre deberá hacerse mediante las pruebas de los desempeños eléctricos basada en el esquema de configuración de Canal según lo especificado en el estándar TIA/EIA-568-B.1-2001 para Categoría 6A.

9.3.4.19.4. Dicha certificación deberá realizarse en presencia de Personal designado de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones junto con el técnico informático designado por el Hospital

9.3.4.19.5. El ofertante deberá suministrar dos copias (en medio magnético e impreso) de todos los registros, hojas de datos, tablas, resultados y cualquier otra información obtenida durante la ejecución de las pruebas de certificación, el documento magnético debe de estar elaborado en Microsoft Word o Adobe Acrobat.

9.3.4.20. Normas que deberán cumplir los materiales y la instalación del servicio.

9.3.4.20.1. Las características de fabricación, instalación y pruebas se ajustarán a la última revisión de las siguientes normas:

9.3.4.20.1.1. Las Normas y Reglamentos aplicables en los procesos técnicos de las etapas constructivas del cableado estructurado, que deberá tomar en cuenta el contratista, además de las relacionadas con las dictadas por las instituciones y organizaciones indicadas en la sección de generalidades de sistemas especiales, son, aunque no están limitadas, las siguientes:

9.3.4.20.1.1.1. ANSI/EIA/TIA-568

- 9.3.4.20.1.1.2. Estándar USA. Requerimientos Generales de Cableado para Comunicaciones en Edificios Comerciales.
 - 9.3.4.20.1.1.3. ANSI/EIA/TIA-569:
 - 9.3.4.20.1.1.4. Norma de las Rutas de Cableado y Espacios de Telecomunicaciones para Edificaciones Comerciales.
 - 9.3.4.20.1.1.5. ANSI/EIA/TIA-606:
 - 9.3.4.20.1.1.6. Norma de Administración para la infraestructura de Telecomunicación de Edificios Comerciales.
 - 9.3.4.20.1.1.7. ANSI/EIA/TIA-607:
 - 9.3.4.20.1.1.8. Equipos de conexión a Tierra y Unión de Tierras.
 - 9.3.4.20.1.1.9. ANSI/EIA/TIA-942
 - 9.3.4.20.1.1.10. Infraestructura de Telecomunicaciones para Centros de Datos
 - 9.3.4.20.1.1.11. ANSI/UL 797
 - 9.3.4.20.1.1.12. Tubería Metálica Eléctrica
 - 9.3.4.20.1.1.13. NEMA Ve1/Ve 2
 - 9.3.4.20.1.1.14. Sistemas de Bandeja Porta Cable.
 - 9.3.4.20.1.1.15. ANSI/UL 497
 - 9.3.4.20.1.1.16. Equipos de Conexión a Tierra y Unión de Tierras.
 - 9.3.4.20.1.1.17. ISO/IEC 11801
 - 9.3.4.20.1.1.18. Norma Internacional de Cableado.
- 9.3.4.20.2. Normas de electricidad y telecomunicaciones de el salvador
- 9.3.4.20.2.1. Plazos de reparación de fallas
 - 9.3.4.20.2.1.1. El tiempo máximo de respuesta para reparación de fallas de la empresa contratada, no podrá ser mayor de 8 horas, a partir del momento en que se reporte la falla a la empresa.
 - 9.3.4.20.2.2. Requisitos especiales del servicio
 - 9.3.4.20.2.2.1. El ofertante deberá contar con productos en existencias del mismo modelo ofertado o superior, para brindar soporte inmediato en caso de una falla.
- 9.3.4.21. Entregables:
- 9.3.4.21.1. Certificación de la Red de Datos (Pruebas de Desempeño).
 - 9.3.4.21.2. Entrega de Instructivos y/o Manuales de instalación y operación del sistema para la capacitación y el buen uso del sistema.
 - 9.3.4.21.3. Entrega de garantía del fabricante, de la certificación de la red por un período de 1 año; y de buena obra por el mismo período.

9.3.4.21.4. Planos de las instalaciones de la red de Datos cómo queda el proyecto debidamente firmados y sellados por el o la Ingeniero Electricista del proyecto.

9.4. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

9.4.1. GENERALIDADES

- 9.4.1.1.** Suministro, instalación, capacitación y puesta en funcionamiento del Sistema de Video Vigilancia IP (Sistema de CCTV), el que deberá ser de arquitectura abierta, basado en una plataforma unificada, totalmente digital, escalable, y certificar integralmente su funcionamiento, así mismo, configurar todos los sistemas complementarios que sean requeridos por el proyecto.
- 9.4.1.2.** El Sistema de Video Vigilancia, tendrá como objetivo fundamental garantizar la vigilancia de los pasillos de servicio y desalojo, entradas y salidas, salas de espera, cuarto de encamados, estacionamiento y áreas perimetrales de acceso.
- 9.4.1.3.** Estará formado por cámaras, grabador en red, estaciones de vigilancia en PC, vídeo consolas y unidades de almacenamiento que se requieran para proporcionar mantenimiento, pruebas y correcciones al sistema.
- 9.4.1.4.** Los sistemas a implementarse deben tener características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica de mínimo 5 años; para el cableado estructurado y equipos de visualización.
- 9.4.1.5.** Las Cámaras se instalarán en una Red Ethernet, por lo que existe un límite de 90 metros desde el punto de distribución hasta el punto terminal. En los casos en que existan distancias mayores, se instalarán gabinetes adicionales equipados con todos los componentes necesarios para su óptimo funcionamiento.

9.4.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación, se describen los procesos constructivos del sistema CCTV.

- 9.4.2.1.** Cableado para Sistema de Video Vigilancia, mediante NVR tecnología de cámaras IP.
 - 9.4.2.1.1.** Después de verificar en los planos diseño de los sitios en donde se proyecta instalar el sistema CCTV se deberá seguir el siguiente proceso:
 - 9.4.2.1.1.1.** Elaborar plano de proyección de rutas de cableado, para la ubicación idónea en cada ambiente y aprobación del supervisor previo a la instalación.
 - 9.4.2.1.1.2.** Verificar modulación proyectada y conciliada con el administrador de contrato para la ubicación de cámaras y otros dispositivos de las señales especiales con las que cuente el

sistema; para ubicar los registros y conexiones de los diferentes dispositivos.

- 9.4.2.1.1.3.** Coordinar paralelamente con sistemas que se instalaran en los mismos tiempos y ubicaciones, tratando de no retrasar obras de terceros.
- 9.4.2.1.1.4.** Al contar con la aprobación del supervisor se deberá iniciar el cableado estructurado y el montaje de las cámaras en las losetas, tabla roca, loza o pared, cuidando no ensuciar o dañar.
- 9.4.2.1.1.5.** Colocar cámaras y demás accesorios complementarios al sistema.
- 9.4.2.1.1.6.** Inicializar los sistemas y verificar el perfecto funcionamiento de cada uno de los elementos que lo conforman, así como la funcionabilidad del software instalado en las terminales.

9.4.2.2. Canalización y cableado UTP para Sistema CCTV

- 9.4.2.2.1.** El contratista debe realizar el tendido del cable UTP Cat. 6 desde el punto de cámara Ip o equipo de seguridad electrónica hasta el patch panel ubicado en el gabinete en el cuarto de telecomunicaciones. El tendido deberá ser realizado por las tuberías EMT (para exterior e interior en lugares sin cielo falso) y tubería de PVC corrugado flexible, conocido comúnmente como tecnoducto considerados, de acuerdo con las rutas establecidas en los planos (para las áreas con cielo falso).
- 9.4.2.2.2.** Para el cableado UTP Cat. 6; no se permitirán empalmes en su recorrido.
- 9.4.2.2.3.** Para la terminación y ordenamiento de cables en gabinete, se deberá agrupar en 6 o 12 pares, dicho ordenamiento debe realizarse utilizando velcro, según la cantidad de cables y en base a recomendaciones del supervisor DTIC que verificará y dará seguimiento durante la ejecución del proyecto.
- 9.4.2.2.4.** La canalización del cableado horizontal para control de acceso y cámaras de seguridad, será instalando en los pasillos principales de circulación y en los pasillos secundarios para evitar atravesarse, zonas de difícil acceso al momento de realizar un mantenimiento.
- 9.4.2.2.5.** Las derivaciones a los puntos de cámaras IP se realizarán con tubería de PVC corrugado flexible, conocido comúnmente como tecnoducto (acoplado con su conector recto) a cajas 4"x4" tipo pesado doble fondo; cajas 8"x6"x4" plásticas u otras de mayor dimensión, instaladas sobre la losa, con tapadera color amarilla y con identificación "CCTV", la tubería se sujetará a la losa por medio de grapas conduit según el diámetro de la tubería instalada, si se requiere un diámetro

mayor a 1" se podrá utilizar tubería PVC eléctrico con todos sus accesorios.

9.4.2.2.6. Ningún sistema de tubería de aguas de servicio, potable, agua condensada o tubería que transporte vapor puede quedar encima de la tubería que transporte el cableado para los sistemas de CCTV; a lo sumo se dejará en la trayectoria horizontal, separado 12 pulgadas (30cm) de la tubería de EMT; se respetara la norma 358 del NEC, donde se tenga cruces de tubería se protegerá la sección de manera que no sea afectado por corrosión o influencia galvánica.

9.4.2.2.7. Es importante establecer en el diseño que toda ruta empleada para el cableado estructurado deberá estar situada a más de 50 cm de cualquier ruta eléctrica.

9.4.2.3. Canalización en tubería corrugado flexible (TECNODUCTO)

9.4.2.3.1. La tubería flexible debe cumplir la norma INTE16-01-15-03 y la UL 1653, resistente al impacto y aplastamiento, así como ser un auto extingible, para instalarse en entresijos, cielo falso y en paredes. Utilizar diámetros de ¾" y 1".

9.4.2.4. Canalización en Conduit

9.4.2.4.1. Se utilizará tubería tipo Conduit EMT galvanizada, en lugares exteriores vistos o expuestos a golpes mecánicos.

9.4.2.4.2. Los siguientes son algunos requisitos de instalación especificados por el estándar ANSI /TIA/EIA 569B

9.4.2.4.2.1. La longitud máxima de 30 metros por cada tendido de conduit.

9.4.2.4.2.2. No más de 2 curvas de 90 grados, o equivalente, en cada tendido de conduit.

9.4.2.4.2.3. El diámetro mínimo para tuberías conduit es de ¾ de pulgada, de registro porta cable, hacia punto de cámara.

9.4.2.4.2.4. Para conectarse a un registro, la tubería utilizará el accesorio adecuado para el caso.

9.4.2.4.2.5. El radio de curvatura mínimo para una curva conduit, debe ser mayor de 6 veces el diámetro interno del conduit.

9.4.2.4.2.6. Los extremos de los tubos conduit deben afinados y cubiertos.

9.4.2.4.2.7. Deberá ser provisto de tuberías EMT de 1" pulgada, desde el Gabinete principal, hasta el primer registro 8x6x12.

9.4.2.4.2.8. En los casos en que se utilice conduit metálico tipo coraza, la longitud debería ser menor a 6 metros (20 pies) por cada tendido del cable durante la instalación. Es recomendación del estándar 569A que sea utilizada en ambientes noplenum. Este

caso se aplicará cuando se pase por unijuntas civiles. Para librar vigas u obstáculos, podrá utilizar conduit, queda a criterio de la supervisión el tipo de paso que se utilice, es decir conduit con bayoneta, conduit con curvas o planchado en la loza. En todo caso se utilizará el criterio de realizar la menor trayectoria posible para liberar un obstáculo.

9.4.2.4.2.9. La ruta del cableado y ducterías estará diseñada en el plano respectivo del Sistema CCTV.

9.5. DESCRIPCIÓN DE ACCESORIOS Y EQUIPOS

9.5.1. Patch Cords de Cobre.

9.5.1.1. Los patch cords Cat. 6 para la conexión de los equipos del usuario final deben estar construidos con conectores machos (plugs) tipo RJ45 en ambos extremos, según norma T568B, calibre de los conductores 24 AWG siempre que se garantice el desempeño del sistema y se presenten los certificados ETL de canal, el cable utilizado para estos patch cords deberá ser cable flexible de cobre en par trenzado y tener las mismas características de desempeño nominales del cableado horizontal especificado. La longitud de estos patch cords será de 7 pies para cámaras CCTV y deberán ser de 3 pies, para interconectar patch panel con el Switch, Dichos patch cords deberán ser originales de fábrica, deberán venir en su bolsa de empaque o caja original y serán de color AZUL.

9.5.2. Cable UTP Cat. 6.

9.5.2.1. A continuación, se presentan las características técnicas mínimas que se deben garantizar:

9.5.2.1.1. Debe cumplir o superar las especificaciones de la Norma Técnica ANSI/TIA-568.2-D (Category 6); ANSI/TIA Category 6 / Class E transmission performance

9.5.2.1.2. Cable de cobre en par trenzado no apantallado (Unshielded Twisted Pair UTP).

9.5.2.1.3. Debe poder transmitir en velocidades de hasta 1000 Mbps y a una frecuencia de 250 MHz

9.5.2.1.4. El cable debe ser de construcción tubular en su apariencia externa (redondo).

9.5.2.1.5. Los conductores deben ser de cobre sólido calibre 23 AWG, con un aislante de polietileno.

9.5.2.1.6. Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad, y deben estar probados por ETL para categoría 6.

9.5.2.1.7. Cumplirá con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecido en el estándar TIA/EIA 568B.2-1 para categoría 6.

9.5.4.1.6. Se deberán dejar fusionados todos los hilos de la fibra óptica, certificados e identificados.

9.5.5. Patch cords de fibra óptica

9.5.5.1. Debe considerarse cables de fibra óptica para la interconexión entre la bandeja o panel de fibra y el puerto de fibra del equipo activo. El cable con el cual está construido el patch Cord de fibra óptica será máximo de 1.6 mm de diámetro aproximadamente.

9.5.5.2. Dichos patch cords deberán ser del tipo multimodo OM3, 50/125, conectores SC/LC con las siguientes características a considerar de los patch cords son:

9.5.5.2.1. Pérdidas por inserción del conector

9.5.5.2.2. SC $\mu = 0.3$ dB

9.5.5.2.3. Pérdidas por inserción del conector

9.5.5.2.4. LC $\mu = 0.1$ dB

9.5.5.2.5. Temperatura de funcionamiento 0 a 70° C

9.5.5.2.6. Resistencia del cable 220 N mínimo

9.5.5.3. También han de considerarse los pig tail para las fusiones en los ODF, debiendo ser del mismo tipo que la fibra, la longitud de estos debe ser al menos 1.5 metros para poder trabajar y dejar reservas para mantenimientos.

9.5.6. Jack outlet o salida de información Cat 6

9.5.6.1. Para cada punto de cámara, estará servido por una salida de información sencilla según se indique en los planos y deberá estar instalada en placa debidamente identificada con número de Cámara IP y puerto en el patch panel.

9.5.6.2. Las salidas de información deberán ser conectores hembra (jacks) de 8 pines RJ-45, color Azul para el Sistema CCTV, deben cumplir los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI/EIA/TIA para Categoría 6.

9.5.6.3. Las salidas de información deberán ser compatibles con las placas frontales, de inserción, cajas de montaje, y patch cords a suministrar. Cada salida del punto CCTV para cámara IP (Jack RJ-45) deberán tener un canal individual para el ingreso de cada uno de los pares del cable UTP – cada par por separado - con el fin de conservar la separación de los pares y lograr un buen desempeño.

9.5.6.4. Deberá considerarse que las salidas para cámara Ip, permitan la conexión de los pares del cable UTP mediante una herramienta de impacto y que soporte por lo menos 200 ciclos de terminación (ponchado), además de permitir la conexión en configuración T568A o T568B.

- 9.5.9.4.** El panel tendrá Interfaz con conexión IDC, de baja emisión, con tecnología de doble reactancia, níquel con recubrimiento de bronce fosforado y chapa de estaño, revestimiento oro, para cables sólidos AWG 22 y 24, rematado en circuito impreso de dos caras sin soldaduras.
- 9.5.9.5.** Se deberá tener en el panel, espacio para rotular en cada puerto, la identificación respectiva.
- 9.5.9.6.** Características adicionales:
 - 9.5.9.6.1.** Conectores modulares de 8 pines, montados en la parte frontal de la estructura.
 - 9.5.9.6.2.** Configuración Universal T568A / T568B
 - 9.5.9.6.3.** Estructura de Plástico alto Impacto.
 - 9.5.9.6.4.** 750 inserciones con verificación ETL
 - 9.5.9.6.5.** Aprobación UL 1863
 - 9.5.9.6.6.** 4 dB en parámetros de diafonía
 - 9.5.9.6.7.** Operación segura y eficiente con sistemas de Power over Ethernet: PoE+ IEEE.802.3at
 - 9.5.9.6.8.** Canal Certificado ISO 11801 EA
 - 9.5.9.6.9.** Certificado para Transmisión 10 Gb Ethernet, IEEE.802.3an (TSB-155)
 - 9.5.9.6.10.** Componentes Certificados TIA-568-C.2 Categoría 6A.
- 9.5.10.** Canaleta plástica de Pared
 - 9.5.10.1.** Para las derivaciones del cableado horizontal que llevaran los cables hasta cada uno de los intercomunicadores o equipos en pared, se debe emplear canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas, terminando cada canaleta en una caja o módulo de cableado estructurado; para los casos en que los dispositivos ya contemplen base a la pared y conexión interna, no es necesaria la placa faceplate.
 - 9.5.10.2.** Estas canaletas deben ser color blanco y deben sujetarse a la pared utilizando anclajes apropiados (tornillos), a fin de garantizar su estabilidad durante la vida útil de la instalación.
 - 9.5.10.3.** El ofertante deberá de conservar estética en la instalación, con sus respectivos accesorios en esquinas, empalmes y derivaciones.
- 9.5.11.** Organizadores horizontales
 - 9.5.11.1.** Como accesorio indispensable para facilitar la instalación y la estética del cableado en Gabinete de comunicación, el diseño debe contemplar organizadores, necesarios de tipo horizontales.
 - 9.5.11.2.** Se utilizarán organizadores horizontales, localizados entre switch y patch panel, serán para montaje en rack (bastidor) estándar de 19" de ancho, compatible con estándar TIA/EIA, con su tapadera y deben ser fabricados de

plástico color negro, además deben poseer por lo menos 21 ranuras en la parte inferior e igual cantidad en la parte superior, esto con el propósito que la tarea de ordenamiento sea más fácil, además deben poseer ranuras traseras para mejor acomodamiento del cableado.

9.5.11.3. La sujeción de todos los cables debe considerarse con cinchas de velcro.

9.5.12. Bandeja de fibra (ODF):

9.5.12.1. El ODF de 48 hilos, deberá de traer todos sus acopladores SC-SC.

9.5.12.2. Debe traer 4 bandeja interna para reguardar las fusiones cada bandeja interna deberá ser de 12 fusiones.

9.5.12.3. Deben poseer en la parte superior tornillos para poder desmontarla, para un mejor mantenimiento.

9.5.12.4. Se deberán dejar fusionados todos los hilos de la fibra óptica, certificados e identificados.

9.5.12.5. El ODF de 6 hilos deberá de traer todos sus acopladores SC-SC.

9.5.12.6. Debe traer 1 bandeja interna para reguardar las fusiones cada bandeja interna deberá ser de 12 fusiones.

9.5.12.7. Deben poseer en la parte superior tornillos para poder desmontarla, para un mejor mantenimiento.

9.5.12.8. Se deberán dejar fusionados todos los hilos de la fibra óptica, certificados e identificados.

9.5.13. Canaleta plástica de Pared

9.5.13.1. Para las derivaciones del cableado horizontal que llevaran los cables hasta cada uno de los intercomunicadores o equipos en pared, se debe emplear canaletas plásticas con sus accesorios para las áreas visibles y para el interior de las oficinas, terminando cada canaleta en una caja o módulo de cableado estructurado; para los casos en que los dispositivos ya contemplen base a la pared y conexión interna, no es necesaria la placa faceplate.

9.5.13.2. Estas canaletas deben ser color blanco y deben sujetarse a la pared utilizando anclajes apropiados (tornillos), a fin de garantizar su estabilidad durante la vida útil de la instalación.

9.5.13.3. El ofertante deberá de conservar estética en la instalación, con sus respectivos accesorios en esquinas, empalmes y derivaciones.

9.5.14. Switch de 48 puertos

9.5.14.1. El equipo a instalar debe cumplir con las siguientes características:

9.5.14.1.1. 48 puertos PoE+ 10/100/1000 MBPS BASE-T de detección automática

9.5.14.1.2. 2 slot SFP+ para transceivers 10GbE (transceivers no requeridos).

- 9.5.14.1.3. Incluye 2 módulos SFP de tipo SR de la misma marca del equipo ofertado.
- 9.5.14.1.4. Rendimiento mínimo de 220Gbps de Switch Fabric.
- 9.5.14.1.5. Capacidad mínima de Forwarding 160 Mpps.
- 9.5.14.1.6. Soporte de direcciones MAC mínimo de 8,190
- 9.5.14.1.7. El equipo debe ser administrado vía CLI y Web GUI.
- 9.5.14.1.8. Debe Soportar SNMP, OpenFlow, Telnet y RMON.
- 9.5.14.1.9. Debe ser capaz de Manejar 8 colas de prioridad por puerto, 802.1p, WRR
- 9.5.14.1.10. Modo de servicio QoS basado en puertos, flujo, DiffServ
- 9.5.14.1.11. Debe soportar Control de tormentas de difusión
- 9.5.14.1.12. Fuente de poder integrada que cumpla con certificación 80PLUS.
- 9.5.14.1.13. Característica de Memoria: SDRAM de CPU de 1 GB, mínimo, Memoria flash de 256 MB mínimo, Packet buffer de 4MB mínimo.
- 9.5.14.1.14. Debe Soportar 4094 VLANs, mínimo
- 9.5.14.1.15. Soporte de VLAN dinámicas (GVRP)
- 9.5.14.1.16. Manejo de stack de direccionamiento IPv4 e IPv6.
- 9.5.14.1.17. El equipo debe tener capacidad de ruteo Layer 2+ con soporte a protocolos de enrutamiento Layer 3 RIP v1/v2, – con un rendimiento de 256 interfaces de enrutamiento en RIP y 256 rutas estáticas como mínimo.
- 9.5.14.1.18. Debe soportar 100 reglas por ACL mínimo, Acceso al switch con protección de contraseña, autenticación remota para el acceso de gestión del equipo vía RADIUS y TACACS+, Autenticación basada en IEEE 802.1x.
- 9.5.14.1.19. Debe tener disponible soporte a protocolos Spanning Tree (802.1D, 802.1S (MSTP), IEEE 802.1W (RSTP))
- 9.5.14.1.20. Para agregación de puertos debe Soportar 128 grupos de agregación de enlaces LAG y hasta 8 puertos miembro por LAG (IEEE 802.1ad) como mínimo.
- 9.5.14.1.21. Soporte para fuente de poder redundante: El equipo debe tener un puerto para fuente de poder redundante externa (no requerida).

- 9.5.14.1.22. Soporte de imágenes de Sistema Operativo doble, Carga y descarga del archivo de configuración (via USB).
- 9.5.14.1.23. Chasis de 1 Unidad de Rack
- 9.5.14.1.24. Seguridad mediante: 802.1x RADIUS, ACL y SSH.
- 9.5.14.1.25. Estándares soportados:
 - 9.5.14.1.25.1. IEEE 802.1D (STP).
 - 9.5.14.1.25.2. IEEE 802.1p (CoS).
 - 9.5.14.1.25.3. IEEE 802.1Q (VLANs).

- 9.5.14.1.25.4. IEEE 802.1s (Múltiple Spanning Tree)
- 9.5.14.1.25.5. IEEE 802.1w (RSTP)
- 9.5.14.1.25.6. IEEE 802.1X (Security).
- 9.5.14.1.25.7. IEEE 802.3 (Ethernet).
- 9.5.14.1.25.8. IEEE 802.3ab (1000BASE-T).
- 9.5.14.1.25.9. IEEE 802.3ad (Link Aggregation).
- 9.5.14.1.25.10. IEEE 802.3u (Fast Ethernet).
- 9.5.14.1.25.11. IEEE 802.3x (Flow Control).
- 9.5.14.1.25.12. IEEE 802.3z (1000BASE-X).
- 9.5.14.1.26. Voltaje: 120 VAC 60 Hertz 1 fase
- 9.5.14.1.27. Cordón de alimentación con toma corriente macho polarizado.
- 9.5.14.2. Carta certificada por fabricante en la que garantice que proporcionará una Garantía de por vida del equipo, aun y cuando en el transcurso del tiempo pudiese caer en (EOL), en tal caso se deberá remplazar por el modelo equivalente vigente.
- 9.5.14.3. Soporte remoto por parte del fabricante con un tiempo de respuesta en formato 8x5 NBD durante 3 años.
- 9.5.15. Grabador de video vigilancia tipo NVR para cámaras IP
 - 9.5.15.1. Formato de compresión basado en línea H.265/ H.264
 - 9.5.15.2. Sistema operativo Linux, con interfaces GUI. ó Windows.
 - 9.5.15.3. Resolución requerida de Grabación full HD o superior
 - 9.5.15.4. Menú multilinguaje incluido el español.
 - 9.5.15.5. Visualización y administración de múltiples monitores a través de PC (audio y video); personalizado por usuarios.
 - 9.5.15.6. 32 Canales IP licencias incluidas a perpetuidad y transferibles a sistemas de la misma marca, en cualquier ubicación.
 - 9.5.15.7. Resolución de grabación de: 12MP/ 8MP/ 6MP/ 5MP/ 4MP/ 3MP/ 1080p/ UXGA/ 720p/ VGA/ 4CIF/ DCIF/ 2CIF/ CIF/ QCIF
 - 9.5.15.8. Modo de Grabación: Manual, por Tiempo, por movimiento, por redundancia
 - 9.5.15.9. Administrador de archivos: Por PC en de monitoreo y grabador NVR con arreglo RAID de almacenamiento, con acceso de múltiples usuarios.
 - 9.5.15.10. Búsqueda por: Tiempo/Calendario, Evento (movimiento/ alarma externa) y diversas analíticas solicitadas en las cámaras.
 - 9.5.15.11. Funciones básicas administrables: Play, Pausa, FF, FB, Digital Zoom
 - 9.5.15.12. Grabación en tiempo real y reproducción al mismo tiempo desde múltiples lugares.
 - 9.5.15.13. Chasis previsto para montaje en rack de 19".
 - 9.5.15.14. Puerto de Red puerto RJ-45 100/1000 Protocolos: TCP/IP, UDP, PPPOE ó DDNS.

- 9.5.15.15. Configurado con notificación de alarmas por E-mail múltiples usuarios.
 - 9.5.15.16. Incluye unidad de disco duro con interfaces de al menos 4 bahías para HDD's de 6TB c/u. uno.
 - 9.5.15.17. Tiempo de aproximado de respaldo de video 90 días con arreglos: RAID0, RAID1, RAID5, RAID6 ó RAID10. (incluir discos para garantizar este tiempo de respaldo capacidad mínima).
 - 9.5.15.18. Capacidad obtener eventos ó respaldos vía PC, USB ó por FTP.
 - 9.5.15.19. Puertos interface USB 2.0 o superior.
 - 9.5.15.20. Configurado para Usuarios de asistencia en 2 PC, para visualización y comunicación bidireccional en áreas específicas.
- 9.5.16. SISTEMA DE MONITOREO Incluye:**
- 9.5.16.1. 1 terminal PC completa para administración del sistema 8Gb de RAM, procesador i7 última generación; sistema Windows disco duro estado sólido de 1 Tb, tarjeta gráfica de 4 Gb; 1 disco duro externo para almacenaje de backup; mouse y teclado inalámbrico.
 - 9.5.16.2. Configuración para administración y visualización remota desde MINSAL.
 - 9.5.16.3. Alimentación: 120 VAC 60 Hz
- 9.5.17. Cámaras IP tipo mini Domo IR (fijas interior/ exterior)**
- 9.5.17.1. Sensor del lente 1/3" escaneo progresivo (mínimo).
 - 9.5.17.2. Control de Ganancia Manual/Automático.
 - 9.5.17.3. Pixeles Activos de 1920x1080 2 Mega pixeles (mínimo).
 - 9.5.17.4. Día Noche Real con Corte de Filtro IR mecánico BLC On/Off, y Auto Iris.
 - 9.5.17.5. Control de exposición automático, Bajo nivel de ruido, bajo nivel de borrosidad.
 - 9.5.17.6. Lente varifocal de 2.7 a 12 mm, con ángulo de visión de 100~33° con zoom óptico remoto motorizado.
 - 9.5.17.7. Leds IR incorporados con cobertura mínima de 50 mts.
 - 9.5.17.8. Compresión de video H.265 / H. 264
 - 9.5.17.9. Ajuste de imagen: Rotación, Saturación, Brillo, Contraste, Nitidez ajustable por software y navegador web.
 - 9.5.17.10. Interface de comunicación: RJ45 10M / 100M
 - 9.5.17.11. Analíticas de Video: Detección de desenfoque, detección facial (sin reconocimiento), Alteración de video, Detección de Objetos abandonados o desaparecidos, Cambio en la escena, Detección de intrusión, líneas de activación, Detección de movimiento.
 - 9.5.17.12. Tecnología inteligente integrada en la cámara de cyberseguridad para detectar anomalías tales como intentos de acceso no autorizado a la configuración, reconocimiento/escaneo de la red, acceso de clientes no

autorizados a dispositivos, uso no autorizado de los servidores DNS, NTP y SMTP, y ataques de denegación de servicio DOS, función Switched Port Analyzer (SPAN), con acciones de respuesta y notificaciones.

- 9.5.17.13.** Almacenamiento local: Ranura micro SDHC de 32 GB incluida.
- 9.5.17.14.** Alimentación PoE 802.3af clase 0
- 9.5.17.15.** Regulaciones EN 55022 Clase A, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, FCC Parte 15, Apartado B, Clase A; EN 50130-4, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-11, IEC60068-2-27 (impacto), IEC60068-2-6 (vibración sinusoidal), UL60950.
- 9.5.17.16.** Protección de humedad: IP 66 o superior anti vandálica.

- 9.5.18.** Cámaras IP tipo Bullet IR fijas (interior/ exterior)
 - 9.5.18.1.1.** Sensor ½.8" CMOS Progresivo (mínimo).
 - 9.5.18.1.2.** Control de Ganancia Manual/Automático.
 - 9.5.18.1.3.** Pixeles Activos de 1920x1080 2 Mega pixeles (mínimo).
 - 9.5.18.1.4.** Día Noche Real con Corte de Filtro IR mecánico BLC On/Off y Auto Iris.
 - 9.5.18.1.5.** Control de exposición automático, Bajo nivel de ruido, bajo nivel de borrosidad.
 - 9.5.18.1.6.** Lente varifocal de 2.8 a 12 mm, con ángulo de visión de 100~33° con zoom óptico remoto motorizado.
 - 9.5.18.1.7.** Leds IR incorporados con cobertura mínima de 50mts.
 - 9.5.18.1.8.** Compresión de video H.265 / H. 264
 - 9.5.18.1.9.** Ajuste de imagen: Rotación, Saturación, Brillo, Contraste, Nitidez ajustable por software y navegador web.
 - 9.5.18.1.10.** Interface de comunicación: RJ45 10M / 100M
 - 9.5.18.1.11.** Analíticas de Video: Detección de desenfoque y detección facial
 - 9.5.18.1.12.** Tecnología inteligente integrada en la cámara de ciber seguridad para detectar anomalías tales como intentos de acceso no autorizado a la configuración, reconocimiento/escaneo de la red, acceso de clientes no autorizados a dispositivos, uso no autorizado de los servidores DNS, NTP y SMTP, y ataques de denegación de servicio DOS, función Switched Port Analyzer (SPAN), con acciones de respuesta y notificaciones.
 - 9.5.18.1.13.** Almacenamiento local: Ranura micro SDHC de 32 GB incluido.
 - 9.5.18.1.14.** Alimentación PoE 802.3af clase 0
 - 9.5.18.1.15.** Certificaciones: CE – EN 55032 (clase A), EN 50130-4, EN60950-1, FCC (clase A), UL/IEC/EN 60950-22, ICES-003 (clase A)
 - 9.5.18.1.16.** Protocolos compatibles: TCP/IP, UDP/IP (igmp de transmisión simple), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP, 802. 1x.

9.5.18.1.17. Protección de humedad: IP 66 o superior anti vandálica

9.5.19. Cámara IP tipo Ojo de Pez 360°

- 9.5.19.1.** Pixeles Activos de 8 MP (2048x2048) pixeles (mínimo).
- 9.5.19.2.** Día Noche Real con Corte de Filtro IR mecánico BLC On/Off y Auto Iris.
- 9.5.19.3.** Lente 1.55 mm aprox. Función Edge Dewarping
- 9.5.19.4.** Leds IR adaptativo incorporado con cobertura de 10 mts (mínimo).
- 9.5.19.5.** Compresión de video H.265 / H. 264
- 9.5.19.6.** Ajuste de imagen: Rotación, Saturación, Brillo, Contraste, Nitidez ajustable por software y navegador web.
- 9.5.19.7.** Interface de comunicación: RJ45 10M / 100M
- 9.5.19.8.** Tecnología inteligente integrada en la cámara de ciberseguridad para detectar anomalías tales como intentos de acceso no autorizado a la configuración, reconocimiento/escaneo de la red, acceso de clientes no autorizados a dispositivos, uso no autorizado de los servidores DNS, NTP y SMTP, y ataques de denegación de servicio DOS, función Switched Port Analyzer (SPAN), con acciones de respuesta y notificaciones.
- 9.5.19.9.** Certificaciones: CE, ROHS, IRCM,RCM,EAC, UL 62368-1, CSA 62368-1, IEC/EN 62368-1, IEC 62471.
- 9.5.19.10.** Protocolos compatibles: TCP/IP, UDP/IP (igmp de transmisión simple), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS,SSH,SSL,SMTP, FTP, 802. 1x.
- 9.5.19.11.** Almacenamiento local: Ranura micro SDHC de 32 GB incluido.
- 9.5.19.12.** Alimentación PoE 802.3af clase 0

9.5.20. GABINETE, DE PISO DE 42 UNIDADES RACK

- 9.5.20.1.** 42U de Altura con dimensiones de 1991mm x 600mm x 1070mm, con laterales negros
- 9.5.20.2.** 1 metro mínimo de profundidad.
- 9.5.20.3.** Debe poseer ruedas y pies de nivelación.
- 9.5.20.4.** Puertas delanteras y traseras micro perforadas para mayor ventilación.
- 9.5.20.5.** Puerta posterior dividida.
- 9.5.20.6.** Paneles laterales de media altura, desmontables con llave única.
- 9.5.20.7.** Puertas de desenganche rápido sin uso de herramientas.
- 9.5.20.8.** Entrada superior e inferior para Cableado.
- 9.5.20.9.** Color Negro (acabado con pintura electrostática).
- 9.5.20.10.** Acero con acabado en frío.
- 9.5.20.11.** Rieles ajustables para profundidad.
- 9.5.20.12.** Debe contar con posiciones numeradas por número de unidades.
- 9.5.20.13.** Canales traseros para organización de cables.
- 9.5.20.14.** Capacidad de peso superior a los 1000 kg.

- 9.5.20.15. Componentes eléctricos integrados para conexión a tierra.
- 9.5.20.16. El rack debe cumplir las normas UL 2416, UL 60950-1 como mínimo.
- 9.5.20.17. Se deben incluir por cada gabinete:
- 9.5.20.18. 2x PDU verticales 120VAC/208VAC como mínimo, debe soportar 30 amperios mínimo de corriente de entrada y una carga mínima de 4990 VA. Debe poseer un cable de conexión de al menos 3 mts de longitud.
- 9.5.20.19. El techo, los paneles laterales y las puertas frontales y traseras están conectados a tierra mediante la estructura del gabinete.
- 9.5.20.20. La estructura cuenta con ocho placas eléctricas adicionales de conexión a tierra para la puesta a tierra externa
- 9.5.20.21. Compatibilidad garantizada con montaje en rack de 19" estándar EIA-310
- 9.5.20.22. Compatibilidad para montaje de UPS rackeable de 15 KVA
- 9.5.20.23. Debe incluir herramientas de ajuste y bolsa con piezas de montaje de equipos informáticos en gabinete (100 tornillos y 100 Tuercas)
- 9.5.20.24. Para el gabinete y para los PDU se requiere garantía de 1 año, contra desperfectos de fábrica.

9.5.21. UPS rackeable 1.5 kVA:

- 9.5.21.1. 1500 VA de potencia de salida mínima.
- 9.5.21.2. 2 tomacorrientes mínimos NEMA L6-20R y 2 tomacorrientes mínimos 6-30R, protegidos por batería.
- 9.5.21.3. Voltaje de salida nominal: 208V/240/120 AC
- 9.5.21.4. Frecuencia de salida: 50/60 Hz +/- 3 Hz
- 9.5.21.5. Factor de potencia de salida: 1 (1500W)
- 9.5.21.6. Topología: en línea
- 9.5.21.7. Administrable vía SNMP (Debe incluir tarjeta de red)
- 9.5.21.8. Panel LCD que indique al menos: Voltaje, Carga y Nivel de batería.
- 9.5.21.9. Alarma audible
- 9.5.21.10. Bypass interno automático
- 9.5.21.11. Regulación de frecuencia y tensión
- 9.5.21.12. Debe de incluir transformador reductor para salidas de 120 VAC
- 9.5.21.13. El UPS debe incluir (interno /externo) un transformador reductor, y debe contar con al menos 8 tomacorrientes compatibles con NEMA 5-15R, protegidos por batería.
- 9.5.21.14. Altura máxima: 6 UR
- 9.5.21.15. Voltaje de entrada principal: 120/240 VAC
- 9.5.21.16. Frecuencia: 60 Hertz.

9.6. Pruebas y certificación de cableado UPT Cat. 6

- 9.6.1.** Las pruebas de certificación se deben realizar con base en las últimas actualizaciones del boletín técnico EIA/TIA TSB-67 y las recomendaciones y prácticas indicadas en el estándar TIA/EIA-568-B. para Categoría 6 acorde con los parámetros de transmisión requeridos para la categoría, estas se realizarán en presencia de personal técnico de MINSAL. Es de notar que el equipo a utilizar debe tener su certificado de calibración vigente, tener instalada la última versión de software liberada por el fabricante del equipo y para el proceso de medición y pruebas, la empresa debe utilizar las puntas, cables terminales o patch cords recomendados por el fabricante del equipo para realizar la medición de la marca de productos de cableado instalada. La certificación del cableado de cobre deberá hacerse mediante las pruebas de los desempeños eléctricos basada en el esquema de configuración de Canal según lo especificado en el estándar TIA/EIA-568-B. para Categoría 6. Dicha certificación deberá realizarse en presencia de la supervisión Personal designado de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones junto al técnico del Sistema CCTV designado por el establecimiento según el caso.
- 9.6.2.** Es requisito indispensable que toda la red de datos supere las pruebas de certificación para garantizar que se apega a las normas establecidas para cableado estructurado categoría 6 1000 Mbps y 250 MHz.
- 9.6.3.** El constructor deberá suministrar dos copias (en medio magnético e impreso) de todos los registros, hojas de datos, tablas, resultados y cualquier otra información obtenida durante la ejecución de las pruebas de certificación (localizaciones exactas de salidas, recorridos de cables, localización de Rack, registro de interconexiones, etc.), el documento magnético debe de estar elaborado en Microsoft Word ó Adobe Acrobat.
- 9.6.4.** Los parámetros a medir son:
- 9.6.4.1.** Mapa de cableado.
 - 9.6.4.2.** Longitud del segmento o tramo.
 - 9.6.4.3.** Atenuación.
 - 9.6.4.4.** NEXT
 - 9.6.4.5.** PSNEXT
 - 9.6.4.6.** ACR
 - 9.6.4.7.** PSACR
 - 9.6.4.8.** ELFEXT
 - 9.6.4.9.** PSELFEXT
- 9.7.** Pruebas y certificación del cable de enlace entre gabinetes de Fibra Óptica
- 9.7.1.** La certificación mínima realizar entre los enlaces de fibra óptica, será:
- 9.7.1.1.1.** Medición de pérdida de longitud
 - 9.7.1.1.2.** Análisis de trazo OTDR

- 9.7.1.1.3. Puntuación de extremo del conector
- 9.7.1.1.4. Presentar certificación de cada punto verificado (indicando el lugar donde se realizó las pruebas).
- 9.7.1.1.5. Presentar certificación de calibración reciente, así como marca y características del equipo utilizado en la medición.
- 9.7.1.1.6. Dicha certificación deberá realizarse en presencia de la supervisión Personal designado de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones junto al técnico del Sistema CCTV designado por el establecimiento según el caso.
- 9.7.1.1.7. El constructor deberá suministrar dos copias (en medio magnético e impreso) de todos los registros, hojas de datos, tablas, resultados y cualquier otra información obtenida durante la ejecución de las pruebas de certificación (localizaciones exactas de salidas, recorridos de cables, localización de Rack, registro de interconexiones, etc.), el documento magnético debe de estar elaborado en Microsoft Word ó Adobe Acrobat.

9.8. Pruebas, certificación garantía y capacitación de los equipos

- 9.8.1.1. Las pruebas y certificaciones realizadas en presencia de personal técnico del MINSAL, deben de proporcionar la confirmación y certeza para la puesta en marcha de los equipos que estén conectados a las redes que forman todos los sistemas a implementar.
- 9.8.1.2. Si durante el proceso se encontrase puntos o puntos que no cumplen con los parámetros esperados, se verificará y no se aprobará el sistema hasta que se supere los puntos observados que no pasasen las pruebas respectivas.
- 9.8.1.3. 2 años de garantía por desperfectos de fábrica en equipos y 2 años de garantía para cableado y accesorios.

9.9. CONDICIONES DE VERIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DEL TRABAJO

- 9.9.1. Previo a la recepción de los trabajos de ejecución de los sistemas se deberá realizar la verificación de los puntos que se describen a continuación:
 - 9.9.1.1. Cableado estructurado para Sistema CCTV.
 - 9.9.1.2. La ductería deberá estar dimensionada e instalada bajo norma y en la proyección establecida en los planos (salvo modificaciones que el administrador de contrato haga durante la ejecución de la obra).
 - 9.9.1.3. Las cajas de registro debidamente fijadas, dimensionadas e identificadas.
 - 9.9.1.4. El cableado deberá ser del tipo y categoría solicitado y se recibirán todos los puntos certificados y etiquetados.

- 9.9.1.5.** Las canaletas de pared, Marcos Universales y placas de datos deberán estar debidamente fijados, nivelados e instalados a alturas adecuadas según su utilización y ergonomía.
- 9.9.1.6.** Los accesorios complementarios deberán de ser de una misma marca.
- 9.9.1.7.** Las terminaciones en el Gabinete deberán estar ordenadas mediante velcro, e identificadas.
- 9.9.1.8.** Se verificará el tipo, ubicación y características de cada cámara IP.
- 9.9.1.9.** La suspensión de cámaras y otros dispositivos deberán estar independiente de la soportería del cielo. Las losetas que lleven cámaras empotradas tienen que reforzarse de manera que no se deformen o dañen.
- 9.9.1.10.** Deben estar señalizadas las losetas ó vanos que servirán para inspección futura.
- 9.9.1.11.** Instalación, configuración y verificación de administración de los Sistemas.
- 9.9.1.12.** Se verificará la instalación y funcionamiento de los elementos de los sistemas PC, NVR, Switch, UPS, Cámaras y Monitores.
- 9.9.1.13.** Deberá instalarse todo software licenciado bajo supervisión de personal DTIC del Hospital y registrarse de manera física o digital a fin de tener constancia.
- 9.9.1.14.** Se realizarán pruebas de interconexión con cada uno de los dispositivos del sistema, a fin de recibirlos en óptimas condiciones de funcionamiento.
- 9.9.1.15.** El contratista debe de inicializar los sistemas y capacitar al personal que utilizará los equipos.
- 9.9.1.16.** El Administrador de Contrato, junto a operadores y personal DTIC harán una prueba de funcionamiento completo de los sistemas, haciendo simulaciones de eventos críticos incluyendo falta de suministro eléctrico.