**ANEXO 1 TERMINOS DE REFERENCIA**

[1 Aspectos generales 4](#_Toc456003578)

[1.1 Cargas de diseño 5](#_Toc456003579)

[1.2 Verificación de la capacidad de soporte del terreno 5](#_Toc456003580)

[2 Movimiento de tierra 5](#_Toc456003581)

[2.1 Limpieza del sitio de construcción 5](#_Toc456003582)

[2.2 Corta de árboles 6](#_Toc456003583)

[2.3 Trazo y topografía 6](#_Toc456003584)

[2.4 Remoción de capa vegetal 7](#_Toc456003585)

[2.5 Corte y conformación del terreno 7](#_Toc456003586)

[2.6 Excavaciones 7](#_Toc456003587)

[2.7 Material para sustituciones y rellenos 8](#_Toc456003588)

[3 Obras provisionales 9](#_Toc456003589)

[3.1 Bodegas 9](#_Toc456003590)

[3.2 Oficinas temporales de la supervisión 10](#_Toc456003591)

[3.3 Cerramiento perimetral 10](#_Toc456003592)

[3.4 Señalización de advertencia 10](#_Toc456003593)

[3.5 Cabinas sanitarias 10](#_Toc456003594)

[4 Control de calidad 11](#_Toc456003595)

[4.1 Movimiento de tierras 11](#_Toc456003596)

[4.2 Concreto 12](#_Toc456003597)

[4.3 Estructura metálica 13](#_Toc456003598)

[5 Obra civil 17](#_Toc456003599)

[5.1 Concreto reforzado 17](#_Toc456003600)

[5.2 Acero de refuerzo 20](#_Toc456003601)

[5.3 Tolerancias 20](#_Toc456003602)

[5.4 Mampostería 20](#_Toc456003603)

[6 Estructuras metálicas 21](#_Toc456003604)

[6.1 Obras metálicas 21](#_Toc456003605)

[6.2 Elementos principales 21](#_Toc456003606)

[6.3 Elementos complementarios de metal 26](#_Toc456003607)

[6.4 Cubiertas de techo y hojalatería 29](#_Toc456003608)

[6.5 Pintura 30](#_Toc456003609)

[7 Acabados 34](#_Toc456003610)

[7.1 Muro cortina y paneles de aluminio compuesto 34](#_Toc456003611)

[7.2 Paredes de durock de 12,7mm 35](#_Toc456003612)

[7.3 Cerramientos permeables 35](#_Toc456003613)

[7.4 Aislante acústico 35](#_Toc456003614)

[7.5 Cubículos de inodoros y particiones de orinales 35](#_Toc456003615)

[7.6 Divisiones de duchas 36](#_Toc456003616)

[7.7 Cubículos de dormitorio 36](#_Toc456003617)

[7.8 Cielos suspendidos 37](#_Toc456003618)

[7.9 Pisos de cerámica y enchape de azulejo. 37](#_Toc456003619)

[7.10 Acabado cristalizado en piso de concreto 38](#_Toc456003620)

[7.11 Repello fino 38](#_Toc456003621)

[7.12 Pintura 38](#_Toc456003622)

[7.13 Ventanería de aluminio 40](#_Toc456003623)

[7.14 Cerramientos internos de vidrio 40](#_Toc456003624)

[7.15 Puertas de aluminio 41](#_Toc456003625)

[7.16 Puertas de madera 41](#_Toc456003626)

[7.17 Calidades y acabados de los llavines 41](#_Toc456003627)

[7.18 Muebles 41](#_Toc456003628)

[7.19 Rodapié 42](#_Toc456003629)

[8 Sistemas mecánicos 43](#_Toc456003630)

[8.1 Identificación y canalización de tuberías 43](#_Toc456003631)

[8.2 Sistema de agua potable 44](#_Toc456003632)

[8.3 Sistema de recolección y disposición de aguas pluviales 48](#_Toc456003633)

[8.4 Sistema de recolección y disposición de aguas residuales 48](#_Toc456003634)

[8.5 Sistema de aire comprimido 50](#_Toc456003635)

[8.6 Piezas sanitarias 51](#_Toc456003636)

[8.7 Aire acondicionado 53](#_Toc456003637)

[8.8 Ventilación forzada 60](#_Toc456003638)

[8.9 Sistema fijo de supresión contra incendios 61](#_Toc456003639)

[8.10 Ducha de emergencia y lava ojos 62](#_Toc456003640)

[8.11 Obras civiles del sistema mecánico 63](#_Toc456003641)

[9 Sistemas eléctricos 64](#_Toc456003642)

[9.1 Sistemas e instalaciones eléctricas 64](#_Toc456003643)

[9.2 Iluminación 65](#_Toc456003644)

[9.3 Tomacorrientes, apagadores y accesorios 68](#_Toc456003645)

[9.4 Sistema de puesta a tierra 69](#_Toc456003646)

[9.5 Centros de carga 69](#_Toc456003647)

[9.6 Planta eléctrica 70](#_Toc456003648)

[9.7 Sistema de potencia ininterrumpida 80](#_Toc456003649)

[9.8 Transformador 81](#_Toc456003650)

[9.9 Sistema Solar Fotovoltaico 81](#_Toc456003651)

[9.10 Cableado Estructurado 84](#_Toc456003652)

[9.11 Sistema de amplificación de sonido y voceo 86](#_Toc456003653)

[9.12 Sistema de alarma contra incendio 88](#_Toc456003654)

[9.13 Alarma contra robo 89](#_Toc456003655)

[9.14 Circuito Cerrado de Televisión 90](#_Toc456003656)

[9.15 Televisión por cable 91](#_Toc456003657)

[9.16 Antena de radio 91](#_Toc456003658)

[9.17 Central telefónica 92](#_Toc456003659)

[9.18 Servicio telefónico y de internet ADSL 92](#_Toc456003660)

[9.19 Sistema de Intercomunicación 92](#_Toc456003661)

[9.20 Salidas especiales 93](#_Toc456003662)

[10 Portones Eléctricos 94](#_Toc456003663)

[10.1 Portones Abatibles de 2 hojas 94](#_Toc456003664)

[10.2 Portones Seccionales (Cortinas) 95](#_Toc456003665)

[10.3 Portones Corredizos 96](#_Toc456003666)

[10.4 Portones Abatibles Plegadizo 96](#_Toc456003667)

[11 Señalización 97](#_Toc456003668)

[11.1 Boyas reflectivas 97](#_Toc456003669)

[11.2 Topes de estacionamiento 98](#_Toc456003670)

[11.3 Señalización vertical 98](#_Toc456003671)

[11.4 Demarcación horizontal 98](#_Toc456003672)

# Aspectos generales

El listado de términos de referencia contiene las características deseables de los materiales, mano de obra, procesos constructivos, equipos, instalaciones y sistemas que aplican para la ejecución de todas las obras objeto de la licitación, es decir, rigen para todos los renglones a contratar. Las especificaciones técnicas finales deberán ser aportadas por el adjudicatario de acuerdo al ordenamiento del Master Format para ser sometidas a la aprobación de la supervisión técnica del propietario. En todos los casos debe tomarse en cuenta el insumo (material, equipo, procedimiento, entre otros) idóneo para desarrollar edificaciones del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, y que satisfaga la mejor práctica constructiva y tendencia de protección al ambiente.

El trabajo comprendido para la consecución de cada una de las actividades descritas en las diferentes secciones de estos términos de referencia, incluye el suministro, por parte del adjudicatario, de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para la ejecución de las obras, de acuerdo a los requerimientos del propietario, y a los planos y especificaciones finales acodados, excepto cuando se indique expresamente lo contrario.

Los términos y dibujos de referencia y otros documentos de la licitación se complementan entre sí. Lo que se exija en uno será tan obligante como si se exigiera en todos.

La descripción que se haga de materiales, equipos y procedimientos por medio de marcas de fábrica, número de catálogo y nombre de fabricante, debe tomarse a título de referencia, pues serán citadas con el propósito de identificar las características de los materiales o equipos deseados, no obstante, se aceptará la incorporación de alternativas equivalentes o superiores, previa aprobación escrita del Propietario a través de la supervisión.

El adjudicatario debe proveer como respaldo un certificado de garantía extendida por parte de fabricantes, instaladores, representantes técnicos (según aplique), para equipos y sistemas especiales (sistema de voz y datos, motores de portones, planta eléctrica, bomba de agua, sistema de voceo, sistema de detección de incendios, entre otros) por un plazo de mínimo de 2 años. Los equipos y sistemas a instalar deben contar con taller de servicio y repuestos disponibles en el país por un plazo de 5 años.

Se deben entregar informes detallados de todas las pruebas y certificaciones que se realicen a los sistemas instalados. También se debe coordinar con anticipación la presencia de un Supervisor del Cuerpo de Bomberos durante las pruebas a realizar.

## Cargas de diseño

Las que aplican según la legislación y las disposiciones del diseñador para una edificación de línea vital Grupo A. Se debe tomar en cuenta el uso particular de la edificación, Estación de Bomberos, de alta probabilidad de ocupación, para la determinación de las cargas en las fases de diseño.

## Verificación de la capacidad de soporte del terreno

Será responsabilidad del Adjudicatario realizar las exploraciones geotécnicas necesarias para garantizar que las condiciones reales de sitio cumplen con lo establecido en su diseño. Asimismo se deben realizar los ajustes necesarios en el diseño y la planificación de la estructura con el fin de tomar en cuenta las condiciones reales de sitio encontradas a raíz de dichas exploraciones.

# Movimiento de tierra

Comprende todos los trabajos relacionados con la limpieza del terreno, remoción de la capa vegetal, corte, relleno, compactado y nivelación.

Será responsabilidad del adjudicatario coordinar y realizar las pruebas de control de calidad que sean necesarias en la etapa de movimiento de tierras, incluyendo, pero sin limitarse a pruebas de densidad en sitio, pruebas de humedad en sitio, pruebas de capacidad soportante, entre otros. Lo anterior para documentar la calidad del trabajo realizado así como tomar las medidas necesarias para mejorar aspectos en los que se encuentre oportunidad de mejora.

La supervisión del Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de solicitar que se incremente la periodicidad de estos muestreos u otras pruebas (en los diferentes procesos y estructuras), según sea requerido en la ejecución del proyecto bajo criterios de razonabilidad. De ser necesario, en consenso entre las partes será posible alcanzar un acuerdo para cubrir los costos adicionales que este incremento en la periodicidad de los muestreos y pruebas pueda ocasionar, siempre y cuando estos sean superiores a los mínimos establecidos por las normas aplicables y a las prácticas normales en procesos constructivos.

## Limpieza del sitio de construcción

Se deberán remover todas las capas superficiales de materia vegetal, así como cualquier elemento que interfiera con la ubicación del edificio y las obras complementarias indicadas en planos.

Todo el material removido deberá retirarse del área de construcción para ser dispuesto de manera uniforme en un área libre del lote. De existir exceso de material removido, éste deberá ser depositado fuera del terreno según las disposiciones aplicables, corriendo por cuenta del adjudicatario los daños que se pudiesen ocasionar a terceros con el acarreo y disposición final del material.

Contempla también la remoción de escombros, limpieza general del sitio de la obra y de todas las zonas afectadas por el proceso de construcción, el adecuado depósito de material extraído en un sitio autorizado, la conformación y compactación de áreas para jardines y zonas verdes alteradas durante el proceso constructivo.

## Corta de árboles

En la medida de lo posible, deberá evitarse la corta de árboles. Cuando el adjudicatario lo considere estrictamente necesario y previa valoración con la supervisión de las obras de parte del Propietario, deberán incluirse los siguientes requerimientos:

Incluir todos los trabajos relacionados con la corta y remoción árboles y demás vegetación así como su adecuado transporte y correcta disposición a un sitio adecuado fuera del proyecto y habilitado para dicha función.

Será responsabilidad del Adjudicatario gestionar, realizar, y cancelar el trámite correspondiente a la obtención de los permisos para esta actividad ante las instituciones y organismos competentes.

## Trazo y topografía

Trabajos de levantamiento topográfico y de nivelación necesarios para la correcta ubicación de las edificaciones y sus niveles, rampa de acceso interno, aceras para acceso peatonal, asimismo para la determinación de los niveles, desplante de cimentaciones, terrazas, pisos terminados, ejes, líneas de centro y pendientes de las rampas y piso terminado incluyendo subrasante, rasante y terrazas.

El Adjudicatario será el único responsable por el trazado y nivelación de la obra. Deberá ajustarse a los niveles y ejes de referencia que se indican en los planos finales acordados y en los requerimientos de la contratación (el cartel y sus anexos), y antes de iniciar el trazado deberá verificar junto con los supervisores encargados las referencias escogidas.

El adjudicatario debe contar con un topógrafo desde el inicio de la fase de construcción, y cuando sea requerido por la Supervisión del Benemérito Cuerpo de Bomberos para efectos de verificación de niveles, ubicación de obras y verificación de verticalidad de los elementos estructurales.

## Remoción de capa vegetal

Incluye todos los trabajos relacionados con la remoción de la capa no competente; suelo contaminado con raíces y material orgánico, entre otros, así como su adecuado transporte y correcta disposición a un sitio apropiado fuera del proyecto y habilitado para dicha función.

## Corte y conformación del terreno

El Adjudicatario deberá considerar el corte del terreno y el relleno compactado para la conformación de terrazas, rampa(s) de acceso, zonas verdes, la escarificación y compactación del terreno; siguiendo los perfiles, niveles y pendientes indicados en los planos finales aprobados.

Debe contemplarse el transporte y disposición del material excedente de corte en un sitio apropiado fuera de la propiedad. No se podrá disponer de material de desechos en propiedades de terceros sin su consentimiento.

Los trabajos de movimiento de tierra se realizarán en todas las áreas en las que se colocará una base normada: edificaciones, accesos, estacionamiento y en las zonas verdes cuando sea indicado. Con excepción de casos donde se amerite un relleno, para sobrepasar el nivel de la línea de centro de las calles del entorno, previo visto bueno de la supervisión; el adjudicatario debe únicamente conformar el terreno para eliminar irregularidades en el mismo con el objeto de obtener una superficie plana y de pendiente uniforme.

Para el relleno se puede emplear “material selecto de préstamo”, con características apropiadas para ser debidamente compactado, libre de contaminantes, previa aprobación de la supervisión.

## Excavaciones

El Adjudicatario debe realizar la excavación requerida para la construcción de las cimentaciones de la edificación, así como para las zanjas de tuberías e instalaciones electromecánicas. Deberá transportar y disponer el material excedente de las excavaciones en un sitio apropiado fuera de la propiedad. No se podrá disponer de material de desechos en propiedades de terceros sin su consentimiento.

Será responsabilidad del Adjudicatario verificar en sitio las profundidades de desplante para las cimentaciones. Deberá asegurarse que el fondo de las placas al nivel de profundidad definido se está apoyando en estratos con características equivalentes a lo utilizado como parámetro de diseño.

La Supervisión de Bomberos podrá ordenar profundizar más si las condiciones del suelo encontradas en un sitio son desfavorables o si los resultados de un estudio de suelos adicional así lo recomiendan.

El Adjudicatario debe tomar las medidas y precauciones necesarias para proteger los cortes de excavación y evitar daños a la propiedad e instalaciones existentes aledañas, aplicando las técnicas de excavación más apropiadas y construyendo las barreras de protección más adecuadas desde el punto de vista de la seguridad. Asimismo, asume la responsabilidad sobre los daños que sucedan durante la excavación y la construcción de las obras de cimentación.

El Adjudicatario debe tomar las medidas y precauciones necesarias para evacuar el agua freática y/o de lluvia de las zonas de excavación, debe evitar que sufran inundaciones, descompresión o remoldeo, para permitir una correcta colocación del refuerzo de acero y el colado de concreto.

Deberá verificarse que las obras por construir queden fuera de la zona de influencia de falla de eventuales taludes, para así evitar riesgos por deslizamientos. Si durante la ejecución de la obras algún sector quedara dentro de la zona de influencia de taludes, será responsabilidad el adjudicatario introducir las medidas respectivas para eliminar el riesgo sin ningún costo extra para la Administración.

## Material para sustituciones y rellenos

Las sustituciones y rellenos se realizaran para alcanzar el espesor, los niveles y pendientes requeridos, todo de acuerdo con el diseño estructural y/o por solicitud de la Administración.

Como referencia el material utilizado debe cumplir con las características mecánicas y demás especificaciones incluidas en el CR-2010 de acuerdo con su aplicación.

Rellenos con tierra

Se harán con material de préstamo o con material del sitio. Deberá tener un CBR mínimo de 6 y compactarse al 93% del Proctor estándar. Cada capa compactada no podrá tener más de 20 cm de espesor. Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos el material deberá ser de cualquiera de los tipos CL, ML o MH y estar libre de impurezas orgánicas y materiales de dudosa calidad. Este tipo de material podrá ser utilizado en rellenos no estructurales que no soporten cargas de estructuras o de pavimentos.

Rellenos con material granular selecto (lastre)

Colocación de material granular selecto tipo base (según las especificaciones del CR-2010), compactado al 95% del Proctor Modificado. El relleno compactado se debe realizar con equipo mecánico en capas no mayores de 15 cm de espesor hasta alcanzar un grado de compactación y niveles especificados. Será responsabilidad del Adjudicatario corroborar mediante pruebas en sitio la compactación del material granular selecto.

La base se colocará en las zonas de acceso vehicular, capa de soporte del contrapiso y estacionamiento. Como referencia el material de la base debe cumplir con las características mecánicas y demás especificaciones incluidas en el CR-2010 para materiales granulares a ser utilizados como base.

Lastre-cemento

Cuando sea necesario utilizar lastre-cemento se deberá presentar un diseño de mezcla, inclusive cada vez que se dé un cambio de fuentes de los materiales. La resistencia mínima debe ser de 35 kg/cm2, con una densidad mínima compactada de 1800 kg/m3. Será responsabilidad del Adjudicatario realizar las pruebas correspondientes para verificar la calidad de la mezcla.

# Obras provisionales

Se refiere a las obras o elementos que serán instalados de manera temporal para el adecuado desarrollo del proyecto.

Al finalizar su utilización deberán ser removidas o retiradas, excepto que se solicite lo contrario por parte de la Supervisión.

Será responsabilidad del Adjudicatario entregar en las mismas o mejores condiciones los sitios o elementos en los que haya instalado cualquier elemento provisional.

Deberán contemplarse, al menos, los siguientes elementos:

## Bodegas

El Adjudicatario deberá ubicar en el sitio del proyecto las bodegas para almacenamiento de materiales y de oficinas que considere necesarios, de tal manera que el tránsito de los materiales y personal no interfiera con la ejecución de los procesos constructivos.

Dichas instalaciones deberán estar acondicionadas para prestar el servicio requerido.

No se permitirá ubicar este tipo de instalaciones en propiedades de terceros sin su consentimiento.

## Oficinas temporales de la supervisión

El Adjudicatario deberá instalar en el sitio, dos recintos provisionales de trabajo para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos, de 3 m x 3 m libres (9 m2 de área), con forro interno de calidad igual o superior al tipo “plywood”, equipados de manera adosada con un inodoro y lavatorio así como los servicios de agua, electricidad, internet y telefonía correspondientes. Deberá contar con un área de estantería para almacenar las muestras materiales y catálogos de equipos a usar en obra.

## Cerramiento perimetral

Deberá levantarse un cerramiento perimetral al sitio de construcción con la finalidad de evitar el tránsito no controlado entre el proyecto y las colindancias. Las características del cierre serán definidas en función de las condiciones y el entorno en el que se ubique el proyecto.

## Señalización de advertencia

El Adjudicatario deberá de proporcionar la señalización de advertencia que sea requerida para llamar la atención respecto al uso de equipo de seguridad, restricciones o condiciones para ingresar o transitar, zonas con riesgos de trabajo, zonas de seguridad, rutas de evacuación, entre otras.

En todo momento, pero principalmente durante las operaciones de carga y descarga de materiales o de desechos, deberán colocarse vallas de protección y señales que le indiquen a los usuarios, peatones y transeúntes por dónde deben de circular de una manera segura.

Si la construcción se extiende durante horas de la noche deberá tomarse en cuenta la iluminación adecuada y la señalización correspondiente.

Cuando las labores relacionadas al proyecto se extiendan sobre el espacio público (calles y aceras por ejemplo), el Adjudicatario deberá gestionar ante la autoridad competente el permiso para ejecutar dichas labores. De igual manera, será responsabilidad del Adjudicatario colocar la señalización adecuada y velar por el aseguramiento de las condiciones de seguridad.

## Cabinas sanitarias

El Adjudicatario debe instalar en el sitio de las obras una batería de cabinas sanitarias, de tal forma que se cubran las necesidades de la totalidad del personal que tenga destacado en el proyecto. Será responsable de la limpieza permanente de las cabinas sanitarias y de la correcta disposición de los desechos que en ellas se generen.

# Control de calidad

Será responsabilidad del adjudicatario coordinar e inspeccionar las pruebas que sean necesarias para controlar y garantizar la calidad durante la ejecución, entrega y puesta en marcha del proyecto. Para este fin, los procedimientos a seguir y los equipos a utilizar deben estar debidamente normados. Los técnicos y operarios que ejecuten los procedimientos, así como los ensayos que se realicen, deberán estar debidamente certificados.

Los resultados de ensayos que realice el adjudicatario con personal o equipo no calificado para tal efecto, o siguiendo procedimientos inadecuados, no serán considerados válidos u oficiales.

## Movimiento de tierras

El adjudicatario deberá coordinar y realizar las pruebas de control de calidad que sean necesarias en la etapa de movimiento de tierras, incluyendo, pero sin limitarse a, pruebas de densidad en sitio, pruebas de humedad en sitio, pruebas de capacidad soportante, entre otros. Lo anterior para documentar la calidad del trabajo realizado así como tomar las medidas necesarias para mejorar aspectos en los que se encuentre oportunidad de mejora. La supervisión del Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de solicitar que se incremente la periodicidad de estos muestreos u otras pruebas (en los diferentes procesos y estructuras), según sea requerido en la ejecución del proyecto, sin que esto sea motivo de cobro adicional por parte del adjudicatario.

El adjudicatario deberá realizar, mediante un laboratorio de suelos, la caracterización de todos los materiales a utilizar en la etapa de movimiento de tierras. En este proceso debe incluir como mínimo curvas granulométricas, ensayos de compactación Proctor, capacidad soportante, CBR, entre otros según corresponda. El adjudicatario proporcionará los resultados de las pruebas al Cuerpo de Bomberos. Las pruebas de caracterización deberán haberse realizado como máximo en los seis meses anteriores a la fecha de presentación de resultados. Adicionalmente entregará muestras de todos los materiales a la supervisión, con suficiente antelación para permitir a esta realizar pruebas independientes.

Cuando se requieran realizar procesos de compactación se deberá realizar como mínimo una prueba de compactación y humedad en sitio por cada capa colocada. Cada prueba debe muestrear un mínimo de tres puntos distintos aleatoriamente distribuidos en el área de compactación. Las capas a utilizar en el proceso de relleno no deben exceder los 15 cm de espesor compactado. Para aceptación del material compactado este debe cumplir con al menos el 95% de compactación del ensayo Proctor correspondiente.

El adjudicatario deberá realizar como mínimo una prueba de capacidad soportante en sitio en cada fondo de placa de fundación, que permita verificar que el terreno cumple con la capacidad de soporte de diseño. En caso de que la capacidad medida en sitio sea inferior a la solicitada en el diseño estructural el adjudicatario deberá tomar las medidas correspondientes para alcanzar dicha capacidad soportante, sin que esto genere un cobro adicional para el Cuerpo de Bomberos.

En complemento de lo anterior los procedimientos de control de calidad en la etapa de movimiento de tierras deben cumplir lo dispuesto en el Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010.

## Concreto

El adjudicatario deberá coordinar y realizar las pruebas de control de calidad que sean necesarias para la verificación de la calidad del concreto a usar en la obra, bien sea este colado en sitio o premezclado. En este sentido se incluye, pero no se limita a, pruebas de resistencia, revenimiento, caracterización de agregados, diseños de mezcla, entre otros. Lo anterior para documentar la calidad del trabajo realizado así como tomar las medidas necesarias para mejorar aspectos en los que se encuentre oportunidad de mejora. La supervisión del Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de solicitar que se incremente la periodicidad de estos muestreos u otras pruebas (en los diferentes procesos y estructuras), según sea requerido en la ejecución del proyecto, sin que esto sea motivo de cobro adicional por parte del adjudicatario.

Para el concreto se requiere como mínimo la realización de 1 muestreo para pruebas de resistencia por día para cada tipo de concreto utilizado en la obra. Adicionalmente, tanto para concreto colado en sitio como para concreto premezclado, se debe realizar un muestreo para pruebas de resistencia por cada 15 m3 de concreto, por cada tipo de concreto.

El adjudicatario deberá realizar, mediante un laboratorio de suelos, la caracterización de los materiales a utilizar para la fabricación del concreto. En este proceso debe incluir caracterización de los agregados y diseños de mezcla con base en los materiales a utilizar. El adjudicatario proporcionará los resultados de las pruebas y los diseños de mezcla al Cuerpo de Bomberos. Adicionalmente entregará muestras de todos los materiales a la supervisión, con suficiente antelación para permitir a esta realizar pruebas independientes.

En complemento de lo anterior los procedimientos de control de calidad del concreto deben cumplir lo dispuesto en las normas ACI 318, ASTM C 172, ASTM C 31, ASTM C 39 y toda otra normativa ASTM y/o ACI aplicable.

## Estructura metálica

### Generalidades

Los procedimientos de control de calidad de la estructura metálica serán competencia del adjudicatario, garantizando un artículo con la calidad solicitada y su costo se contempla incorporado en la oferta. En el momento que los resultados conseguidos en los ensayos efectuados en los procedimientos de control de calidad no cumplan con los requerimientos, los planes de trabajo correspondientes y lo solicitado, el adjudicatario tiene la obligación de realizar las debidas medidas correctivas necesarias y aceptadas por el supervisor y encargarse de los costos del control de calidad adicional.

El adjudicatario con anticipación a toda labor aportará un programa de control de calidad de la construcción al supervisor, para que este le dé la aprobación. Contendrá como mínimo:

El programa de examinación y ensayos, indicando al menos la actividad a examinar, frecuencia de las pruebas y documentos aplicables. Características y frecuencias de los reportes de control de calidad, los cuales deberán suministrarse al supervisor, con los resultados obtenidos en las pruebas llevadas a cabo por el adjudicatario.

* Procedimientos de ensayos destructivos y no destructivos.
* Procedimiento de tratamiento térmico en caso de que corresponda.
* Procedimiento de medición de dureza en soldaduras tratadas térmicamente.
* Procedimiento de Inspección.
* Procedimientos de soldadura (WPS).
* Atestados del Inspector de Soldadura del Adjudicatario.
* Lista y certificados de calificación de personal de ensayos no destructivos.
* Certificados de calificación de soldadores (WPQ).
* Los procedimientos mencionados deberán incluir al menos:
* Actividad a ser examinada
* Nombre y código del procedimiento
* Objeto
* Alcance
* Documentos aplicables
* Definiciones
* Calificación de personal
* Equipos, instrumentos y materiales a usar
* Calibración y ajuste de los equipos
* Secuencia de pasos y frecuencia del ensayo
* Criterios de aceptación

### Materiales

Acero: al recibir el material, el adjudicatario deberá llevar a cabo las pruebas o emitir los certificados de control de calidad que demuestren que el material cumple con las normas ASTM A36/ A36M y ASTM A 706.

Soldadura: el adjudicatario deberá llevar a cabo los ensayos o proveer los documentos de control de calidad, que comprueben el cumplimiento con la norma ANSI-AWS D1.1.

### Fabricación y montaje

El adjudicatario deberá mantener un registro para demostrar la trazabilidad de cada uno de los elementos fabricados y ensamblados en el sitio. El adjudicatario deberá realizar una inspección visual completa de todo el proceso de fabricación y montaje, incluyendo un control dimensional e inspección de soldadura.

### Trabajos de soldadura

El adjudicatario deberá efectuar inspecciones visuales de las soldaduras, para comprobar el cumplimiento con los planos y los procedimientos de soldadura aprobados por el supervisor. El adjudicatario deberá efectuar ensayos, dependiendo de la zona, de partículas magnéticas, ensayo de tinta penetrante, ultra sonido y radiografía de acuerdo con lo siguiente:

El adjudicatario deberá efectuar los ensayos al total de la longitud de las soldaduras de filete entre piso y paredes y entre techo y paredes que se hagan en fábrica y donde los indique el supervisor. El ensayo deberá llevarse a cabo según la norma ASTM E-709.

En el caso de ensayos por muestreo de soldadura o partes de un elemento si se detectan discontinuidades fuera de la tolerancia dada por el código o la especificación técnica (defectos), la zona defectuosa deberá ser sometida a un examen más extenso para determinar si el defecto es aislado o se repite en otras partes del elemento. Estos deberán marcarse e identificarse adecuadamente y no deberán removerse las marcas e identificaciones hasta que todos los defectos de esa sección se hayan corregido. Todas las soldaduras que sean rechazadas deberán ser reparadas con un procedimiento calificado y aprobado para tal fin. Después de la reparación de la soldadura debe ser examinada con el mismo método y procedimiento con el que fue detectado el defecto. El adjudicatario deberá corregir cualquier detalle o defecto según lo indicado por el supervisor.

### Pintura

Se debe desarrollar y emplear un procedimiento de control de calidad para la pintura, de manera que se garantice un producto que reúne los estándares de calidad requeridos. Si los ensayos para el control de calidad realizados demuestran que los resultados no cumplen con los requerimientos, será obligación del adjudicatario hacer las correcciones correspondientes y aprobadas por la supervisión.

El adjudicatario deberá someter el plan de este sistema a la aprobación del supervisor. El supervisor tendrá el derecho de solicitar cambios y mejoras que considere necesarias, las cuales deberán ser asumidas por el adjudicatario. Además, el supervisor podrá realizar los ensayos de verificación considerados necesarios.

El sistema de control de calidad deberá al menos incluir lo siguiente:

* Información del material como porcentaje de sólidos por volumen, relación de mezcla, tiempo de vida de la mezcla, tiempo de repinte y curado, forma de aplicación, porcentaje de dilución, proceso de filtrado de pintura, método de agitación, grado de corrosión de la superficie de acero a pintar, grado de preparación de la superficie, perfil de anclaje mínimo requerido, espesor de película húmeda a aplicar por capa y grado de adherencia mínimo recomendado por el fabricante.
* El adjudicatario deberá presentar y someter a la aprobación del supervisor un procedimiento de inspección y ensayos de pintura.
* Características y frecuencias de los reportes de control de calidad, los cuales deberán someterse a la aprobación del supervisor, con los resultados obtenidos en las pruebas realizadas por el adjudicatario.
* El adjudicatario deberá incluir al menos los siguientes ensayos: a) Inspección de la pintura de acuerdo con la norma ASTM D-3276; b) Inspección y control de materias primas. c) Inspección visual de la preparación de superficie (ASTM D-2200 métodos A, B o C); d) Medición del perfil de anclaje (ASTM D-4417).
* Determinación del punto de rocío y medición de la temperatura de la superficie de acero a pintar. No pintar si la temperatura del acero es menor o igual a tres grados por encima de la temperatura del punto de rocío.
* Medición del espesor de película húmeda por capa aplicada (ASTM D-4414).
* Medición del espesor de película seca por capa aplicada (ASTM D-1186 o D-1400).
* Medición de adherencia: a) Mínimo 4 a 7 días para sistemas de pintura clase B sujetos a abrasión (ASTM D-3359); b) Mínimo 3 a 7 días para sistemas de pintura no sujetos a abrasión (ASTM D-3359); c) Mínimo 2,76 MPa (400 psi), a 7 días para sistemas de pintura clase B sujetos a abrasión (ASTM D-4541); d) Mínimo 2,41 MPa (350 psi), a 7 días para sistemas de pintura no sujetos a abrasión (ASTM D-4541)
* Verificación de ausencia de poros (ASTM D-5162) al 100% de la superficie en sustratos metálicos pintados con el sistema B. En el caso de tubería se realizará de acuerdo con el método estándar de ensayo ASTM D-62.
* Inspección visual en cada capa de pintura con el fin constatar la ausencia de defectos visuales tales como: ampollas, chorreado, tizado, fracturas, ojo de pez, poros, cráteres, sobrespray, piel de naranja, entre otros.
* Ensayos como el de comprobación de existencia de humedad, aceite, picos no cubiertos, grasa y sales solubles sobre las superficies recién limpiadas.

Las áreas de pintura que no se acepten, deben ser corregidas. Después de la debida corrección el sector será nuevamente inspeccionado con el método con que fue localizada la imperfección.

Los registros de inspección y ensayos deberán incluir información tal que se tenga trazabilidad de los lotes de pintura empleados en el trabajo.

Cuando haya lotes de pintura vencidos o en mal estado queda prohibido utilizarla.

Con anticipación al inicio de los trabajos de pintura y cuando se reemplace al personal encargado de la inspección de la pintura, el adjudicatario debe presentar los certificados del personal de inspección de pintura al supervisor para su debida aprobación. El personal de inspección debe ser calificado para realizar labores de inspección de pintura. El personal de inspección tendrá como mínimo tres (3) años de experiencia en control de calidad en planta y que haya laborado en una obra similar. Es deseable que los inspectores cumplan con los requisitos de la norma ASTM D-4537 como inspectores de pintura nivel 2.

Los instrumentos para ensayos de pintura del adjudicatario deberán estar calibrados.

Los instrumentos de medición de espesor de película seca deberán ser ajustados con laminillas de referencia calibradas. El adjudicatario deberá suministrar copia del certificado de calibración del set de laminillas de referencia al supervisor.

El Adjudicatario deberá suministrar copia de los certificados de calibración del equipo de medición de humedad relativa, termómetro ambiental y de temperatura de superficie. No se permitirá el uso de estos equipos cuando su última calibración sea superior a 12 meses.

El equipo de Holiday test deberá ser calibrado con una placa pintada siguiendo el procedimiento de pintura que se empleará en el taller y el sitio de la obra. Ésta deberá tener poros y reducciones de espesor que simulen los posibles daños a detectar en la superficie a examinar. El ajuste deberá realizarse en presencia del supervisor.

El supervisor podrá realizar ensayos de control de calidad, en casos donde considere necesario verificar los resultados de las pruebas del Adjudicatario. Las pruebas deberán coordinarse con el Adjudicatario, con el fin de evitar interferir con los trabajos o atrasos en la jornada de trabajo. Los andamios, escaleras, estructuras, instalaciones eléctricas, entre otros, requeridos por el supervisor para realizar los ensayos, deberán ser suministrados por el Adjudicatario.

# Obra civil

## Concreto reforzado

### Generalidades

Comprende todas las obras de construcción de los diferentes elementos y estructuras civiles, arquitectónicas y estructurales para la edificación y las obras exteriores y complementarias del proyecto, incluyendo fundaciones, muros, vigas, columnas, losas de piso, losas de entrepiso, losas de rampas y aceras, entre otros.

Se debe contemplar desde la etapa de diseño, los requerimientos mínimos que se presentan en el cuadro N° 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cuadro 1. Requerimientos mínimos para elementos de concreto reforzado** | | |
| **Elemento** | **f’c (kg/cm2)** | **Espesor mínimo (cm)** |
| Cimentaciones y vigas de amarre | 280 | Según diseño |
| Sello de fundaciones | 105 | 5 |
| Columnas y vigas | 245 | Según diseño |
| Losas de sala de maquinas | 280 | 20 |
| Losas en general | 245 | Según diseño |
| Pedestales | 245 | Según diseño |
| Muros | 245 | 20 |
| Relleno de bloques. | 175 | N/A |
| Aceras | 245 | 12 |
| Otros elementos | 245 | Según diseño |

Todas las resistencias mencionadas son medidas a los 28 días.

La construcción de las aceras peatonales se realizará con concreto reforzado con malla electrosoldada, normada, de acuerdo con el diseño estructural. Las aceras estarán al nivel indicado en planos arquitectónicos, con una pendiente mínima de bombeo al exterior de 3%, acabado tipo escoboneado, todos los bordes lujados y juntas con una separación que no sobrepase 2 veces el ancho de la acera, sobre una capa de 15 cm de material de relleno selecto compactado al 95% de Proctor modificado.

Se debe contemplar el diseño de las juntas de contracción, aislamiento y construcción de los elementos de concreto en general, así como el bombeo y las pendientes para drenaje de las superficies.

Para el control de la calidad del concreto el Adjudicatario deberá llevar un control según la especificación establecida para tal fin, entre ellas ASTM designación C-39, última revisión, para la resistencia a la compresión. En la toma de muestras de concreto fresco se seguirá la especificación ASTM C-172, en la preparación y curado de los cilindros de prueba se seguirá la especificación ASTM C-31, ambas, última revisión. La Supervisión del Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de realizar las pruebas que considere necesarias para verificar el cumplimiento de lo especificado.

La cura del concreto debe iniciarse tan pronto como sea posible; debe ser de forma continua y permanente durante las primeras 72 horas (no debe perder el brillo de la humedad), para pasar a permanente (mínimo 5 veces en el día) hasta cumplirse las 192 horas.

Todas las superficies de concreto deben estar libres de fisuras o grietas, que afecten más de un 5% de la apariencia de la superficie o longitud en cuestión.

En caso de presentarse fisuras o grietas, que no afecten la apariencia de la superficie y sean en menos de un 5 % del área o la longitud en cuestión, se debe presentar a la Supervisión de Bomberos (para su revisión y emisión del criterio correspondiente) el procedimiento de reparación del elemento, mediante el cual se garantice como mínimo la integridad estructural del elemento, la durabilidad apropiada del concreto, impermeabilización del elemento (garantizando la no filtración de agua en corto, mediano y largo plazo) y que se mantiene la apariencia original del elemento.

### Paneles de cerramiento

Los paneles deben ser concebidos como cerramiento, por lo que no debe considerarse en el diseño algún aporte a la superestructura metálica principal.

La estructura debe ser cerrada mediante paneles de concreto colado en sitio con una resistencia nominal según lo que determine el diseño estructural. Los paneles verticales deben ser colocados en una placa corrida convencional de concreto de 280 kg/cm2 cuyo acero se provee para tomar las cargas verticales y de sismo.

### Acabado en los elementos de concreto

Para todos los elementos, el acabado será de concreto expuesto liso por las caras visibles. Todos los elementos serán de color gris, manteniendo la uniformidad típica del hormigón, y presentarán los detalles normales de acabado y textura del concreto sin repellar; además deben estar debidamente hidrofugadas a tres capas con un repelente de agua transparente, tipo Sika o superior.

Dichas superficies deben estar libres de fisuras o grietas, que afecten más de un 5% de la apariencia de la superficie o longitud en cuestión.

En caso de presentarse fisuras o grietas, que no afecten la apariencia de la superficie y sean en menos de un 5 % del área o la longitud en cuestión, se debe presentar a la supervisión (para su revisión y emisión del criterio correspondiente) el procedimiento de reparación del elemento, mediante el cual se garantice como mínimo la integridad estructural del elemento, la durabilidad apropiada del concreto, impermeabilización del elemento (garantizando la no filtración de agua en corto, mediano y largo plazo) y que se mantiene la apariencia original del elemento.

### Juntas

Las juntas no deberán presentar filtraciones de agua, ni separaciones entre ellas que produzca ese tipo de problema, para lo cual se colocará la cantidad de mortero adecuado entre juntas, se alineará el sobrante y se sisarán o pulirán según el caso, antes de que endurezca la mezcla. Si aun con este proceso hubiera filtraciones deberá procederse a sellar e impermeabilizar las juntas tanto por el lado interno como externo.

El acabado entre las juntas estructurales será el que se produzca a mano con llaneta y mortero mezclado con un adherente igual o similar a ACRIL-PATCH.

## Acero de refuerzo

Las varillas empleadas para el refuerzo de las placas de fundación de paredes de mampostería y concreto reforzado, serán barras de acero “grado 40” con límite de fluencia mínimo de 2800 kg/cm2, para las barras #3 al #5, y de acero “grado 60”, con un límite de fluencia mínimo de 4200 kg/cm2, para las barras #6 en adelante, según la especificación ASTM designación A 615, última revisión. No se permite el uso de acero #2. Las deformaciones de las barras deben cumplir con la especificación ASTM designación A 305.

## Tolerancias

Se aplicarán las siguientes tolerancias para distintas etapas del proceso constructivo:

Longitud de muros................................................................ (+/-) 1.5 cm.

Ancho de muros y canales...................................................... (+/-) 1.0 cm.

Longitud de vigas y columnas................................................. (+/-) 1.5 cm.

Dimensiones transversales de vigas de techo y columnas........... (+/-) 0.5 cm.

Diferencias de altura y ancho en buques.................................. (+/-) 1.0 cm.

Plomo de elementos.............................................................. (+/-) 1.0 cm.

## Mampostería

Los bloques deben ser de primera calidad, mampostería clase A, con cantos rectos y a escuadra, de superficie y textura uniformes, sin fisuras o imperfecciones. Para la colocación de los mismos se requiere la aplicación de sisa estructural (la sisa debe ser marcada en fresco, aunque la misma sea repellada en un proceso posterior). Los bloques deben tener una resistencia mínima de 133 kg/cm2, como valor promedio de 3 pruebas; ningún valor individual de resistencia debe ser menor de 120 kg/cm2. La resistencia se determina dividiendo la carga de rotura entre el área neta del bloque, deduciendo el área de las celdas.

Los filos expuestos de las paredes se deben proteger con una pieza de angular de aluminio (o material de igual o superior calidad) colocada sobre el borde acabado, para proteger contra golpes y raspones.

Las pruebas de resistencia se efectuarán según la norma ASTM C-90. Se deben recoger muestras para fallar tres prismas por cada 100 m2 de pared. Todos los bloques deben cumplir la norma INTE 06-03-01-07.

# Estructuras metálicas

## Obras metálicas

Incluye todos los elementos metálicos estructurales y no estructurales del proyecto, como barandas, portones, estructura para soporte del cielo, pletinas, placas, pernos, entre otros.

Los trabajos de soldadura en taller y en el campo serán realizados por operarios calificados, certificados y con experiencia, dicha evaluación debe ser aprobada por la inspección y no objetada por la supervisión. Todos los perfiles, elementos, componentes y accesorios de acero, deben ser pintados con una base de pintura anticorrosiva de 50 micras, tipo Corroless o superior, el color a escoger y dos manos de esmalte tipo “Fast Dry” de la marca Sur o equivalente con un espesor de 50 micras, de color a elegir por el Cuerpo de Bomberos.

Para las operaciones de soldadura deben presentarse esquemas de trabajo, que indiquen la selección de los equipos a utilizar, los biseles, electrodos, entre otros.

Para el caso de las caras internas de tubos u otros elementos, la protección a la corrosión mencionada se debe realizar por inmersión.

Para todos los elementos de acero expuestos se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior, por inmersión.

## Elementos principales

### Materiales

#### Acero

Las láminas de acero y los perfiles de acero deberán cumplir con la norma ASTM A36/ A36M. Las barras de anclaje deberán cumplir con la norma ASTM A 706.

#### Soldadura

La soldadura que se utilizara deberá cumplir de conformidad con el código ANSI-AWS D1.1 en función del material base y del proceso de soldadura elegido. El material cumplirá con las especificaciones de la norma ANSI-AWS D1.1 para la soldadura escogida.

### Fabricación e Instalación de material tipo lámina en elementos principales

La producción y el montaje de los elementos de acero se harán con base a los requerimientos contenidos en las especificaciones para el diseño, producción y erección de acero estructural para edificios del *“American Institute of steel construction (AISC)”*.

#### Fabricación

En caso de requerir procesos de fabricación y/o manipulación de elementos en sitio el adjudicatario deberá destinar un área para la instalación de una planta con líneas de producción exclusiva para la elaboración de los elementos metálicos correspondientes. Esta deberá contar con áreas idóneas para la protección bajo techo antes, durante y después de la fabricación, además de los laboratorios, equipo e inspección permanente durante los diferentes procesos relacionados a los elementos metálicos. Todo lo mencionado se llevara a cabo para cumplir con lo reglamentado en este documento y lo que se vaya a especificar en los planos definitivos.

Los procesos y espacios que como mínimo deben estar presentes en línea de producción son los siguientes:

* -Zona almacenamiento de materia prima
* -Zona de líneas de corte y clasificación de piezas
* -Zona de transición Corte-Juntas
* -Zona de preparación de juntas
* -Zona de transición Juntas-Soldadura
* -Zona de líneas de soldadura
* -Zona de pruebas de soldadura
* -Zona de preparación de superficies
* -Zona de pintura
* -Zona de secado
* -Zona de almacenamiento para transporte al sitio

El adjudicatario deberá cuadrar las láminas de acero que no sean cuadradas y biseladas por el fabricante, dependiendo del diseño final. Con los bordes biselados de acuerdo al procedimiento de soldadura aprobado por el supervisor. El corte de los bordes por el soplete deberá ser rectificado, esmerilado (evaluar si es necesario quitar zona afectada por el calor) y deberán estar libres de escorias o escamas antes de ser soldadas. Todos los bordes deberán mostrar un metal de base sana y estar libre de laminaciones, fisuras superficiales causadas por la guillotina y otros defectos que afectan la soldadura.

Cuando se proceda a alinear o corregir la forma de un metal, no se permite realizarlo golpeando con un martillo, si existen elementos con golpes no se aceptaran.

Los planos de taller mostraran cortes de elementos, detalles de ensamblaje, número y especificación de la pieza a emplearse en la producción de los elementos, entre otros. Estos planos deberán presentarse a la supervisión para su revisión y aprobación.

Las tolerancias de las dimensiones deberán cumplir con la norma ANSI-AWS D1.1.

#### Instalación

La manera de transportar los elementos del sitio donde se almacenan hasta la obra, se deberá presentar a la supervisión para confirmar que no cause daños a los elementos y para que se le dé la debida aprobación, al igual que la técnica de alineación del elemento y su proceder para la fijación final, de acuerdo con los planos.

En caso que se utilice algún tipo de estructura para facilitar la realización de labores de instalación, estas deberán ser independientes de la estructura. No se podrá soldar ningún elemento temporal a la estructura. Cuando se utilicen andamios el adjudicatario deberá velar por la seguridad de los colaboradores. La supervisión podrá solicitar mejoras en caso de ser necesario. Las labores de soldadura se deberán proteger contra cualquier factor climatológico perjudicial.

Cuando se requiera la alineación de elementos se deberán utilizar sistemas hidráulicos. Los trabajos de soldadura deberán realizarse por soldadores calificados, de acuerdo con el procedimiento de soldadura aprobado por el supervisor. Cuando se proceda alinear los elementos, se deberá verificar las dimensiones previas al montaje, para verificar la compatibilidad dimensional. No es permitido trazar, cortar o biselar un elemento en su posición final. De ser necesario, se extraerá la sección hasta un sector donde se pueda llevar a cabo los trabajos de ajuste necesarios y luego procederá con su alineación nuevamente.

Al finalizar el montaje se deberá realizar una limpieza interna y externa para eliminar todo material perjudicial (polvo, óxidos, electrodos, madera, escorias, entre otros).

### Soldadura

Las soldaduras serán uniformes y estarán libres de porosidades, escorias, fisuras y otros defectos; serán de las longitudes y gruesos indicados en los planos. El código ANSI-AWS D1.1 se aplicará para la soldadura, procedimientos de soldadura, calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores, inspección y ensayos de los elementos de acero.

El código ANSI-AWS D1.4 se aplicará para la soldadura, procedimientos de soldadura, calificación de procedimientos de soldadura y de soldadores, inspección y ensayos de barras de anclaje ASTM A 706 que deba ser soldado.

Las superficies a soldar estarán libres de escamas de laminación, herrumbre, grasa, pintura y cualquier otro material extraño. Las superficies de las juntas deben estar libres de rebabas o fisuras.

El desalineamiento no debe exceder del 10% del espesor de la parte con mayor espesor de la junta. En las soldaduras de tope y de filete, la separación de raíz no deberá ser mayor a 2 mm.

Todas las secciones deberán ser fabricadas y soldadas en el taller. Solamente se podrá soldar en campo piezas y secciones que faciliten el transporte y erección, o para realizar la unión de las secciones mencionadas.

#### Calificación de Procedimiento de Soldadura

El procedimiento de soldadura (WPS) será definido por el adjudicatario. Éste WPS deberá cumplir con los requerimientos del Código AWS D1.1 y además deberá ser revisado y aprobado por el supervisor.

En el caso de que el adjudicatario no use los procedimientos precalificados dados en el código AWS D1.1, el procedimiento propuesto por el adjudicatario será calificado en presencia del supervisor según los requerimientos del código AWS D1.1.

Con anticipación a los ensayos mecánicos estipulados en el código, la probeta de prueba será sometida a un ensayo radiográfico para determinar la integridad estructural de la soldadura (si es posible su interpretación).

#### Calificación de Soldadores

Los soldadores deben estar capacitados y serán calificados de acuerdo al código AWS D1.1.

En caso de que un soldador sea descalificado por el supervisor debido a que la soldadura que está depositando esta fuera de tolerancia, no será aceptada una nueva recalificación si antes el adjudicatario no demuestra, mediante prueba documental, que el soldador ha recibido capacitación y entrenamiento posterior a la descalificación de acuerdo con el programa estándar del adjudicatario.

El supervisor puede aceptar certificados de calificación del o los soldadores emitido por el adjudicatario para algún proyecto anterior, siempre y cuando el alcance del certificado (rango de calificación por cada variable esencial) cubra al o los WPS a usar en la obra.

El que se haya aceptado un soldador, no elimina la posibilidad de que el supervisor pueda descalificarlo si después, por algún ensayo de calidad, se demuestra que la soldadura depositada no cumple con los requisitos necesarios por el código o el WPS pertinente.

De ser necesario, el adjudicatario debe aplicar las pruebas de calificación de soldadores en presencia del supervisor y el inspector, esto comprende la evaluación de los resultados de las pruebas las cuales serán evaluadas en conjunto con el supervisor. El supervisor se reserva el derecho de la aprobación o rechazo del soldador en función a los resultados de la misma.

Se deberá asignar un número o símbolo a cada uno de los soldadores para poder identificar a quien corresponde la soldadura depositada. La responsabilidad por la apropiada identificación y trazabilidad de las soldaduras y materiales utilizados en la obra será del adjudicatario.

### Inspección y Pruebas

El adjudicatario es responsable de la inspección, para lo cual realizará sus procedimientos propios de calidad. La labor complementaria de supervisión por parte del propietario no releva de ninguna manera al adjudicatario, que es el final responsable de acuerdo al contrato de diseño y construcción.

En la totalidad de la producción y ensamblaje el supervisor poseerá de total acceso tanto a los lugares donde se producen e instalen los elementos como a la documentación de ensayos destructivos y no destructivos que ejecute el adjudicatario.

La supervisión tiene la potestad de realizar ensayos simultáneos a los del adjudicatario, podrá ser el número de ensayos que la supervisión crea necesario destructivos y no destructivos tanto en las instalaciones de producción como en el ensamblaje. Los ensayos que realice la supervisión correrán por cuenta del propietario.

Los representantes del propietario tienen el derecho de realizar inspecciones visuales en las instalaciones de producción como en el ensamblaje en la obra, de ser necesario corroborar los resultados de las pruebas del adjudicatario. Para realizar los ensayos se deberá coordinar con el adjudicatario para que el adjudicatario facilite todos los requerimientos necesarios para llevar a cabo el ensayo y no interrumpir el cronograma de labores.

## Elementos complementarios de metal

### Generalidades

Estos requerimientos aplican para barandas de escaleras, escaleras, tapas metálicas, puertas metálicas y portones de las estructuras, y cerchas del edificio. Los elementos de acero deben cumplir con las dimensiones correspondientes, no deben presentar golpes, torceduras o algún defecto. No deben presentar oxido y no pueden haber sido utilizados en otra obra.

El acero requerido para la construcción de estas estructuras deberá cumplir los requisitos estipulados en las especificaciones ASTM A 6 y A 36. El adjudicatario podrá someter a aprobación del supervisor un acero de características equivalentes a las requeridas por el Propietario. Las características deberán estar relacionadas con el tipo, proceso de fabricación y de pruebas, composición química y propiedades mecánicas, en cuyo caso deberá demostrar mediante ensayos o certificados de calidad del fabricante, que los tipos de acero que ofrece son de igual o superior calidad al especificado por el Propietario. Para someter a la aprobación del supervisor, el adjudicatario deberá presentar, previo al uso del acero, tres copias del certificado de calidad conteniendo todas las características de los aceros ofrecidos.

El ensamblaje se realizara cuidadosamente para prevenir imperfecciones permanentes. Las piezas con imperfecciones podrán ser rechazadas por el supervisor, por lo cual el adjudicatario deberá sustituirlas. Los elementos que formen un miembro compuesto deberán acoplarse correctamente según lo indicado en planos. Los miembros terminados deberán quedar alineados y libres de distorsiones, torceduras, dobleces, zonas con corrosión y juntas abiertas.

El adjudicatario deberá dejar elementos embebidos, en los casos que corresponda, en las estructuras de concreto para anclar los elementos de metal y evitar así la pica del concreto colocado. El adjudicatario deberá suministrar e instalar los elementos de anclaje que requieran ser embebidos en el concreto.

### Estructura de los portones de sala de máquinas

Para la armadura de las hojas de los portones se deben utilizar tubos cuadrados de 75 mm por 75 mm para el marco perimetral de la hoja, adicionalmente debe colocarse un tubo cuadrado vertical de 50 mm por 50 mm, en el centro de cada marco y un travesaño de 75 mm por 75 mm a 1 metro de altura en cada una de las hojas.

En la parte inferior de cada hoja se deberá usar lámina metálica lisa a 1 metro de altura con un espesor no menor a 1.80 mm y tubo rectangular de 25 mm por 50 mm cada 120 mm para los barrotes horizontales superiores ( dichos elementos se colocan en el interior del marco del portón y sobrepuestos al tubo intermedio colocado dentro del marco de cada hoja, la colocación de estos elementos deberá quedar alineado con la parte exterior del marco del portón.). Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

Se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior por inmersión para los elementos de los portones. Adicionalmente todos los herrajes deberán ser rectificados.

### Estructura y cubierta de techo para parqueos vehiculares externos

Para la conformación de los techos se debe contemplar una estructura compuesta de vigas en perfil I de peralte variable y columnas de metal redondo de 200 mm de diámetro como mínimo (o lo que dicte el diseño estructural definitivo), con basamentos de concreto de un metro de altura, los cuales deberán generar una inclinación de 60º con respecto al eje perpendicular al suelo para el anclaje de las columnas.

El material de cubierta de techo deberá ser de tipo TOTAL SPAN con clavadores de tubo rectangular y debe llevar sistema de desagüe apropiado (canoas y bajantes). Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

### Estructura y cubierta de techo para aleros exteriores sobre accesos

Para la conformación de los techos adosados, ubicados sobre los portones de sala de máquinas (frontal y posterior) y el acceso peatonal principal, se debe contemplar una estructura compuesta de vigas en perfil I de peralte variable y clavadores empotrados de metal rectangular. Se debe tomar, a criterio del diseñador, cualquier tipo de arriostre o tensor adicional que sea necesario para el correcto soporte del techo.

La superficie de cubierta de techo debe ser policarbonato transparente. Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

### Barandas para exteriores

Las barandas exteriores deberán conformarse por postes de tubo cuadrado de 35 mm x 35 mm a cada 120 cm y un larguero superior con las mismas especificaciones. El cerramiento entre poste y poste deberá hacerse con varillas metálicas lisas No. 3 con un espaciamiento no mayor a los 10 cm entre ellas.

Deberá colocarse un pasamanos de tubo sección circular transversal con un diámetro externo no menor de 32 mm (1 1/4 in) y no mayor de 51 mm (2 in).

Se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior por inmersión.

El diseño de las barandas debe apegarse estrictamente a la normativa NFPA 101. Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

### Barandas para interiores

Las barandas para interiores deberán conformarse por postes de tubo cuadrado de 35 mm x 35 mm a cada 120 cm y un larguero superior de tubo cuadrado de 20 mm x 35 mm con un sobre de madera con 60 mm de ancho y no más de 20 mm de grosor. El cerramiento entre poste y poste deberá hacerse con varillas metálicas lisas No. 3 con un espaciamiento no mayor a los 10 cm entre ellas.

Deberá colocarse un pasamanos de tubo sección circular transversal con un diámetro externo no menor de 32 mm (1 1/4 in) y no mayor de 51 mm (2 in).

Se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior por inmersión.

El diseño de las barandas debe apegarse estrictamente a la normativa NFPA 101. Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

### Ductos de escaleras externos

Las escaleras externas se deberán conformar de dos vigas perimetrales perfil C con peldaños continuos conformados por láminas metálicas de punta de diamante dobladas con un espesor no menor a 3,2 mm. Dichos peldaños deberán tener en la parte inferior todos los refuerzos metálicos necesarios para el soporte de las cargas sobre los peldaños.

Las barandas deberán conformarse por postes de tubo cuadrado de 35 mm x 35 mm a cada 120 cm. El cerramiento entre poste y poste deberá hacerse con platinas metálicas de aproximadamente 30 mm de ancho y 5 mm de espesor con un espaciamiento no mayor a los 10 cm entre ellas. Además deberá colocarse un pasamanos de tubo sección circular transversal con un diámetro externo no menor de 32 mm (1 1/4 in) y no mayor de 51 mm (2 in).

Se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior por inmersión.

El diseño de las escaleras y sus respectivas barandas debe apegarse estrictamente a la normativa NFPA 101. Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

### Escaleras de transito internas

Las escaleras de tránsito interno se conforman de dos vigas perimetrales perfil C con peldaños atornillados. Dichos peldaños deberán tener como mínimo un espesor de 35 mm, y deberán conformarse de un encofrado metálico expuesto con refuerzos internos de varilla (a criterio del diseñador) y losas chorreadas con acabado escoboneado.

Las barandas para interiores deberán conformarse por postes de tubo cuadrado de 35 mm x 35 mm a cada 120 cm y un larguero superior de tubo cuadrado de 20 mm x 35 mm con un sobre de madera con 60 mm de ancho y no más de 20 mm de grosor. El cerramiento entre poste y poste deberá hacerse con varillas metálicas lisas No. 3 con un espaciamiento no mayor a los 10 cm entre ellas.

Deberá colocarse un pasamanos de tubo sección circular transversal con un diámetro externo no menor de 32 mm (1 1/4 in) y no mayor de 51 mm (2 in).

Se deberá aplicar pintura anticorrosiva tipo corroless o superior por inmersión.

El diseño de las escaleras y sus respectivas barandas debe apegarse estrictamente a la normativa NFPA 101. Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

## Cubiertas de techo y hojalatería

El adjudicatario deberá suministrar e instalar la cubierta de techo a base de canaletas metálicas estructurales tipo bandeja continua calibre 24 igual o superior a Zincalum-Galvan ASTM-A792. La cubierta de techo debe ser compuesta (doble canaleta metálica).

Se debe contemplar la colocación de un aislante térmico de poliuretano (u otros materiales con características aislantes iguales o superiores a este). El espesor del aislante debe ser de 50 mm. El aislante debe ser parte integral de la cubierta de techo, colocado entre las dos canaletas metálicas.

Bajo esta actividad el adjudicatario debe suministrar los accesorios de fijación e instalar los botaguas de Hierro Esmaltado de iguales características de las láminas de la cubierta. Todo trabajo de hojalatería debe ser hecho en forma cuidadosa para garantizar una perfecta impermeabilidad.

Las canoas a utilizar deberán ser de acero inoxidable calibre #22. Todas las canoas que se indiquen deberán encausar el agua que recogen hacia los puntos donde se sitúen los bajantes. Todos los bajantes serán de PVC de grosor mínimo el correspondiente a SDR 32.5, deberán tener coladeras tipo granada que impidan el paso de basuras hacia los bajantes.

## Pintura

### Generalidades

La limpieza de las superficies a pintar y las pinturas especificadas deberán cumplir con la normas SSPC (Steel Structures Painting Council) y los ensayos y pruebas deberán cumplir con las normas ASTM (American Society for Testing and Materials), en ambos casos especificados en esta sección.

El adjudicatario deberá seleccionar y cumplir con el sistema de pintura a aplicar en la superficie de acuerdo a la Tabla P1.

Tabla P1. Sistemas de pintura de acuerdo con tipo y condiciones de servicio de la estructura a pintar

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema** | **Componentes del sistema** | **Preparación de superficie** | **Sólidos X volumen mínimo** | **Espesor de película seca (μm)** | **Aplicación** |
| A | Inorgánico u orgánico de zinc | SSPC-SP10 | Inorgánico 70%  Orgánico 55% | 65 | Superficies de estructuras en general expuestas a la atmósfera y a temperaturas de hasta 120 ºC. |
| Epoxi-Poliamida | 50% | 75 |
| Esmalte poliuretano acrílico alifático | 50% | 75 |
| B | Inorgánico u orgánico de zinc | SSPC-SP10 | Inorgánico 70%  Orgánico 55% | 65 | Superficies de estructuras inmersas en agua, enterradas o expuestas a ácidos inorgánicos o álcalis. |
| Alquitrán de hulla epóxico | 80% | 2X200 |
| C | Primario tipo vinílico rico en zinc monocomponente | SSPC-SP6 | 39% | 50 | Barandas, escaleras, protecciones y otros trabajos metálicos misceláneos en acero no galvanizado. |
| Pintura vinílica de solventes | 35% | 65 |
| D | Primario tipo vinílico rico en zinc monocomponente | SSPC-SP6 | 39% | 50 |
| Esmalte alquídico de tipo industrial | 45% | 65 |
| E | Pintura vinílica de solventes | SSPC-SP1 | 35% | 65 | Acero galvanizado. |
| F | Inorgánico u orgánico de zinc | SSPC-SP10 | Inorgánico 70%  Orgánico 55% | 65 | Rejillas |
| Epoxi-poliamida | 100% | 2X200 |

Todas las superficies deberán ser adecuadamente pintadas, pudiendo aplicarse la pintura mediante brocha, airless, pistola convencional o inmersión dependiendo del tipo de pintura a usar. El adjudicatario someterá a la aprobación del supervisor el procedimiento de aplicación de la pintura. Los colores serán como se muestran en los planos, en el caso de que no sean estipulados en estos, los definirá el supervisor.

Los colores serán mostrados en los planos; de otro modo, serán determinados por el supervisor. En todo caso deben acatar las disposiciones del libro de marcas del Cuerpo de Bomberos.

Si durante el traslado, manejo o ensamblaje de los elementos se produjera algún deterioro en la pintura o hayan sido sometidos a procesos de soldadura que produzcan deterioro de forma parcial o en su totalidad a la pintura, se repararan con un método proporcionado por el adjudicatario y aprobado por el supervisor.

La pintura visualmente debe estar en óptimas condiciones, la adherencia deberá ser tal que asegure que la pintura no se desprenderá durante la vida útil nominal de la misma.

En ningún caso se permitirá pintar si la temperatura del acero no se encuentra por encima de la temperatura de rocío en al menos tres grados Celsius. Para ello se realizarán mediciones al inicio de cada turno de pintura y cuando el clima muestre condiciones tales como: lluvia, llovizna, niebla.

El adjudicatario asumirá la inspección y ensayos de la pintura en sitio y en el taller.

### Garantía de la pintura

El adjudicatario deberá suministrar al final de la obra una garantía por escrito, de por al menos cinco (5) años al propietario, por los recubrimientos aplicados, en los que cualquier deterioro, causado por una inadecuada calidad del producto, método de aplicación o sistema de protección anticorrosiva, deberá ser reparado a su propio costo.

### Limpieza de superficie

Antes de aplicar la pintura, el adjudicatario deberá limpiar y retirar de la superficie cualquier material que pueda ser perjudicial. Se debe retirar cuidadosamente la escoria de la soldadura.

La preparación de superficie (limpieza) se podrá hacer por medio de granallado (shotblasting) o arenado (sandblasting) a presión. En el caso de usar granalla de acero ésta podrá ser esférica, angular o mixta. El adjudicatario someterá a la aprobación del supervisor el procedimiento de limpieza. Este contendrá la siguiente información: tipo y forma de la partícula abrasiva, granulometría, perfil de anclaje mínimo requerido, grado de corrosión del acero a limpiar, grado de limpieza requerido, periodo de tiempo máximo permisible antes de iniciado el proceso de pintura sin que la superficie empiece a formar óxidos y cualquier otro dato que solicite el supervisor. No se admite arena contaminada con cloruros o sulfatos.

El perfil de anclaje será de entre un 10% y un 20% del espesor total seco del sistema y será medido según ASTM D-4417. Este dato podrá ser modificado por el supervisor dependiendo de si en la calificación del procedimiento de pintura se determina la presencia de picos no cubiertos por el primario y considerando la posible reducción de la adherencia del sistema de pintura.

### Primer inorgánico u orgánico de zinc

Deberán cumplir con la norma SSPC #20 y el zinc deberá cumplir con ASTM D-520. Para el inorgánico de zinc no se permitirán puntos con espesores mayores a 100 micrones. El orgánico de zinc deberá venir en dos componentes (polvo de zinc y silicato por separado), no se admite pasta de zinc. Cuando se pinte sobre un primario orgánico de zinc se deberá realizar un soplado para eliminar el polvo y luego aplicar una primera capa en forma de niebla de baja viscosidad sobre éste, con una dilución de casi un 100%, de tal manera que ésta llene los vacíos entre las partículas de zinc y prevenga la formación de burbujas en la primera de las dos subsiguientes capas a aplicar.

### Pintura de acabado

#### Barandas, escaleras, protecciones y otros trabajos metálicos misceláneos

La pintura a utilizar debe proveer una excelente protección por barrera pudiendo usar los sistemas de pintura clase C, D y E dados en la tabla P1.

#### Elementos principales

En la superficie que esté en contacto con el agua se deberá aplicar el sistema de pintura clase B de la tabla P1. El alquitrán de hulla deberá cumplir con la norma SSPC #16. Para las superficies no expuestas al agua se deberá emplear el sistema de pintura clase A de la tabla P1.

#### Tableros de rejillas

Se deberá aplicar el sistema de pintura clase F de la tabla P1.

#### Estructuras expuestas (exteriores)

Se deberá aplicar el sistema de pintura clase A de la tabla P1.

#### Reparaciones de pintura

Para las reparaciones tanto en taller como en sitio se deberá usar orgánico de zinc con una preparación de superficie grado SSPC-SP3 como mínimo.

# Acabados

## Muro cortina y paneles de aluminio compuesto

Para el sistema de la fachada tipo muro cortina y aluminio compuesto de deben considerar como mínimo los siguientes aspectos:

* Se deberá utilizar un sistema de muro cortina del tipo Stick o Frame.
* Se deberán utilizar perfiles de aluminio anodizado color bronce.
* El sistema se deberá diseñar de tal forma que posea capacidad de movimiento causados por cambios de temperatura, acción del viento, la gravedad y por deformación y desplazamientos del edificio. Estos movimientos pueden ser entre los componentes, dentro de los componentes y relativo entre el muro cortina y la estructura resistente del edificio).
* El vidrio a utilizar deberá ser laminado, de tal forma que no se produzcan desprendimientos en caso de fractura. Deberá poseer protección contra rayos UV, aislamiento térmico y Acústico.
* El vidrio a utilizar deberá ser ahumado y espesor mínimo de 6 mm.
* Los anclajes de la estructura de aluminio del muro cortina y el aluminio compuesto, a la estructura principal del edificio deberá permitir un correcto alineamiento de la fachada en los tres ejes, se deberán diseñar de tal forma que transmitan las solicitaciones inducidas por el peso propio, viento, sismo, temperatura, etc.
* Los anclajes se deberán fabricar con materiales inalterables en el tiempo y se deben colocar anclajes fijos o deslizantes en la losa superior e inferior. Los anclajes deslizantes se deberán colocar en las zonas de junta de dilatación y se deben combinar alternativamente con los anclajes fijos, es decir, si se coloca fijo en la losa superior, debe ser deslizante en la losa inferior y viceversa.
* Se debe garantizar la hermeticidad y estanqueidad del sistema. Adicionalmente a los sellos de silicón en las juntas, se debe garantizar que los elementos a utilizar contengan dispositivos de recolección de agua; complementados con elementos de drenaje (weepholes, drainage spots) y deflectores (baffles) para devolver el agua hacia la cara exterior del muro cortina.
* El vacío creado entre el sistema de muro cortina y el entrepiso del edificio deberá estar protegido con un sistema de junta perimetral que este diseñado y ensayado de acuerdo con la ASTM E 2307.

Los paneles de aluminio compuesto deberán poseer como mínimo las siguientes características.

* Espesor total mínimo de 4 mm.
* Núcleo: Polietileno estándar
* Recubrimiento: PVDF (Fluoruro de Polivinilideno), espesor 1 mil.
* Espesor del aluminio: >0.50mm
* Resistencia al fuego: Clase A, ASTM E-84.

## Paredes de durock de 12,7mm

Las divisiones internas serán con forro de durock de 12,7 mm en ambas caras, con estructura de HG calibre #20, tipo Stud y Track a una distancia vertical, no mayor de 40 cm. Las paredes serán acabadas con pasta lisa para interiores de la marca Sur, o calidad superior, en su totalidad.

En todos los buques de puertas y ventanas se colocará una pieza de madera perimetral de 5 cm x 10 cm como refuerzo. La altura libre de las paredes será de 3,00 m mínimo del N.P.T. hasta la altura del cielo.

Los filos expuestos de las paredes se deben proteger con una pieza de angular de aluminio (o material de igual o superior calidad) colocada sobre el borde acabado, para proteger contra golpes y raspones.

Los elementos de sujeción para accesorios a colocar dentro de las paredes de durock deben ser de calidad igual o superior a la estructura de la pared. No se permitirá para este propósito el uso de madera o materiales de segunda mano.

## Cerramientos permeables

Los cerramientos permeables en sala de máquinas, especificados en la zona posterior de la sala de máquinas como se señala en el anexo 2 dibujos de referencia, deberán realizarse con perfiles microperforados de aluminio con un espesor no menor a 0,60 mm, perforaciones no mayores a los 3 mm, acabado Mil Finish color plateado y cresta ondulada.

De calidad igual o superior al modelo ALUWALL 30 distribuido por la empresa Servisolaire.

## Aislante acústico

Se colocará dentro de las paredes del Cuarto Electromecánico un aislante acústico de fibra de vidrio de 8,75 cm de espesor.

## Cubículos de inodoros y particiones de orinales

Se deberá utilizar el sistema de láminas de fibra de madera compacta de alta densidad (>1000 kg/m3) de 13 mm de espesor con recubrimiento melamínico de alta resistencia de igual o superior calidad al modelo compacmel plus distribuido por fantini, en las divisiones de orinales y en los cubículos de inodoros.

La altura de estas particiones será de 2,10 m del N.P.T. en total, 0,30 m de separación del suelo y 1,80 m de altura de estructura de la partición. Las puertas de acceso a los cubículos será del mismo material que las particiones de 70 cm de ancho libre.

## Divisiones de duchas

Las divisiones de duchas serán con forro de durock de 12,7 mm en ambas caras, con estructura de HG calibre #20, tipo Stud y Track a una distancia vertical, no mayor de 40 cm. Las paredes serán acabadas con enchape cerámico en su totalidad.

Los filos expuestos de las paredes se deben proteger con una pieza de angular de aluminio (o material de igual o superior calidad) colocada sobre el borde acabado, para proteger contra golpes y raspones.

Los elementos de sujeción para accesorios a colocar dentro de las paredes de durock deben ser de calidad igual o superior a la estructura de la pared. No se permitirá para este propósito el uso de madera o materiales de segunda mano.

Se debe considerar la colocación de curvas sanitarias en las paredes de duchas y las paredes interiores de las baterías sanitarias.

## Cubículos de dormitorio

Se debe incluir cubículos en las áreas de dormitorio de manera que cada puesto o cama sea un espacio individual. Para el acomodo en planta de los cubículos se debe respetar lo establecido en el anexo, dibujos de referencia.

Para los cubículos de dormitorios se utilizará un sistema de divisiones modulares de igual o superior calidad al tipo EURO distribuido por la empresa Modulares PB. Cada cubículo contara de una L de 200 cm x 90 cm y una altura de 1,37 metros.

La composición del cerramiento del sistema deberá conformarse de:

* Rodapié metálico color Gris Grafito de 15 cm de altura.
* 2 Paños intermedios de fórmica color Gris Oscuro (Grafito). Con medidas de 45 cm de altura para el paño inferior y 30 cm de altura para el paño superior.
* 1 precinta intermedia metálica color rojo de 15 cm de altura.
* 1 Paño superior de remate en vidrio con marco metálico color Gris Grafito y acabado con rayas horizontales samblasteadas sobre el vidrio.
* Pasamanos perimetral en PVC color Gris Claro

Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

## Cielos suspendidos

Los cielos suspendidos en general serán en láminas tipo Radar biselada de 61 cm x 61 cm, con sistema de suspensión tipo prelude con estructura Tee principal y Tee secundarias esmaltadas en color blanco.

Los cielos suspendidos que se colocaran en los pasillos entre sala de máquinas y los espacios confinados (señalados en planos), deberán conformarse de una estructura prelude con Tee principal y Tee secundaria esmaltadas en color gris oscuro. Las láminas de cielo tradicionales deberán ser sustituidas por láminas de Jordomex de 1.22 cm x 0.61 igualmente en color gris oscuro con acabado en pintura anticorrosiva tipo corroless o superior por inmersión.

El jordomex a utilizar deberá tener un grosor no menor a 2.37 mm, de tipo hexagonal con figuras de 16 mm x 50 mm.

## Pisos de cerámica y enchape de azulejo.

Los pisos de cerámica se colocarán únicamente en el núcleo de baños, estos serán de losetas de cerámica de 20 cm x 30 cm y con un PEI4 como mínimo.

Para los enchapes se usarán losetas de cerámica o de azulejo de 20 cm x 30 cm, con un PEI4 como mínimo, se utilizarán separadores de plástico para las sisas de 5 mm máximo. Como referencia se indican los modelos fontana azul y fontana blanco, distribuidos por Ferreloza.

La altura del enchape en el área de cocina será de 1.60 m del N.P.T.; en las áreas de servicios sanitarios, tanto del primero como del segundo nivel, la altura será igual a la altura libre del aposento.

El adjudicatario deberá presentar muestras y catálogos a los inspectores y supervisión para que aprueben las calidades, estilos, colores y tonos. El ancho de las sisas debe ser mínimo y el color de la fragua negro, sin embargo lo anterior debe ser verificado y aprobado en obra por la supervisión.

Adicionalmente a las cantidades que el adjudicatario estime para cada tipo de enchape, deberá entregar a la Administración un 5%, debidamente empacado y etiquetado.

## Acabado cristalizado en piso de concreto

Sobre las losas de piso de concreto lujado (en toda el área del edificio excepto las zonas de baños) se colocará el acabado cristalizado para dar un acabado brillante. Este acabado será igual o superior al Crystal Concret confeccionado por la empresa CRM, previa aprobación de la supervisión.

## Repello fino

Todas las superficies expuestas de concreto o bloques que vayan repelladas, irán de acuerdo con las siguientes especificaciones:

* El área a repellar debe limpiarse completamente hasta remover toda suciedad, partículas sueltas y sobrantes de amarras, escarificar o utilizar puente de adherencia, según lo que convenga.
* Toda superficie a repellar debe ser humedecida por un tiempo no menor de tres horas.
* Luego debe hacerse una aplicación de rellenado y acabado áspero de mortero de cemento con un espesor no mayor a 1,50 cm; después debe aplicarse el repello para afinado que debe tener una capa de 0,2 cm de grueso. Esta capa final debe ser acabada con llaneta, dejando una superficie bien afinada y de textura uniforme.
* El repello debe ser delgado o quemado.

## Pintura

Todas las paredes se pintarán con una mano de sellador y dos manos de pintura acrílica. Todas las pinturas, primarios, diluyentes e impermeabilizantes, deben tener la aprobación de la supervisión, y deben ser de primera calidad. Tanto la pintura para interiores como las empleadas para exteriores deben ser especiales para cada fin.

Las referencias dadas sobre pintura (Cuadro 1.) son de las casas SUR QUÍMICA y PROTECTO, pero el adjudicatario podrá presentar o someter otras marcas iguales o superior especificación para ser aprobadas por la supervisión.

**Cuadro 1. Código de colores oficial del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE COMÚN** | **APLICACIÓN** | **SUR** | | | | **PROTECTO** | | | |
| **TIPO** | **NOMBRE DE CARTILLA** | **CÓDIGO** | **FÓRMULA POR GALÓN** | **TIPO** | **NOMBRE DE CARTILLA** | **CÓDIGO** | **FÓRMULA POR GALÓN** |
| **Blanco Tiza** | Cielos Rasos | Goltex 1100 | Worm White | 2953 P | SS 0Y 0.50/48´s | High Standard | Quiet Solitude | 03YY 86/021 | BLK 0 P2 |
| B 0Y 0.50/48´s | FFR 0 P2 |
| C 0Y 0.50/48 | YOX 0 P4 |
|  | WHT 4 60 |
| **Gris Claro** | Interiores / Exteriores | Goltex 1100 | Gris Plata | 2919 P | B 0Y 18.00/48´s | High Standard | Silver Screem | 2919P | BLK 0 P24 |
| C 0Y 11.00/48´s | LFY 0 P34 |
| M 0Y 2.50/48´s | FFR 0 P10 |
|  | WHT 5 P52 |
|  | OXR 0 P2 |
|  | YOX 0 P4 |
| **Gris Oscuro** | Exteriores | Goltex 1100 |  |  | C 0Y 10.00/48´s | High Standard | Charcoal Slate | 30BB 21/014 | BLK 8 P6 |
| B 6Y 0.00/48´s | YOX 0 P38 |
| M 0Y 10.00/48´s | OXR 0 P20 |
| **Miel Clara** | Interiores | Goltex 1100 | Miel Clara | 2750 P | C 0Y 4.50/48´s | High Standard | Terrace White | 53YY 87/070 | BLK 0 P2 |
| D 0Y 0.50/48´s | YOX 0 P12 |
| F 0Y 0.50/48´s | WHT 2 P32 |
|  | MAG 0 P2 |
| **Beige** | Interiores | Goltex 1100 | Finch | 2739 P | B 0Y 36.50/48´s | High Standard | Golden Needles | 20YY 41/264 | BLK 0 P48 |
| C YY 41.5/48´s | YOX 3 P50 |
| F 0Y 8.50/48´s | OXR 0 P30 |
|  | WHT 1 P16 |
| **Amarillo** | Interiores | Goltex 1100 | RA Gold | 2042 C | AXN 4Y 47.00/48´s | High Standard | - | - | BLK 0 P12 |
| B OY 1.50/48´s | FFR 1 P0 |
| C 3Y 30.50/48´s | LFY 6 P52 |
| KX YY 36.00/48´s | WHT 3 P48 |
| **Rojo Tomate** | Exteriores | Goltex 1100 | - | 3013 | F YY 11.00/48´s | High Standard | - | - | BLK 0 P10 |
| NC 0Y 27.50/48´s | OXR 2 P48 |
| M 5Y 35.50/48´s | MAG 2 P32 |
|  | WHT 0 P6 |
| **Rojo Internacional** | Estructuras metálicas de techos | Fast Dry | Rojo Internacional | - | - | High Standard |  |  |  |
| **Gris Claro** | Portones | Fast Dry | Gris Claro | - | - | High Standard |  |  |  |

Todos los tonos de pintura utilizados en el proyecto deben estar acorde con el libro de marca del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, para lo cual se deben utilizar los códigos indicados en este documento así como respetar la asignación de colores por tipo de elemento y superficie según las disposiciones del libro de marca. La asignación de colores en el edificio y obras complementarias debe ser aprobada por la supervisión del Cuerpo de Bomberos.

## Ventanería de aluminio

Todas las ventanas a excepción de los muro cortina deben ser compuestas por marcos perimetrales de aluminio anodizado color bronce en perfiles de 5,0 cm X 2,50 cm y paños de vidrio ahumado color bronce de no más de 120 cm de ancho, los mismos deberán tener al menos 6 mm de espesor y tener juntas de silicón entre paño y paño, evitando así el uso de perfiles de aluminio intermedios.

Para fines de ventilación se pondrán secciones tipo ventila a los extremos de cada ventana según se especifica en los dibujos de referencia de cada detalle. Debe garantizarse un doble sello, completamente impermeable, para todos los elementos de borde.

Cabe destacar que los dibujos de referencia son solo esquemas ilustrativos y no definen la modulación de paños o las medidas reales de las ventanas, las mismas deberán ser definidas en la etapa de diseño según corresponda en las elevaciones del proyecto y con la correspondiente aprobación por parte de la supervisión.

## Cerramientos internos de vidrio

Donde se especifique, el cerramiento de oficinas o salas de capacitación deberá hacerse con marcos metálicos autosoportantes y cerramiento de vidrio ya sea, samblasteado o claro según el requerimiento del propietario. Deberá contemplarse un rodapié con una pieza metálica que sirva como soporte del cerramiento de vidrio.

El entramado interno del cerramiento de vidrio deberá contemplarse en metal del mismo material que el marco perimetral. La modulación del entramado no deberá en ningún caso, ser mayor a los 120 cm o menor a los 60 cm en ninguna dirección. La estructura en general deberá ser lo más liviana y esbelta como sea posible.

Ver detalle en anexo 2: dibujos de referencia.

## Puertas de aluminio

Donde se indique en planos, se colocarán puertas abatibles con marco de aluminio anodizado de 44 mm contra marco en perfil de 100 mm x 44 mm, con vidrio flotado de 6 mm. Se deberá incluir la barra de empuje, manija de concha, tope retenedor, brazo hidráulico Nº3 y llavín igual o superior al Adams Rite.

## Puertas de madera

Todas las puertas de madera serán de madera sólida, como mínimo laurel secado al horno y curado. Todos los bastidores de las puertas serán cepillados y lijados a máquina. Antes de instalar las puertas se les deberá hacer unas perforaciones en su canto superior e inferior con broca de 3 mm para crear ductos de ventilación internas y evitar posibles deformaciones por humedad acumulada.

Los marcos de madera serán del tipo conocido como “de seguridad”, sin batientes cepillados y lijados con máquina, de 3,8 cm x 10 cm. Toda la madera será de primera calidad, libre de nudos sueltos, reventaduras, defectos y totalmente seca. Deben colocarse los topes y herrajes respectivos.

## Calidades y acabados de los llavines

a) Los herrajes serán para servicio pesado (Heavy - Duty), igual o superior a la marca “Stanley” con llave-botón y de manija, modelo institucional, acabado níquel satinado, de línea institucional.

b) El Adjudicatario deberá presentar muestras de todos y cada uno de los herrajes a usarse, para su aprobación por el inspector y la supervisión.

## Muebles

Los muebles a incorporar en el proyecto deben ser de madera sólida, laurel secado al horno y curado, u otra madera de calidad igual o superior aprobada por la supervisión.

Esta condición aplica para mueble de cocina, muebles de oficinas, estantería de alacena, muebles debajo de los lavatorios y todo otro mueble dentro del alcance del proyecto a menos de que se indique lo contrario.

El mueble de cocina debe contar con un sobre de granito en todo lo largo del mueble (exceptuando las aberturas para fregadero, cocina y refrigeradora), de diseño aprobado por la supervisión.

Los muebles de las baterías sanitarias (muebles para lavatorio) deben contar con un sobre de resina con apariencia de granito, u otro material de calidad y apariencia superior aprobado por la supervisión.

## Rodapié

Instalar rodapié de hule de color gris en todos los aposentos.

# Muebles

## Muebles de madera

Los muebles a incorporar en el proyecto deben ser de madera sólida, laurel secado al horno y curado, u otra madera de calidad igual o superior aprobada por la supervisión. Esta condición aplica para mueble de cocina, muebles de oficinas (hechos a la medida), estantería de alacena, muebles debajo de los lavatorios, mesas de noche.

El mueble de cocina debe contar con un sobre de granito en todo lo largo del mueble (exceptuando las aberturas para fregadero, cocina y refrigeradora.), de diseño aprobado por la supervisión.

Los muebles de las baterías sanitarias (muebles para lavatorio) deben contar con un sobre de resina con apariencia de granito, u otro material de calidad y apariencia superior aprobado por la supervisión.

Todos los materiales que se usan en los muebles deberán ser nuevos, de primera calidad y sin daños.

## Armarios (“Lockers”) de batería de vestidores

Se deberán considerar “lockers” metálicos para las baterías de vestidores, de calidad igual o superior a la serie Angle Iron de la marca Penco. Los lockers deberán contar con dimensiones mínimas de 60 cm x 60 cm x 180 cm.

Especificaciones: Parte superior plana, una puerta, con patas, acero Inoxidable calibre N°16 para uso pesado, manija empotrada con candado de aldaba, ganchos para colgar Ropa, cantidad indicada en planos.

## Armario (“Lockers”) de equipo de protección personal

Se deberán considerar “lockers” metálicos para equipo bomberil, los cuales deberán ser de calidad y características iguales o superiores al modelo Patriot 6WTDA00C de la marca Penco. Deberan contar con medidas: 0,60 m (24") de Ancho, 0,60 m (24") de Profundidad, 1,80 m (72") de Altura.

Especificaciones: Acero galvanizado, puerta doble, heavy duty cremone handle con candado de aldaba, 400 lbs. Capacidad por cajón, ganchos (1 centrado en la parte posterior, 1 LH o Lado derecho) heavy duty gear, tratamiento capa de pintura plus, placas de matrícula, cantidad indicada en planos. Ver imagen de referencia 2.

******

Imagen de referencia

## Mesas de sala de capacitación

Se deberán considerar mesas de calidad igual o superior a Lunada Modelo LTS2472829 de la marca Virco. Ver imagen de referencia 2.

Especificaciones: medidas: Ancho 0,60 m (24”), largo 1,80 (72”), alto 0,725 m (29”) con dos tomacorrientes y dos tomas de datos (ver imagen de referencia 3), cable de alimentación con conexión a tierra, de tres polos y enchufe. Patas de aluminio, deslizadores ajustables que permitan su nivelación sobre suelos irregulares.



Imagen de referencia 2



Imagen de referencia 3

## Silla para sala de capacitación y comedor (ejecutiva)

Se deberán considerar sillas de calidad igual o superior Modelo N918 de la marca virco, color a escoger por el supervisor. Ver imagen de referencia 4.

Especificaciones: Asiento envolvente de plástico de polipropileno, marco de acero tubular, capacidad de ser apiladas, certificación Greenguard, garantía de por vida. Altura de asiento 0,46 m (18”), altura 0,79 m (31 1/8”), Ancho 0,50 m (19 5/8”), profundidad 0,57 m (22 ¼”)



Imagen de referencia 4

## Mesas para comedor

Se deberán considerar mesas plegables para comedor de dimensiones 90 cm por 240 cm, con estructura de soporte metálica y sobre de plástico, de igual o superior calidad a la serie Core-a-gator, modelo 613696 de la marca Virco. Ver imagen de referencia 5.

Especificaciones: Ancho 0,91 (36”), largo 2,44 m (96”), sobre contrachapado de 19 mm (3/4”) con laminado de alta presión, parte inferior sellada contra la humedad, bordes unidos con sistema de banda tipo T-Mobile, Patas con tubo superior de 25 mm (1”) de diámetro calibre 20, soldado a dos tubos verticales de acero de 25 mm (1”) de diámetro por calibre 20 y estas a su vez se deben soldar a un tubo en forma de U invertida de acero de 25mm (1”) de diámetro calibre 17. Patas con antideslizante y abrazadera en la parte superior del sobre de 19 mm (3/4”) de ancho de hacer chapado de zinc calibre 19. Sistema de plegable, acabado de metal 62000 con pintura pulverizada, garantía de 10 años.



Imagen de referencia 5

# Sistemas mecánicos

## Identificación y canalización de tuberías

Todas las tuberías serán identificadas por un código de colores por bandas y colores, tal como lo establece el Decreto Ejecutivo #12715 del MEIC.

Todas las válvulas instaladas deben contar con una etiqueta de identificación con una leyenda que describa su uso. La etiqueta debe ser de aluminio o latón para garantizar su durabilidad. El tamaño mínimo debe ser de 4 cm de diámetro.

Las tuberías enterradas deben contar con una zanja de tamaño adecuado, de tal manera que evite daños por el tránsito de personas o vehículos sobre las mismas. Para tuberías sin tránsito de vehículos y con tránsito de personas leve, se debe considerar como mínimo una zanja de 55 cm bajo el nivel de vegetación del terreno con las siguientes capas:

* 25 cm de relleno en tierra compactada.
* Cinta amarilla de precaución y señalización de trayectoria de la tubería en toda su longitud sobre una cama de ocre rojo a 25 cm de profundidad.
* 30 cm de relleno en lastre compactado al 90%.
* La tubería debe descansar sobre una capa de 10 cm de lastre.

En la medida de lo posible, las paredes de la zanja tendrán inclinación en forma de “V” sin reducir a menos de 20 cm la distancia desde el borde de la tubería hasta el borde de la zanja.

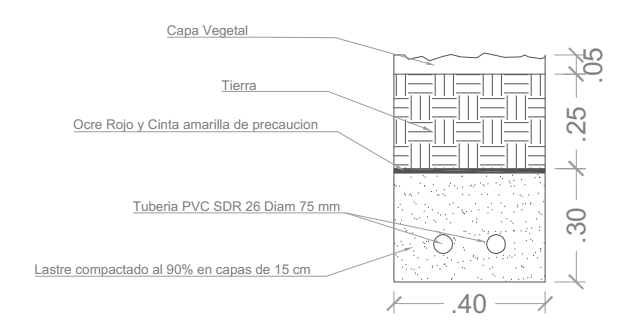


Figura 1. Ejemplo de requisitos mínimos para tuberías enterradas.

## Sistema de agua potable

Las tuberías serán de cloruro de Polivinilo (PVC) a menos que se especifique lo contrario.

Los tubos y accesorios con diámetros nominales hasta 25 mm inclusive, serán cédula 40.

Los tubos y accesorios con diámetros nominales de 32 mm o mayores serán SDR-17.

En caso de tuberías que sean permanentemente expuestas, se deben de instalar con tubería de hierro negro cédula 40.

Las válvulas empleadas en el sistema de agua potable serán de bronce de primera calidad, de igual diámetro que la tubería, para una presión de 8,80 kg/cm2 AWP (126 psi). Serán instaladas donde se indiquen.

La conexión de cada mueble sanitario se hará mediante una válvula de paso para independizarlos del sistema.

Antes de recubrir tuberías en zanjas, dentro de paredes o losas, éstas serán sometidas, en su totalidad o por tramos a una prueba hidrostática, con el fin de detectar defectos o fugas. La bomba, equipo, mano de obra y materiales necesarios para efectuar las pruebas serán provistos por el Adjudicatario. La prueba será realizada en presencia de la Supervisión. Se debe de registrar en los informes como mínimo los tramos, distancias, condiciones de las pruebas, equipo utilizado (modelo, marca, especificaciones técnicas), fecha, hora y personas presentes durante las pruebas.

La presión de prueba será de 700 KPa manométricos (100 psi), en el punto más alto de la tubería, y deberá ser sostenida, sin bombeo, por un lapso mínimo de 8 horas.

El sistema de suministro de agua deberá contar, al menos, con las siguientes características:

### Sistema de Bombeo

Para los equipos de bombeo para agua potable, se requiere que las bombas sean sumergidas igual o superior calidad a la marca AERMOTOR.

* Se requiere que todos los equipos a instalar operen bajo la modalidad dúplex, alterno y máxima demanda. Cada bomba por separado tendrá la capacidad de suministrar el caudal máximo probable del sistema.
* Las bombas deben ser del tipo sumergible con todos sus componentes internos metálicos. Con su encapsulado original y no de PVC.
* La operación eléctrica de las bombas deben estar en intervalo de 208 a 240 voltios, 60 Hz.
* Se instalarán transductores de presión a no menos de 50 psi.
* Se requiere al menos un manómetro de glicerina en la tubería de descarga de las bombas de una escala de 0-100 psi.
* Se deben de instalar llaves tipo bola en el tramo de tubería que se requiera.
* El sistema a instalar debe de tener previsto un dispositivo que actúe como recuperador de agua, en dónde se pueda conectar un elemento que permita retornar el agua al tanque de captación.
* Las tuberías de succión deben ser  encamisadas en tubo PVC de 100 mm y deberán instalarse con una unión de reparación que permita extraer las bombas para brindarles mantenimiento.
* Se deben de instalar uniones de tope, en los tramos de tubería de la sección de suministro.
* El sistema de bombeo debe de tener dos tramos de tubería de forma independiente que permita tener un llenado del tanque de captación, y otro tramo de tubería que permita mantener operando el edificio en caso de que el sistema de bombeo falle.
* Toda la tubería expuesta del sistema de suministro, deberá de llevar un acabado en pintura igual o superior a FAST DRY, color verde John Deere de Sur.
* El sistema debe de contar con dispositivos tipo Check de línea igual o superior  a la marca Hellman.
* Las bombas se instalarán de forma horizontal en el cárcamo del tanque, para aprovechar al máximo el volumen de almacenamiento, y tendrán un encamisamiento de PVC que permita un flujo de agua a lo largo de la bomba para enfriamiento.

### Panel de Control

* En cuanto al sistema de control y potencia, el mismo debe de estar compuesto por dos variadores Nema 3R y un alternador para variadores, igual o superior a la marca Pentek.
* Tensión de entrada monofásico 230V nominal (190-265VCA).
* Frecuencia de entrada 50/60 Hz.
* Gama de temperatura ambiente -20° a 50°C.
* Conexiones de salida Trifásico, Trifilar/monofásico o Bifilar/monofásico.
* Pantalla LCD programable.
* Protección por alto y bajo voltaje.
* Protección por sobre corriente.
* Protección por corrido en seco.
* Protección por atascamiento.
* Protección por tubería rota.
* Protección por sobre temperatura.
* Protección por pérdida de fase.
* Alerta de nivel bajo.
* Alerta de falla de bomba.
* Debe tener protección por bajo nivel con boya eléctrica.
* Toda canalización eléctrica desde la caja de disyuntores hasta los variadores, debe ser en tubería EMT-USA.
* Los accesorios a utilizar tales como uniones y conectores serán de presión-USA, de igual forma el tipo de gaza será USA, cajas del tipo EMT con tapa.
* Los anclajes a utilizar deberán de ser tornillos con spander, sea plástico o metálico, no se permite el uso de anclajes de impacto (fulminantes).
* Las conexiones eléctricas entre variadores y las bombas serán a través de Biex para intemperie igual o superior calidad a la marca HUBBELL con sus respectivos accesorios.
* El tipo de cable a utilizar será del tipo Conducen THHN, no se permiten conexiones con cable TSJ.

### Tanque Hidroneumático

* Los tanques hidroneumáticos deben ser de fibra de vidrio, de igual o superior calidad a la marca CALL LITE
* La capacidad no debe ser menor a 56,78 litros (15 galones)
* Deben de ser del tipo diafragma.

### Calentador solar

Debe incluirse un sistema de calentamiento solar para las duchas, el diseño del sistema debe ser sometido a la aprobación de la supervisión del Cuerpo de Bomberos.

* Cada calentador debe ser de 300 litros de capacidad del tipo termosifón a presión para instalar en el techo. Se debe aprovechar al máximo la radiación solar.
* Los calentadores deberán estar certificados por “Conformidad Europea” (CE) y/o por Underwriters Laboratories (UL)
* Debe de contar con 3 partes principales: el tanque, el colector de alta eficiencia de tubos al vacío y un controlador de temperatura digital. Los tubos al vacío deberán ser intercambiables.
* El controlador digital debe de indicar la temperatura del agua en el tanque, además de contar con un respaldo eléctrico auxiliar en caso de emergencias.
* El calentador debe ser anclado al techo de las estaciones sobre los clavadores y en los canales altos de las láminas de techo, de ser necesario se deben de sellar con un sellador de poliuretano (Duretán). Se debe coordinar con el ingeniero responsable del diseño estructural para que la estructura sea adecuada para soportar el peso del conjunto.
* Se debe de realizar la conexión mecánica de las tuberías de agua desde el calentador hasta las tuberías de agua caliente existentes, así como la alimentación de agua fría al calentador.
* Las tuberías de agua caliente deberán ser de policloruro de vinilo clorado (CPVC) del diámetro adecuado según las características propias del sitio, además deben de protegerse con un aislante térmico adecuado en toda su longitud.
* Se deberán suministrar e instalar las válvulas que correspondan para poder dar mantenimiento al equipo y para poder seccionar los tramos que se requieran.
* Se requiere la instalación de una válvula mezcladora a la salida del tanque.
* Se debe incluir la conexión eléctrica desde el tablero principal de la edificación hasta el respaldo eléctrico (resistencia eléctrica interna del tanque).
* Es condición necesaria que el sistema se encuentre operando de manera apropiada para la recepción de las obras a conformidad por parte del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.
* El rubro de conexión eléctrica incluye, pero no se limita a cableado canalizado para el sistema.
* La canalización se deberá realizar acorde a los requerimientos del Código Eléctrico vigente; utilizando tubería eléctrica metálica (EMT) calidad Americana certificado UL, con conectores de presión (nunca de tornillo), con curvas realizadas con el aditamento para este fin, en sitio.
* Se deberá incluir los disyuntores (breakers) de alimentación eléctrica en el centro de carga.
* Se debe incluir un control térmico controlable desde el cuarto eléctrico que permita regular la temperatura y encendido de la resistencia de respaldo de acuerdo a las necesidades horarias de la Estación.
* Se debe de suministrar una bomba de recirculación de agua caliente con su respectiva tubería, en caso de ser necesario por las pérdidas térmicas y tiempo de espera del usuario.
* Se debe suministrar e instalar una pasarela metálica que permita circular sobre el techo para dar mantenimiento a los equipos. La pasarela debe soportar el peso del personal de mantenimiento y equipos a sustituir sin tener que pisar directamente la lámina de techo. Para esto, la estructura debe ser capaz de soportar el peso del equipo de mayor peso instalado sobre el techo más el personal y equipo de mantenimiento necesario para su sustitución.

### Salidas en Sala de máquinas

Se requieren dos llaves de chorro instaladas en Sala de Máquinas, para las cuales se debe instalar un carrete con manguera, de diámetro 9,5 mm (3/8 de pulgada) y acoples de entrada de 12 mm (1/2 de pulgada) y de salida de 6,35 mm (1/4 de pulgada). La longitud debe ser de 15 metros y capacidad de 15 bar. Igual o superior calidad a SAMOA 501100. Se deben suministrar todos los accesorios necesarios para que el carrete quede habilitado para su uso.

Estos carretes deben quedar instalados junto a los carretes de aire comprimido.

## Sistema de recolección y disposición de aguas pluviales

En esta sección se deben considerar todos los trabajos y obras referentes a la recolección y evacuación de aguas pluviales. Comprende la excavación y relleno compactado de zanjas, suministro y colocación de tuberías de recolección, conexión con el tanque de almacenamiento de agua pluvial y red de tuberías hasta la red pluvial existente.

Se incluye dentro de esta actividad la construcción de cajas de registro, cunetas, cordones o bordillos de concreto, parrillas. La colocación de tuberías deberá seguir las mejores prácticas para este fin, según recomendaciones del fabricante.

El tanque de almacenamiento recibirá únicamente el agua proveniente de los techos y losas superiores, no se almacenarán aguas recolectadas de pisos, parqueo y otros que puedan estar contaminados. Se debe contemplar la construcción de una caja de registro antes de la entrada al tanque de recolección de aguas pluviales,  con las dimensiones adecuadas para la contención de solidos provenientes de techos y lozas, por medio de una malla fina resistente a la corrosión.

Se debe suministrar e instalar un sistema antes de la entrada al tanque que evite cualquier tipo de descomposición o degradación en el agua que se va a almacenar. La calidad será igual o superior al sistema Accu-Tab. Además se debe contemplar el suministro e instalación de un sistema de filtración, instalado después del tanque para evitar sedimentos y malos olores en el agua que se dirige hacia llaves de paso, mingitorios y servicios sanitarios. El sistema debe ser tipo carcasa con filtro intercambiable, la carcasa del filtro no debe ser de ningún tipo de material corrosivo. La calidad será igual o superior al sistema GWS One Cartridge Tank.

Se debe contemplar el sistema de control de nivel y sistema de bombeo descrito en los requerimientos para el tanque de almacenamiento.

Se debe de instalar una toma directa al tanque, la cual debe cumplir con la norma NFPA 1142. La toma directa debe permitir alimentar simultáneamente dos unidades extintoras, debe ser de un material a prueba de corrosión y aprobado por la Administración.

## Sistema de recolección y disposición de aguas residuales

En esta sección se deben considerar todos los trabajos y obras referentes a la recolección y evacuación de aguas negras y grises de la Estación. Comprende la excavación y relleno compactado de zanjas, suministro y colocación de tuberías sanitarias y sistemas de tratamiento (según corresponda).

Se incluye dentro de esta actividad la construcción de cajas de registro. La colocación de tuberías deberá seguir las mejores prácticas para este fin, según recomendaciones del fabricante.

El sistema de drenaje a utilizar deberá contar con capacidad de retardo en sus ramales principales, los cuales brinden un soporte adicional al tanque séptico en los picos de demanda del sistema. Como referencia se tiene el drenaje tipo industrial según la tipología estándar utilizada por el Cuerpo de Bomberos.

Todos los fregaderos deben de contar con una trampa para grasa adecuada para el caudal de diseño, estas trampas de grasa deben ser prefabricadas. Serán preferiblemente enterradas y tendrán acceso para mantenimiento periódico. La calidad será igual o superior a la marca Helvex.

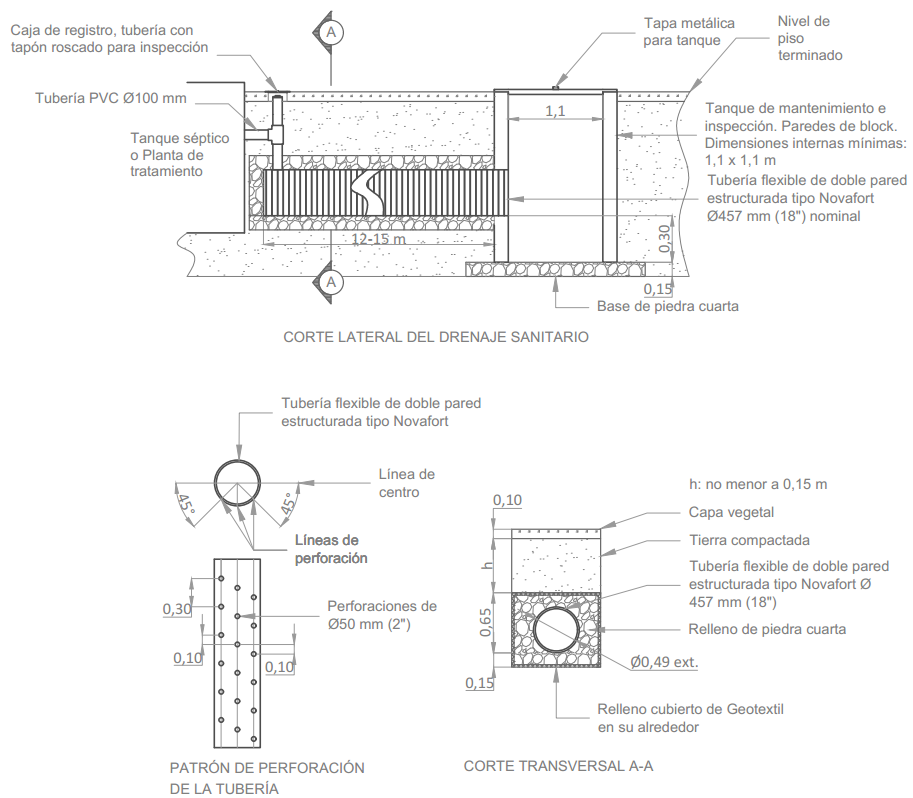


Figura 2. Detalle de drenaje sanitario industrial con tipología del CBCR

Se debe contemplar sistemas de tratamiento de aguas residuales separados para aguas negras y aguas grises. Las aguas grises después de ser tratadas deberán ser reutilizadas para riego de las áreas verdes del proyecto u otro uso afín.

Nota: El drenaje del depósito de basura debe ser conectado al sistema de recolección de aguas negras. El drenaje de la ducha de desinfección debe conectarse directamente al drenaje sanitario sin pasar por el tanque séptico.

## Sistema de aire comprimido

La estación debe contar con un sistema de aire comprimido que suministre el aire necesario para el inflado de las llantas de las unidades extintoras y uso de herramientas como lo son pistolas para pintar y otras herramientas básicas.

Posibles usos:

Inflado de llantas hasta 95 psi.

* Utilización de herramienta neumática (atornillador de impacto, sopladores, pistolas para pintura).
* Recarga extintores de agua.
* Limpieza de elementos por presión de aire.

Presiones y caudal del sistema:

* Máxima: 135 psi
* Corte: 110 psi
* CFM @ 40 psi:  11.4
* CFM @ 90 psi:  9.8

Calidad de aire: clase 6 según ISO-8573. El sistema debe poseer filtro para absorber humedad del aire.

Puntos de consumo:

* Sala de máquinas: 2 puntos
* Cuarto eléctrico: 1 Punto
* Bodega: 1 punto

*Certificación: ASME*

### Compresor de aire

El compresor debe contar con depósito vertical, su instalación debe ser fija, con la base adecuadamente nivelada y sujetada mediante pernos al piso. Como referencia, el compresor deber ser de igual o superior calidad a Campbell Hausfeld de la serie VT.

### Tubería y distribución de aire

Las tuberías de distribución de aire deben ser de hierro negro, el espesor de pared debe ser adecuado para soportar la presión de trabajo del sistema. Se debe recubrir la tubería en toda su extensión con pintura anticorrosiva, para esto, la tubería debe ser recubierta antes de su instalación para evitar espacios sin recubrimiento en la ubicación de los soportes.

### Salidas para usuarios

En cada salida para usuarios se deben instalar unidades de mantenimiento que incluyan filtro de aceite, regulador de presión y lubricador, igual o superior al modelo FRC/FRCS de la marca FESTO. Las unidades deben de contar con purgas de condensado automáticas.

La conexión de los usuarios se debe realizar con acoples rápidos de acero inoxidable estándar.

Para las salidas instaladas en Sala de Máquinas se debe instalar un carrete con manguera de diámetro 9,5 mm (3/8 de pulgada) y acoples de entrada de 12 mm (1/2 de pulgada) y de salida de 6,35 mm (1/4 de pulgada). La longitud debe ser de 15 metros y capacidad de 15 bar. Igual o superior calidad a SAMOA 501100. Se deben suministrar todos los accesorios necesarios para que el carrete quede habilitado para su uso.

## Piezas sanitarias

Todas las piezas sanitarias, tales como, inodoros, lavatorios, mingitorios y sus accesorios serán suplidos por el adjudicatario, e instalados donde se muestra en los planos finales acordados, de acuerdo a los modelos ahí indicados, de la marca Incesa Standard, o superior debidamente aprobados por la supervisión. En todos los casos que aplique, las piezas sanitarias deben contar con el etiquetado *WaterSense* del *Environmental Protection Agency (EPA)*.

Las piezas sanitarias contarán con todos los accesorios en buenas condiciones y listos para una buena operación. Todos los accesorios visibles que formen parte de la instalación tales como grifos, válvulas, desagües, tubos de abasto, trampas y conexiones, serán de latón cromado.

Sin perjuicio de lo anterior, los modelos de todos los accesorios a colocar en el proyecto deberán ser remitidos a la supervisión en un documento tipo “submittal”, previamente aprobado por el inspector del adjudicatario, para su respectiva revisión emitiendo el criterio de aprobación o solicitud de cambio del accesorio, según corresponda.

### Inodoros

Los inodoros serán iguales, o de superior calidad, al modelo Cadet 3FX de la marca American Standard con descarga por fluxómetro, color blanco, 4,8 l/descarga como máximo.

### Lavatorios

Los lavatorios serán iguales, o de superior calidad, al tipo “Aqualyn”, color blanco de American Standard. Las cacheras serán de activación automática con sensor de proximidad incorporado, con flujo de 0,5 gpm. Debe incluir un sensor programable, multifunción y una válvula solenoide autolimpiable. Debe cumplir con las normas ANSI A112.18.1 y ANSI 117.1. El grifo debe ser de igual o superior calidad al modelo Moments Selectronic (2506.165) de American Standard. Se deberán contemplar sensores de movimiento para activación automática en la totalidad de lavatorios de la Estación.

### Mingitorios

Los mingitorios serán iguales, o de superior calidad, al tipo “Washbrook” con descarga por fluxómetro, color blanco, de American Standard, 3,8 l/descarga como máximo.

### Duchas

Las duchas serán iguales, o de superior calidad, al modelo Princeton de la marca American Standard con tecnología FloWise en la cachera de la ducha (flujo de 5,7 l/min).

### Fregadero

Las cacheras de los fregaderos serán de igual o superior calidad al modelo colony soft, con flujo de 5,7 l/min, de la marca American Standard. Se deberá instalar adicionalmente un aireador de igual o superior calidad al modelo Aireador Salvaguita (A-003) de la marca Acualógica.”

### Sifones

Se deberán utilizar sifones de PVC o de metal, no se permitirá la utilización de sifones plásticos tipo imitación de metal. Se requiere que los sifones no embebidos tengan registro, sin excepción.

### Accesorios sanitarios

Los accesorios serán de acero inoxidable de igual o superior calidad a los de la marca Bobrick y se distribuirá de la siguiente forma:

* Jaboneras: una por cada lavatorio.
* Papeleras: una por cada inodoro.
* Pañeras: una por cada lavatorio y una por cada ducha.
* Ganchos: uno por cada inodoro y dos por cada ducha.

Los mismos deben ser compatibles con los utilizados por la institución.

### Espejos

Se suministrará un espejo por cada lavatorio, de 75 cm de alto por 50 cm de ancho. Los espejos serán de 6 mm de espesor.

### Barras discapacitados

Se instalarán barras para personas con necesidades especiales, de acero inoxidable calibre 18 de 32 mm de diámetro, con placas de fijación igual o superior a la marca Bobrick, colocadas a 0,85 m del N.P.T.

## Aire acondicionado

El oferente debe considerar un sistema de aire acondicionado tipo flujo variable de refrigerante (VRF), con unidades tipo cassette o, unidades de pared alta en caso de no haber espacio suficiente en cielos, con tecnología inverter (unidades individuales o sistema central según disponga el diseño) para las siguientes áreas: oficinas, área administrativa, aulas, cuartos de instructores, cuarto eléctrico y de telecomunicaciones y aulas de capacitación. El diseño del sistema debe ser sometido a la aprobación del supervisor del Cuerpo de Bomberos.

### Unidades condensadoras de Flujo Variable de Refrigerante

Serán enfriadas por aire para operar con tensión trifásica o monofásica 208/230, 60 ciclos por segundo, refrigerante 410 A o refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global, como los HFC y con la capacidad de enfriamiento indicada. El nivel de ruido máximo en condiciones normales de operación será de 60 dB.

* La eficiencia energética mínima aceptable será de 3.5 vatios /vatio (EER = 12 BTUH /WATT) a las condiciones estándar de AHRI.
* Las unidades serán capaces de llevar la carga de las unidades acondicionadoras hasta en un 130% de su capacidad nominal sin ningún tipo de problema.
* Debe poseer la característica que se puedan conectar unidades tipo cassette, de capacidades entre los 2000 Kcal/h a los 25.000 Kcal/h.
* Debe de ser capaz de soportar hasta una longitud total de 150 m de tubería y 50 m de diferencia vertical entre unidades internas y externas.
* La configuración de las unidades será tal que permita la instalación de varias unidades en forma modular.
* Gabinetes: Los gabinetes serán de acero, pintado y acabado esmaltado al horno y debe contar con un tratamiento especial contra la corrosión.
* Debe contar con paneles desmontables, de tal manera que se permita el fácil acceso a todos los componentes internos.
* Compresores: Las unidades contarán con compresores inverter de alta eficiencia y operación silenciosa tipo scroll o rotatorio. Tendrán protecciones por sobrecarga y temperatura y montaje sobre aisladores de vibración.
* El control de capacidad se realizará mediante variación de su velocidad de giro (tipo inverter o variador de frecuencia). En el caso que las unidades cuenten con dos compresores, al menos uno de ellos será de velocidad variable.
* Condensadores: Los serpentines serán de tubos de cobre con aletas de aluminio mecánicamente adheridas. Los abanicos serán axial tipo propela de descarga vertical u horizontal con guarda protectora e irán conectados directamente al motor eléctrico el cual será totalmente cerrado, permanentemente lubricado e inherentemente protegido.
* Circuito de refrigeración: En los circuitos de refrigeración incluirá válvulas de servicio en las líneas de líquido y succión, acumulador, válvulas de solenoide, válvula de expansión electrónica y separador de aceite.
* Dispositivos de seguridad: tendrá protecciones por alta y baja presión del refrigerante, válvulas de servicio en alta y baja presión, solenoides, retardadores, entre otros.
* Además eléctricamente debe poseer protección por temperatura del inverter, protección térmica del motor compresor y abanico, protección por pérdida falla o inversión de fase contra voltajes anormales.
* Controles: Las unidades deben contar con una caja eléctrica a prueba de intemperie que contenga los dispositivos de arranque y control: contactor de arranque para el compresor y el abanico, protecciones térmicas, protección por alta y baja presión, protección contra arranques sucesivos del compresor, calentador del cárter y protección por sobrecorriente del variador de velocidad (inverter). Así mismo incluirá los circuitos impresos que gobiernan la operación de la válvula de expansión y válvulas de solenoide en función de la demanda.
* Las unidades contarán con control de capacidad dentro de un rango de 12% a 100% de la capacidad nominal del equipo.

### Unidades evaporadoras del sistema de Flujo Variable de Refrigerante

Serán consolas para instalación expuesta tipo empotrar.

* Equipos para operar con tensión monofásica 208/230, 60 ciclos por segundo, del mismo tipo de refrigerante del condensador y del tipo y capacidad que se apruebe en la etapa de anteproyecto. Estas unidades serán especiales para operar con sistema de volumen variable de refrigerante y necesariamente serán del mismo fabricante de la unidad condensadora, incluyendo controles remotos y bifurcadores de refrigerante.
* Se debe de considerar los equipos necesarios para una efectiva renovación de aire dentro de las edificaciones, principalmente en las áreas que se acondicionarán.
* Consolas tipo empotrar (cassette): Serán para colocar ensambladas en el entre cielo con panel expuesto para distribución y retorno del aire, el cual será decorativo, de alta estética, de 1, 2 o de 4 vías según los diseños definitivos, para suministro del aire y aletas ajustables en todos los sentidos. Vendrá de fábrica con un filtro removible y lavable y bandeja de condensado de material anticorrosivo y debidamente aislada.
* El motor del abanico tendrá un mínimo de dos velocidades y el nivel de ruido máximo de la unidad completa será de 45 dB en alta velocidad.
* El control de refrigerante se hará por medio de una válvula de expansión del tipo electrónico con la cual de igual manera se regula la capacidad frigorífica de la unidad.
* Las unidades contarán con sensores de temperatura en las líneas de líquido y gas refrigerante y aire ambiente, de tal manera que se lleve a cabo un adecuado control del flujo del refrigerante. Además, contará con un sistema de autoarranque sin perder la programación inicial. Será del mismo fabricante de la unidad condensadora correspondiente.
* Las unidades vendrán con bomba para condensados incorporada de fábrica. Tendrá un dispositivo de seguridad para que en caso de falla saque la unidad evaporadora de servicio.
* Las unidades serán para operar a 208/230 voltios, una fase con la capacidad de enfriamiento indicada. Estas unidades serán especiales para operar como sistema de volumen variable de refrigerante y necesariamente serán del mismo fabricante de la unidad condensadora, incluyendo controles remotos y bifurcadores de refrigerante (no se aceptan unidades convertidas).
* Se debe de colocar una calcomanía donde indique el número de equipo, el cual debe de coincidir con el tablero eléctrico.
* Bifurcadores de refrigerante: Debe suministrarse los bifurcadores de flujo según el diseño preliminar. Serán de cobre rígido, soldables, de los diámetros detallados y vendrán aislados de fábrica con poliuretano preformado. Por ningún motivo se acepta que estos accesorios sean fabricados en sitio.

### Especificaciones técnicas para la instalación mecánica de los equipos

* Deben suplirse todos los accesorios, materiales, equipos, operaciones y pruebas, y efectuar todas las conexiones necesarias para la instalación completa del sistema de tuberías.
* Las tuberías se instalarán en los tamaños mostrados en los diseños definitivos definitivos y en la localización aproximada en ellos indicada. Serán rectas, aplomadas y lo más directas posibles, serán paralelas o estarán en ángulo recto con los ejes de vigas y columnas.
* La carga de refrigerante al sistema debe de ser según el diseño y las especificaciones que indique el software de la marca del equipo. Se cargará únicamente por peso, mediante algún equipo especial para medir el peso de refrigerante que se le carga.
* Se recomienda que el oferente realice el diseño de la instalación en el software especial para la marca que ofrece, con el fin de que utilice los diámetros de tubería que recomienda el fabricante de cada marca.
* Tuberías de refrigeración: Serán de cobre tipo L y cumplirá en todo con la norma B-42 de ASTM. Serán para soldar, con accesorios de cobre del tipo “CAST SOLDER”, y la soldadura a utilizar será con un contenido de plata no menor al 10%. Toda soldadura debe de realizarse con soplado de nitrógeno para evitar en su mayoría impurezas dentro del sistema. Las líneas de vapor no deberán estar en contacto directo con las líneas del líquido. La instalación de la tubería debe hacerse cuidadosamente sin forzarla o doblarla inapropiadamente. Debe usarse una buena dobladora de tubos para prevenir el aplastamiento.
* Los tramos horizontales de la línea de succión llevarán una pendiente del 0,5% en el sentido del flujo del refrigerante.
* Se deberán remover todos aquellos elementos de las válvulas de servicio u otros componentes de los equipos susceptibles de sufrir daño por la aplicación de calor para soldar. Se utilizará un trapo húmedo sobre los filtros y las válvulas o cualquier otro elemento susceptible de sufrir daño antes de aplicar calor.
* Toda la tubería deberá mantenerse sellada y ser perfectamente limpiada antes de su instalación. Antes de cargar el sistema con refrigerante, se hará una prueba con nitrógeno a presión o refrigerante, a 400 psi 4 horas y al estar con visto bueno se sube a 600 psi 24 horas hasta obtener aprobación. Después de la prueba de presión, el sistema debe ser secado mediante el método de "evacuación triple", hasta un vacío de 500 micrones a satisfacción del inspector y Supervisor.
* Montaje: será según el fabricante y utilizara soportes anti sísmico para todos los cassette y centrales de ductos, se soportarán firmemente a las estructuras con soporte de varilla roscada de 3/8” anclado a losa tipo Hilty o tornillo vértigo de 3/8” en losa de concreto, tuerca y arandela para varilla 3/8”, con sistema antisísmico de cable de acero de ¼” con gaza o abrazadera en alturas considerable como arriostre.
* Tuberías de drenaje de condensado: Las tuberías de drenaje de condensado serán de PVC SDR-17 de 3/4" con accesorios de presión y juntas cementadas con pegamento especial, según recomienda el fabricante.
* Todos los tiros horizontales llevarán una gradiente del 2% hacia los puntos de desagüe. En los casos donde no sea posible la utilización de drenajes por gravedad, se debe de considerar la instalación de bombas de condensado debidamente instaladas y conectadas, utilizando mangueras plásticas que desagüen en un lugar apropiado.
* Las tuberías de drenaje de condensado que se conecten a unidades evaporadoras con bandeja ubicada en el lado de succión del abanico (presión negativa), lo harán a través de una trampa tipo sifón con registro acceso a la bandeja y el tubo de drenaje.
* Soportes: Las tuberías estarán aseguradas a paredes o elementos estructurales mediante soportes metálicos construidos según detalles indicados en los diseños definitivos.
* Todas las tuberías serán soportadas de manera tal que no se impongan esfuerzos significativos sobre estas o sus accesorios; los soportes serán capaces de mantener en forma segura y en su posición y alineamiento los equipos y tuberías.
* Los soportes serán removibles y de tipo riel B-line, el espaciamiento máximo de estos soportes será de 1.8 metros. Debe pintarse los bordes cortados del riel con dos manos de pintura anticorrosiva. No se permitirá el uso de alambre para asegurar las tuberías.
* Cuando las tuberías que se soportan llevan aislamiento térmico, se debe colocar un Soporte de tubería de poliuretano con absorción de vibración de espuma, adhesiva en el interior y un autoadhesivo externo igual o superior a Aerofix-u™ de la marca Aeroflex entre cada soporte B-line, deben ser de las mismas dimensiones del aislante(Cañuela). Se utilizarán gasas para riel tipo B-line y no se aceptan gasas para conduit eléctrico en sustitución de las especificadas. Cuando se considere conveniente se pueden utilizar gazas tipo pera.
* Todos los condensadores deben de ser colocados sobre una losa de concreto con un encierro perimetral de louvers que sobrepase la unidad más alta ubicada en la losa , la cual será responsabilidad del adjudicatario fabricarla, debe instalarse un drenaje y una pendiente adecuada para el flujo de agua. La distancia entre condensadores debe ser el recomendado por el fabricante.
* AISLAMIENTOS TERMICOS: Este apartado comprende la descripción y características del aislamiento térmico a utilizarse en tuberías de refrigeración y drenaje de condensado.

El aislamiento de las tuberías debe ser continuo, en cañuelas preformadas y por ningún motivo se aceptará utilizar cinta o tape aislante en sustitución de las cañuelas especificadas.

1. Aislamiento de tuberías de refrigeración: Deberá garantizarse un aislamiento total en todas las tuberías de refrigeración y parte del equipo que den lugar a posibles filtraciones de agua en las áreas a acondicionar. Deberá garantizarse que lo anterior no sucederá y si para lograrlo necesita cambiar el tipo de aislamiento por otro de superior calidad al especificado o de mayor espesor, deberá indicarlo al supervisor para que este los apruebe, si así lo considera, en forma escrita para poder proceder con su instalación.

Las tuberías de refrigerante deben aislarse con espuma de hule (cañuela) de 19 mm. de espesor, con un coeficiente de conductividad térmica no mayor de 3.55 kral-cm/Hr-m2-ºC cuando la temperatura promedio sea de 10ºC. Será de una densidad de 72 kg/m3 y debe cumplir con las normas ASTM en cuanto a absorción de agua, permeabilidad, deflexión, propiedades químicas, entre otros. Será igual o superior aprobado al modelo R-180-FS de RUBATEX.

En las juntas entre cañuelas se aplicará cemento de contacto y por encima se colocará tape aislante del mismo material de la cañuela, en la punta final de la cinta de igual manera se le debe de aplicar cemento de contacto. El diámetro interno de la cañuela será designación I.D. para tuberías de cobre. En la medida de lo posible se debe de insertar toda la cañuela entera sin aberturas cubriendo la tubería de cobre.

1. Aislamiento de tuberías de drenaje: Las tuberías de drenaje de condensado que viajen por los entrecielos se aislarán en toda su longitud con cañuelas de espuma de hule de 19 mm. de espesor. El diámetro interno de la cañuela será designación I.P.S. para tuberías de acero o PVC.
2. Protección contra intemperie: Los aislamientos térmicos de las tuberías de refrigeración que queden a la intemperie deben protegerse adecuadamente para evitar su deterioro prematuro.

Esta protección consistirá de pintura de igual o superior calidad a la Sur Fastyl aplicada en varias manos sobre tela de manta, la cual va enrollada en la tubería aislada y sujetada a la cañuela con pegamento Resistol 5000 aplicado a intervalos.

### Especificaciones eléctricas para la instalación de los equipos

Se debe de suministrar la instalación eléctrica de control y potencia la cual debe realizarse con la mejor práctica moderna, de una manera nítida y profesional, acatando siempre, las disposiciones del Código Eléctrico de Costa Rica (CODEC) y el de los Estados Unidos de Norteamérica (National Electrical Code, NEC), últimas ediciones, los cuales quedan formando parte de éstas especificaciones.

Todos los conductores irán dentro de tuberías EMT, las cuales deben estar totalmente secas y libres de escorias y humedad en el momento de su instalación. No se permitirá el uso de tubería que hayan estado almacenadas a la intemperie.

Todas las tuberías viajarán paralelas o en forma perpendicular respecto a muros, paredes, cerchas o ejes del edificio; de manera que queden lo más estético posible.

Todas las tuberías deben limarse antes de colocar los conectores y/o uniones correspondientes, para evitar que las rebabas y asperezas produzcan daños en el aislamiento.

Para las tuberías conduit EMT, las curvas de 32 mm. de diámetro y mayores serán de fábrica. Para tuberías de 12 mm., 19 mm. y 25 mm. de diámetro las curvas podrán ser hechas con dobladora, pero no deben tener aplanaduras que disminuyan el área transversal.

Sólo se permiten empates de conductores en las cajas de paso. No se permiten empates en las tuberías. La máxima distancia entre cajas de paso será de 15 metros.

Las tuberías se soportarán de paredes, muros, cerchas o elementos estructurales mediante gazas galvanizadas calidad americana (USA). Cuando se requiera, se construirán apoyos de angular de 38 mm. X 3.2 mm. soldados a los elementos estructurales del edificio y en éstos se atornillará la gasa.

El espaciamiento de los soportes para tuberías será de dos metros como máximo. Por ningún motivo se permitirá soportar y/o apoyar tuberías en instalaciones existentes tales como cielos, ductos, tuberías, entre otros.

El supervisor que representará a Bomberos, se reserva el derecho de hacer cualquier modificación en las especificaciones, siempre que éstas no signifiquen aumento en el precio del contrato.

La localización exacta del equipo, distancias y alturas, serán determinadas por las condiciones reales en el campo y por las indicaciones del supervisor. Además todo el trabajo y material no indicado pero necesario para dejar el sistema completo en funcionamiento correcto, queda incluido bajo los requerimientos de ésta sección.

Deberán verificarse cuidadosamente las cantidades, medidas, así como el alcance del trabajo y será responsable el Oferente de cualquier error que resulte de no tomar las precauciones necesarias.

## Ventilación forzada

Todos los baños, bodegas, sótanos y espacios que no cuenten con ventilación natural y que así lo requieran para asegurar la renovación de aire requerida o evitar la acumulación de malos olores y humedad, deben de contar con extractores de aire que aseguren los ciclos de renovación estipulados por la norma INTE 31-08-08-97.

La salida de aire al exterior del edificio se debe realizar por paredes o sobre la losa de techo, mediante louvers para exteriores y accesorios apropiados para tal fin.

Los ductos de extracción deben ser, como mínimo, de acero inoxidable calibre 20, pueden ser redondos o rectangulares, de acuerdo al criterio del diseñador.

Para los casos de extracción de aire caliente se debe considerar la posibilidad de condensación de aire ambiente, para lo cual se deben considerar medidas como aislamiento de los ductos o trampas de condensado de ser necesario.

### Baños y bodegas

Los extractores para baños y bodegas se deben de conectar al circuito de iluminación, de tal manera que trabajen a la hora de encender la luminaria del recinto. Se debe corroborar que el apagador cumpla con la capacidad de corriente eléctrica requerida por las cargas conectadas.

Los extractores de aire deben ser de calidad igual o superior a Soler & Palau con la capacidad de caudal y presión de acuerdo a las necesidades del diseño.

### Cocinas y extracción de lavandería

El extractor de aire para la cocina debe ser tipo campana y debe contar con filtro para vapores grasosos lavable. Se debe instalar una campana de extracción para cada cocina. Debe ser de igual o superior calidad a la marca Greenheck y debe contar con un sistema de supresión de incendios igual o superior a sistema Ansul.

Los ductos de extracción de las lavadoras deben de contar con filtro para pelusas, el cual debe ser accesible para mantenimiento.

### Sala de máquinas

Para las salas de máquinas que no tengan ventilación natural cruzada se debe incluir un sistema de extracción forzada, utilizando ventiladores de extracción eólicos para instalación sobre techo o losa. La calidad deber ser mejor o superior a la marca Greenheck.

## Sistema fijo de supresión contra incendios

Se deben tomar las siguientes consideraciones para las estaciones que requieran la instalación de un sistema húmedo de supresión de incendios. La edificación debe estar cubierta por rociadores automáticos, conexiones para mangueras clase 1 y extintores de acuerdo a la normativa vigente. El sistema debe diseñarse e instalarse según las normas NFPA 1, 13, 14, 20, 22, 25, 72, 75, 101 y sus normas referidas o complementarias. La bomba contra incendios debe cumplir con la capacidad de caudal y presión requerida por el diseño.

Se debe presentar una memoria de cálculo hidráulico del sistema, donde se especifique la información solicitada por la NFPA. Esta memoria de cálculo será entregada junto con el diseño del sistema para su debida aprobación por parte del departamento de ingeniería.

El sistema será probado, inspeccionado y aceptado de acuerdo a la NFPA 25.

Antes de la entrega del proyecto, el proveedor suministrará al Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica una caja llena de rociadores de repuesto. La caja debe ser adecuada para el almacenamiento apropiado de los rociadores de repuesto, debe tener carcasa dura, llavín de seguridad y ser impermeable para evitar el ingreso de humedad y oxidación de los rociadores.

De acuerdo a NFPA 25, artículo 5.4.1.5.4 la cantidad de rociadores de repuesto a suplir por el adjudicatario es la siguiente:

Tabla 1. Cantidad de rociadores de repuesto a suplir por el adjudicatario

|  |  |
| --- | --- |
| **Instalados** | **Reserva** |
| 0-299 | 6 unidades |
| 300-1000 | 12 unidades |
| Más de 1000 | 24 unidades |

Junto con la caja de rociadores se debe entregar una lista de rociadores instalados que incluya la información indicada en la NFPA 25, artículo 5.4.1.5.6.1.

## Ducha de emergencia y lava ojos

Se debe suministrar e instalar una ducha de emergencia con las siguientes características como mínimo:

* Montaje en pared.
* Tuberías de acero galvanizado cédula 40 de 32 mm (1 1/4 pulgadas) de diámetro.
* Ducha de plástico amarillo ABS resistente a rayos UV.
* Válvula de tipo bola de apertura permanente cromada con un diámetro de 25 mm (1 pulgada) IPS. Operada por una barra de tiro de acero inoxidable.
* Debe cumplir con la norma ANSI Z358.1
* Igual o superior al modelo CASCAIDE CC1000 de la marca Encon.

El lava ojos debe contar con las siguientes características como mínimo:

* De montaje en pared.
* Fuente de plástico amarillo ABS, resistente a rayos UV.
* Diámetro: 27 cm.
* Tuberías de suministro de BCP de 12 mm (1/2 pulgada) y desagüe de 25 mm (1 pulgada).
* Válvula lava ojos cromada tipo bola de apertura permanente de 12 mm (1/2 pulgada) IPS.
* Operación con manilla altamente visible de color amarillo.
* Caudal mínimo de agua de 2,4 gpm (9,1 lpm).
* Rociadores del lava ojos con cobertores para protegerlos del polvo y suciedad cuando no se esté utilizando. Desprendibles automáticamente cuando empieza a fluir el agua.
* Control para asegurar el flujo estable con presión constante bajo condiciones variables de suministro.
* Rótulo de 17,8 x 27,9 cm.
* Debe cumplir con la norma ANSI Z358.1
* Igual o superior al modelo CASCAIDE CC02110 de la marca Encon.

## Obras civiles del sistema mecánico

El Oferente deberá incluir en su plica todo trabajo de obra civil que resulte necesario para el óptimo desempeño del sistema de bombeo  y sus partes. Entiéndase que debe incluir la construcción de bases, cimientos, canalizaciones, cortes, chorreas, protecciones para los sistemas a la intemperie, entre otros.

No obstante lo indicado, y en vista de que cada sistema debe de  quedar en pleno funcionamiento, cada Oferente debe indicar, a manera de complemento a la oferta (cantidades, costo, etc.), cualquier trabajo o propuesta adicional, no incluido en el listado de previa cita y que sea necesario para lograr el funcionamiento óptimo del sistema. En caso de no hacerlo, se entiende que cada sistema quedará funcionando en óptimas condiciones bajo los términos de referencia y la mejor práctica.

# Sistemas eléctricos

## Sistemas e instalaciones eléctricas

El adjudicatario debe suministrar los materiales, accesorios, equipos y mano de obra requeridos para las instalaciones y sistema eléctrico de la edificación, según lo indique el diseño definitivo y en cumplimiento de los requerimientos del propietario.

Como mínimo deberá contemplar:

* Tubería Conduit cédula 40 en caso de tubería enterrada
* Tubería EMT en caso de tubería expuesta
* Cajas y accesorios
* Cable eléctrico y alambrado
* Tomacorrientes, interruptores y accesorios en forma completa
* Alumbrado interior y exterior
* Tableros eléctricos
* Conexión al sistema de fuerza eléctrica
* Todos los trabajos y obras civiles para las acometidas
* Todos los trabajos y obras necesarias para dejar el sistema eléctrico en perfectas condiciones de funcionamiento

El Adjudicatario debe gestionar y realizar el trámite correspondiente a la obtención de los permisos de conexión ante las instituciones y organismos competentes. Los derechos y gastos derivados de los permisos serán cancelados por el Adjudicatario.

El Adjudicatario deberá entregar al Cuerpo de Bomberos un juego completo de los manuales de los fabricantes de los accesorios y equipos que se instalen.

Los distintos componentes del sistema eléctrico a colocar en el proyecto deberán ser remitidos a la Supervisión del Cuerpo de Bomberos en un documento tipo “submittal”, previamente aprobado por el inspector del adjudicatario, para su respectiva revisión emitiendo el criterio de aprobación o solicitud de cambio del componente, según corresponda.

Todos los componentes a instalar en el sistema eléctrico deben cumplir con certificación UL o superior que garantice la calidad del producto a instalar.

En caso de tuberías enterradas, deben cumplir como mínimo con lo estipulado en la sección de identificación y canalización de tuberías de las especificaciones mecánicas de este documento.

Todos los tomacorrientes, apagadores, salidas de potencia, tableros, terminales de cables, terminaciones de tuberías, y otras salidas para usuarios, deben estar debidamente identificados con el circuito del cual se alimentan.

Para los medidores de consumo eléctrico deben destinarse dos puntos de red desde el rack de datos hasta la base del medidor, se debe solicitar a la empresa distribuidora las características requeridas para realizar la medición y monitoreo remoto.

## Iluminación

Todas las luminarias a instalar en el proyecto (interior y exterior) deben ser de tecnología LED, de tendencia al ahorro energético y contar con la capacidad de iluminación requerida para el espacio en el que se ubican.

El adjudicatario deberá entregar al supervisor del Cuerpo de Bomberos una simulación realizada en software donde se verifiquen los niveles de iluminación mínimos solicitados mediante memorias de cálculo, simulaciones, entre otros.

**Tabla 2.** Niveles mínimos de iluminación de acuerdo a la ocupación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Niveles mínimos de iluminación** | | |
| **Ocupación** | **Valor mínimo de nivel de iluminación (lux)** | **Temperatura de lámpara (K)** |
| Sala de máquinas | 500 | 4000 |
| Sala de capacitaciones | 500 | 4000 |
| Oficinas y guardia | 500 | 4000 |
| Parqueos, exteriores | 20 | 5000 |
| Pasillos | 100 | 4000 |
| Cocina | 200 | 4000 |
| Áreas sociales | 300 | 4000 |
| Bodegas | 100 | 4000 |
| Dormitorios | 200 | 4000 |
| Baños | 200 | 4000 |

Todos los modelos de luminarias propuestas deberán contar con estándares de seguridad y ser aprobados por laboratorios acreditados como UL o CSA.

En la Tabla 3 se muestran los modelos de luminarias solicitados por el Cuerpo de Bomberos como referencia según la ocupación. Se deberán instalar luminarias con características iguales o superiores a las de esta tabla, cumpliendo con los niveles de iluminación indicados en la Tabla 2. Se debe entregar, junto con la carpeta digital de fichas técnicas, el documento de certificación del laboratorio correspondiente para cada luminaria por utilizar.

Tabla 3 Luminarias de referencia



Las luminarias de pasillos principales deben encenderse mediante sensores de movimiento de respuesta rápida y deben encender únicamente durante horas de la noche, o mediante la acción de el/los interruptores auxiliares, según se requiera (referencia de conexión similar a Figura 3). La distribución de los sensores de movimiento será tal que las luminarias enciendan de acuerdo al espacio donde se transita, y se debe detectar movimiento en todas las puertas y accesos al pasillo para garantizar la iluminación durante el tránsito de personas sin importar desde qué dirección se movilicen.

En los dormitorios se deberán instalar luminarias tipo “step light” de pared, con el borde inferior a 0,30 metros S.N.P.T. Se instalarán empotradas en las paredes divisorias de dormitorios o en las paredes estructurales, según se requiera, para iluminar todo el camino de salida. Las luminarias deben de encenderse tanto con interruptor principal como con sensores de movimiento de respuesta rápida (con un retraso a la desconexión de 5 minutos, ajustable). La distribución de los sensores de movimiento será tal que permita iluminar el pasillo en caso de que cualquier bombero camine fuera de uno de los cubículos de cama y que no se enciendan durante la actividad normal dentro del cubículo. Deben encenderse de 6:00 pm a 6:00 am y el resto del día estar apagadas, a menos que el usuario las encienda por medio del interruptor. Como referencia ver diagrama sobre la configuración deseada (Figura 3).

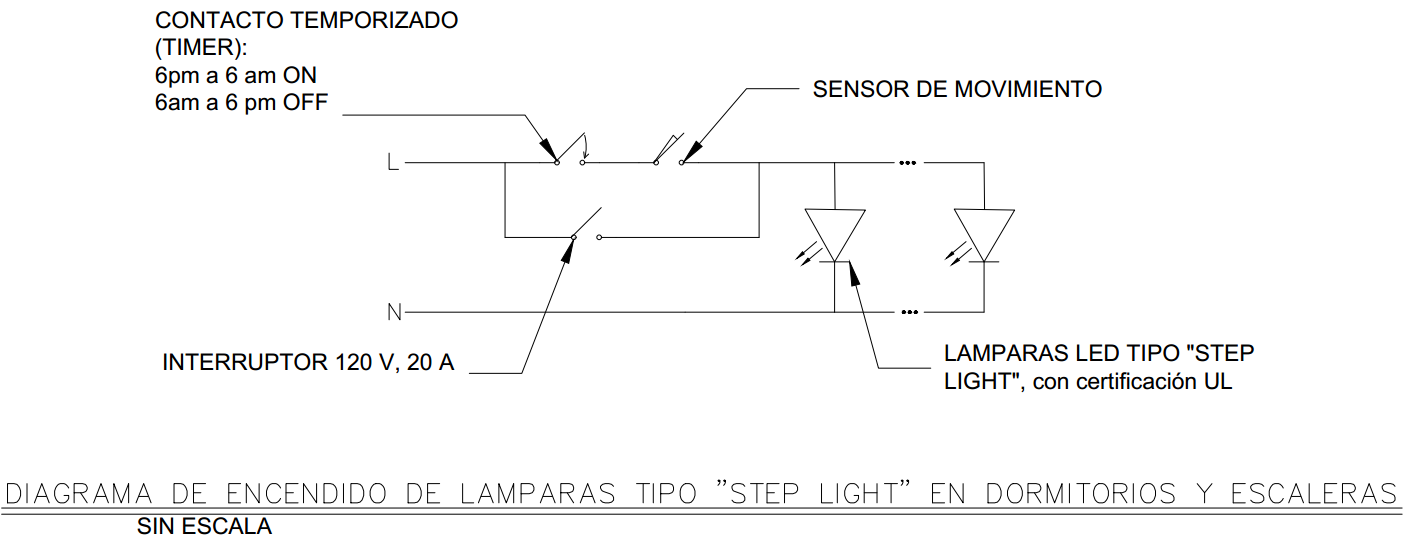


Figura 3. Diagrama ejemplo de conexión para luminarias tipo "step light"

Las luminarias tipo “step light” no deberán interferir en el camino de salida, no deberán ser de tipo parche para evitar que impida el transito adecuado de personas, accidentes por tropiezo o similares.

Para la iluminación de emergencia, en todos los casos se debe dar prioridad al uso de baterías de respaldo para las luminarias de iluminación convencional, incorporando el respaldo energético al menos a una luminaria por espacio dentro del edificio, y además, cumpliendo con lo estipulado en el Manual De Disposiciones Técnicas Generales Sobre Seguridad Humana Y Protección Contra Incendios Versión 2013 del Cuerpo de Bomberos. En los lugares donde no se puedan utilizar luminarias con batería de respaldo se deben colocar luminarias de emergencia iguales o superiores a las indicadas en la Tabla 2.

## Tomacorrientes, apagadores y accesorios

El adjudicatario deberá suministrar e instalar tomacorrientes y apagadores iguales o superiores a los que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4 Tomacorrientes y apagadores de referencia para interiores



Para tomacorrientes en exteriores se deben tomar en cuenta dispositivos que cumplan con características iguales o superiores a los de la Tabla 4 y además estén certificados para uso de intemperie.

## Sistema de puesta a tierra

El Adjudicatario deberá suministrar e instalar todo el material necesario para realizar una adecuada conexión a tierra.

Todos los equipos y tableros deben quedar conectados a tierra de acuerdo a reglamentos vigentes. La resistencia de tierra máxima aceptable será de 10 Ohm y el Adjudicatario deberá entregar un reporte por escrito de los valores medidos.

## Centros de carga

Los tableros de control e interruptores serán suministrados e instalados por el Adjudicatario.

Los tableros para alumbrado y tomacorrientes tendrán el número de circuitos mostrados en los planos, con interruptores de uno, dos, y tres polos, de 20 a 125 A, según se requiera.

Los interruptores serán intercambiables, de conexión y desconexión rápida o de atornillar, disparo libre, con indicación cuando han caído, con mecanismo de caída termomagnética, fijados firmemente al tablero. Serán de los tipos y capacidades según lo que determine el diseño.

Las marcas aprobadas son: Square D, General Electric, Cutler Hammer o Siemens, que cumplan con UL.

Los tableros eléctricos deben considerar un factor de ampliación del 20%, incluyendo previstas de tuberías libres hacia el cielo raso y a una caja de registro de piso en exterior, espacios libres para disyuntores, capacidad de amperaje de acometida y protecciones principales.

Todos los tableros deben contar con interruptor principal incorporado de tipo atornillar.

Los equipos de aire acondicionado, bombas de agua, compresores y demás equipos especiales que trabajen a 240 V deben ser alimentados desde un tablero secundario dedicado a estos equipos.

Lo estipulado en todo el presente documento, corresponde a las condiciones mínimas requeridas.

Para el tablero principal se debe contemplar un supresor de transientes tipo C; se debe de instalar un supresor tipo B para todos los tableros secundarios o subtableros.

## Planta eléctrica

La planta eléctrica debe suministrar el 100% de la carga demandada por la edificación, a menos que se especifique lo contrario.

### Motor

Debe trabajar con combustible diésel, de cuatro tiempos o ciclos, de 3 o 4 cilindros en línea, de aspiración natural o turbo cargado, según sea el caso y enfriado por medio de agua. En la oferta deberá indicarse claramente la marca y modelo del motor y del generador.

### Potencia del motor

Debe indicarse la potencia al freno del motor en KW, tanto para servicio continúo como para el servicio de emergencia. Además debe ser la necesaria para absorber la carga completa de la Edificación a una altura de 1200 m sobre el nivel del mar y a una temperatura de hasta 40 °C.

### Insonorización

Las plantas proyectadas deberán tener el motor, el alternador y el silenciador alojados dentro de un gabinete a prueba de intemperie, insonorizado, elaborado por el mismo fabricante de la planta eléctrica; el cual deberá cumplir con la norma UL94 HF1, relacionada a la resistencia a las llamas, con magnitud de atenuación mínima de 73 a 77 db a 7 metros de distancia. La empresa Adjudicataria será responsable de lograr una atenuación de ruido tal que las mediciones estén acordes a lo requerido por las regulaciones vigentes en Costa Rica para cumplir con los niveles de ruido permitido en horas nocturnas. El Adjudicatario deberá entregar la información técnica original que garantice esta característica.

### Regulación

El gobernador debe ser del tipo electrónico, capaz de mantener la regulación de la frecuencia desde vacío hasta plena carga, dentro del ámbito de 60 Hertz +/- 3%. Podrá ser utilizado en forma isócrona o con caída (programable).

### Equipamiento

El motor estará equipado con filtros para combustible, lubricante y aire. Además, el radiador y todo el sistema de enfriamiento deberán tener incorporado un calentador de coolant para las camisas, con su termostato y su protección termomagnética a partir de la fuente de alimentación desde un tablero eléctrico.

Deberá contener, por lo menos un enfriador de aceite y la bomba de alimentación y transferencia de combustible, así como la bomba de agua, todas impulsadas por medio de engranajes adecuados.

Debe incluir su alimentación eléctrica así como todos los aditamentos necesarios para su correcto funcionamiento.

Como mínimo, la planta debe tener los siguientes instrumentos de mediciones, contenidos en el panel de control digital:

* Un termómetro para la temperatura de las culatas.
* Un manómetro para la presión de aceite.
* Un tacómetro para la velocidad angular del motor.
* Un horímetro o contador horario

Debe traer su motor de arranque de 12 ó 24 voltios, según corresponda, sus baterías de arranque y un cargador tipo flotante para las baterías.

El motor y cada uno de sus conjuntos elementales, deben venir montados en un marco de acero estructural, resistentes a la acción corrosiva, detergente de combustibles y lubricantes de usos frecuentes.

### Cilindros

Debe tener el número de cilindros requeridos para la potencia solicitada, los que deben ser lubricados en toda su longitud.

### Sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento del motor debe ser por medio de agua. El radiador debe estar montado junto con el motor, en una estructura de acero con un abanico soplador, el cual debe poseer las dimensiones requeridas, para mantener la temperatura adecuada de operación.

### Protecciones

El motor debe tener las siguientes protecciones mínimas, para parada automática con indicadores audiovisuales por:

a) Baja presión del aceite lubricante.

b) Alta temperatura del motor.

c) Exceso de velocidad.

d) Exceso de arranque.

e) Relé de sobre voltaje o bajo voltaje.

### Sistema de arranque automático

El motor de arranque debe ser accionado eléctricamente con corriente de 12 o 24 voltios, según corresponda, desde las baterías de acumuladores del tipo electrolíticas de ciclo profundo, selladas y libres de mantenimiento. Cada equipo deberá ser entregado con dos cargadores y dos baterías debidamente instalados y listos para operar (un cargador y una batería será de respaldo adicional) para que funcione en caso de que el principal presente algún daño o problema).

### Baterías

Las baterías de la planta deben ser electrolíticas del tipo ciclo profundo, especiales para servicio pesado, para arranque de motores diesel, selladas y libres de mantenimiento. La capacidad mínima de baterías deberá ser tal, que permita hacer girar el cigüeñal por dos minutos sin descargarse totalmente. Para cada equipo debe suplirse un juego de baterías adicionales debidamente instaladas con el cargador que se detalla en el siguiente punto.

### Cargador de baterías

Debe suplirse dos cargadores de baterías para el equipo, del tipo electrónico de estado sólido, del tipo flotante e igualación, con el fin de mantener las baterías de arranque 100% cargadas por medio de la red eléctrica normal.

### Panel de Control digital

Debe estar ubicado sobre el generador de la planta y debe indicar como mínimo lo siguiente:

* Pantalla digital con menú de funciones.
* El control automático de arranque, prueba y parada.
* Botón de pare de emergencia.
* Temperatura de aceite, refrigerante, motor.
* Presión de aceite.
* Velocidad del motor.
* Horímetro o contador horario.
* Registro de eventos.
* Fecha, hora.
* Información de voltajes, frecuencia, amperajes y otros.

### Toma de la Carga

El motor debe tomar la carga treinta segundos después de haber ocurrido la falla en la red comercial, por lo que se requiere que los mismos cuenten con un calentador de coolant en las camisas, de efecto circulante. Debe contar, además, con un termostato incorporado, capaz de mantener la temperatura del coolant a 33 °C, siendo la temperatura ambiente de 10 Cº. Se deberá indicar el consumo eléctrico de dicho calentador.

### Sistema de escape de la planta

El escape de la planta (mufla) deberá contar con tubo flexible y un silenciador instalado dentro de gabinete de insonorización, capaz de reducir el nivel de ruido y gases de escape al máximo valor aplicable al nivel inter urbano. Al respecto, el Oferente indicará la atenuación de ruido. El mismo deberá ser instalado en el diámetro adecuado correspondiente a la capacidad de la planta y a la longitud del escape a fin de evitar contrapresión en el motor.

Los pases por losas, estructuras metálicas, cubierta de techo, entre otras, deberán ser contemplados desde la etapa de diseño.

Los gases se deben orientar en sentido contrario al sistema de admisión del motor.

Se debe asegurar la circulación de aire fresco a través del radiador del motor para garantizar un enfriamiento adecuado. En caso de que la planta se instale en un cuarto cerrado, se debe considerar la instalación de ventiladores de extracción y renovación de aire hacia el radiador. En este caso, se plantean dos opciones: instalar un conducto de aire de igual área transversal que la del radiador, al cual se acoplará con una junta flexible, y viajará hasta el exterior del edificio, o utilizar un radiador externo que permita enfriar el refrigerante mientras el motor se encuentre en funcionamiento.

El silenciador debe contar con llave de paso para el drenaje al exterior del condensado de los gases de escape. El sistema de escape deberá incluir una unión flexible para la conexión de tubo de escape y el múltiple. La unión flexible debe traer los acoples (flangers), empaques, tornillos y en general todos los accesorios necesarios para su correcta colocación.

La tubería de emisión de gases que permanezca fuera de los equipos que tendrán gabinete de insonorización, debe tener un codo que direccione la salida de los gases en un ángulo de 90°; la intención es que los gases no se expidan en dirección vertical, además debe contar con su respectiva tapa móvil.

### Acoples

El motor debe estar acoplado directamente al generador por medio de un acople flexible, sobre una base de acero con dispositivos antivibratorios, que no permitan transmitir al edificio las vibraciones que se produzcan.

### Tanque de combustible sub-base

El grupo electrógeno debe suministrarse con un tanque de sub-base de combustible, especialmente diseñado y fabricado para contener combustible diesel, fabricado bajo las normas que rigen esta materia, deberán venir montados en la base estructural de la planta, con línea de alimentación y retorno de combustible, respiradero, indicador de nivel, tapón de llenado y punto de drenaje. Este tanque deberá proporcionar una capacidad de respaldo que soporte un mínimo de 8 horas al 75% de la carga, independientemente de la capacidad en kilowatts del equipo cotizado.

### Tanque externo de reserva

Adicional al tanque de combustible integrado de la planta eléctrica el Oferente debe contemplar el suministro e instalación de un tanque externo de combustible (un tanque adicional por cada planta ofrecida), de capacidad nominal de al menos 0,95 m3. Este tanque deberá estar conectado para abastecer la planta eléctrica. El tanque y el proceso de instalación deberán cumplir todos los requerimientos normativos aplicables.

Las dimensiones y características del tanque adicional y los componentes esperados se detallan a continuación:

Las dimensiones esperadas son 1,00x1,00x0,95 m.

Deberá ser fabricado con lámina de hierro negro (HN) de un espesor de 6.4 mm (1/4”), con soldadura 6013 - 3.2 mm (1/8”) continua.

El tanque deberá estar montado sobre una estructura de metal con patas de tubo estructural en HN de 100x100x3.2 mm (4”x4”x1.8”). Se deben colocar 4 riostras en forma de “V” invertida en cada costado del tanque, saliendo desde el fondo del mismo hasta la parte inferior de cada pata. Estos elementos deben ser elaborados en tubo HN 50x5x3.2 mm (2”x2”x1.8”).

La posición final del tanque será elevada al menos 1 m sobre el nivel de piso terminado.

Debe de tener salida en forma de sifón para expulsión de gases de manera continua, con previstas de salida con llave de control certificada para combustibles. Debe de tener una prevista para drenarlo completamente desde el fondo, ubicada por debajo del centro.

Se requiere la construcción de un muro de contención perimetral para garantizar que en caso de una fuga la totalidad del volumen del tanque queda contenido (fosa contenedora, volumen mínimo=1,5\*Volumen del tanque). El murete debe ser en mampostería de 15 cm de espesor y debe tener refuerzo vertical a cada 20 cm en varilla N°4 y horizontal de varilla N°3 en cada hilada. Se debe incorporar una viga corona de 15 cm de altura con aros de varilla N°3 y 4 varillas N°3 longitudinales, el espesor de la viga deber ser de 15 cm, igual que el murete. El murete se debe separar al menos 20 cm en todo el perímetro del tanque (fosa contenedora). La fosa debe tener pendiente en el fondo y una salida en el punto más bajo con llave de control de al menos 38 mm (1 1/2”) de diámetro. Esta fosa de contención deberá estar soportada con 4 columnas de concreto a una altura no menor a 0,60 m SNPT.

El tanque de contención debe tener un techo que evite la acumulación de aguas pluviales u otros agentes externos.

El tanque debe de instalarse con una conexión de suministro de combustible directa hacia el tanque de la planta y debe contar con su respectivo indicador visual de nivel del combustible (manguera rígida transparente y resistente), tuberías metálicas, válvulas de control certificadas para el traslado del combustible de tanque a tanque y filtro para contener el agua en la línea intermedia del suministro.

### Combustible

El combustible a quemar por el motor deberá ser diésel, según las especificaciones y regulaciones con las que distribuye la Refinadora Costarricense de Petróleo de Costa Rica, RECOPE. El Oferente deberá indicar el consumo de combustible por hora para la operación de cada planta al 100% de su capacidad, así como al 75%, 50% y 25% de su capacidad, en las condiciones de operación solicitadas.

Tanto el tanque interno (de la planta) como el externo (adicional) deberán entregarse llenos de combustible al Cuerpo de Bomberos.

El Adjudicatario debe garantizar en su diseño, que la planta ofrecida se ajusta a las regulaciones vigentes, en cuanto a la emisión de gases.

### Sistema de lubricación

El sistema proveerá lubricación forzada en todas las partes móviles del motor, árbol de levas, bielas, trenes de engranaje y demás componentes mecánicos de la planta.

### Especificaciones del alternador

El alternador debe ser sincrónico de campo giratorio, un solo cojinete, autoventilado, a prueba de goteo y tropicalizado, construido de acuerdo con las normas NEMA y ASA, aislamiento clase H, con tropicalización y antiabración.

Tipo de operación: El alternador requerido debe ser del tipo sin escobillas, un solo cojinete, estático y dinámicamente balanceado, con regulador automático de voltaje de estado sólido, de respuesta rápida y buena regulación.

Capacidad y voltaje: La capacidad requerida debe ser efectiva a las mismas condiciones de temperatura y altura indicadas para el motor. El voltaje debe tener una variación de +-1%.

Frecuencia: La frecuencia de operación del equipo debe ser al menos de 60 Hertz +-1%.

Regulación de voltaje: El regulador de voltaje debe ser del tipo estado sólido y debe permitir una regulación automática de voltaje de +-1%, desde vacío, hasta plena carga, incluyendo las variaciones de velocidad de los motores. El regulador debe venir montado en un módulo a prueba de golpes y protegido adecuadamente de la vibración y deterioro atmosférico. Tanto el regulador como los excitadores, deben estar de acuerdo a las características del generador y del motor.

Sobrecargas:

Debe ser capaz de soportar una sobrecarga mínima del 10%, durante un tiempo no menor de dos horas.

El total de distorsión de la forma de onda de voltaje (THF), debe ser menor al 2% y el factor de la interferencia telefónica debe ser menor de 50.

Aislamientos: Los arrollamientos tanto de estator como del excitador, deben estar impregnados con un material epóxico y recubiertos de un barniz aislante elástico, que prevenga de la abrasión y el deterioro causado por ácidos, aceites o cualquier otra sustancia corrosiva. El aislamiento debe ser clase H.

Control: Los controles deben estar alojados en caja metálica, construida con lámina de acero, de fácil acceso para el alambrado y ajustes.

Debe tener controles accesibles para caídas de voltaje, nivel de voltaje y ganancia de voltaje. Todos los controles deben ser electrónicos de estado sólido. El nivel de voltaje podrá ajustarse manualmente dentro de 0.5% mínimo de su valor nominal, por medio de un potenciómetro alojado en la caja de control.

Panel de control: El gabinete de control debe incluir las funciones de arranque y medición, tanto del motor como del alternador. Debe ser un módulo electrónico digital, montado en el generador, aislado de vibraciones, con puerta de acceso tipo bisagra, NEMA1, IP22, controles estándar del generador y monitoreo.

Mediciones: Tensión en cada fase (V), intensidad fase (A), Potencia activa (KW), Factor de potencia, Porcentaje de potencia (demanda de carga). Temperatura del refrigerante, presión del aceite, r.p.m. y horímetro, indicadores de falla de baja presión de aceite, alta temperatura del agua, exceso de velocidad y exceso de arranque.

Menú de eventos en el panel de control: debe registrar y mantener en memoria los eventos registrados, de manera que se pueda acceder a información y realizar diagnósticos relacionada a la funcionabilidad del equipo.

Protecciones: sobre voltaje, bajo voltaje, sobre frecuencia, baja frecuencia, sobre corriente y potencia inversa. Los cinco primeros con alarma y disparo y el último sólo disparo (Desconexión del disyuntor).

Protecciones para el motor: bajo nivel de refrigerante, temperatura y presión del aceite. Sobre velocidad, y las indicadas para el motor. (Las protecciones de los motores deben ser ajustadas en fábrica).

Diagnóstico: Diagnóstico general del motor y generador. Las alarmas, indicación de fallas en gobernador, motor, temperaturas y presiones, horas de operación, entre otros.

Teclados:

a) Amigables, de fácil operación y programación

b) Visualizador: Digital tipo LCD

c) Control: Auto-Arranque-Off para emergencia, prueba de lámparas, ciclo de arranque, control de voltaje, selector de fases, entradas programables.

Otras facilidades:

El equipo debe poseer la interfaz para que el sistema pueda monitorear de forma local tanques de combustible, disyuntor, y transferencia mediante el software; de manera que se puedan ver las funciones, estado, alarmas, historiales,entre otros, además debe permitir el enlace mediante dirección IP para su monitoreo vía remota. Para este caso con la recepción de los equipos, el Adjudicatario debe entregar el disco con el software licenciado, compatible con Windows XP, vista, 7 y 8 de 32 y 64 bits para su implementación por parte de Bomberos, además del cable para su conexión con una computadora.

Disyuntor Termomagnético:

El generador debe disponer de un disyuntor termomagnético, en un espacio dispuesto para ello, instalado en fábrica, con bobina de disparo y contactos auxiliares incorporados. Este disyuntor debe estar conectado con barras de cobre plateado, a las salidas de cada generador, según la capacidad de los mismos, dicho disyuntor deberá contar con aprobación UL. El disyuntor debe dispararse, según las protecciones del panel de control, falla por sobre corriente y corto circuito.

### Normas

Tanto el generador como el motor, deben estar construidos bajo las normas de calidad IS09001, además de cumplir en toda su extensión o superar las especificaciones. BS4999, BS5000, BS5514, IEC34, VDE0530, NEMA MG-1.22.

### Interruptor automático de transferencia de carga, operación y dispositivos

Se debe proveer e instalar un interruptor de transferencia de carga (transfer switch) automático, con cambio por caída de voltaje y perdida de fase. Para ser acoplado entre la planta de emergencia y la red de servicio local del sitio, al igual que la planta, la transferencia deberá ser del tipo trifásico, frecuencia 60 Hz y para el voltaje nominal de operación de la planta.

Además debe contar con mecanismos para operarlo eventualmente en forma manual, en caso en que falle algún dispositivo electrónico o mecánico, con panel digital de despliegue de menú de monitoreo de funciones, para el equipo en marcha con o sin carga, deberá permitir las programaciones, funciones, ajustes y operaciones y deberá ser similar al que se ubique en la planta eléctrica. Con switch de llave que impida el cambio de programaciones, deberá contar con protección en la parte de dispositivos de control para evitar daños en las tarjetas electrónicas, en caso de cortos circuitos o de otros fenómenos eléctricos.

La transferencia deberá ser hecha en fábrica, con aprobación UL o equivalente según el país de origen y especialmente diseñadas para operar con la planta eléctrica con la que formará el grupo de emergencia, no se aceptarán transferencias fabricadas localmente a base de PLC’s.

Tendrá al menos cuatro tiempos ajustables:

* Calentamiento de la máquina
* Transferencia (normal a emergencia)
* Retransferencia (emergencia a normal)
* Enfriamiento de la máquina

El interruptor de transferencia automática debe venir equipado con:

* Sensores de bajo voltaje para la red comercial, ajustable desde 72% a 100% del valor nominal para el restablecimiento del voltaje y desde 70% a 98% para la detección de la falla.
* Sensores de voltaje para la fuente de emergencia, que permita tomar carga por dicha fuente, cuando se encuentre al menos dentro del 95% de su valor nominal.
* Retardo de transferencia hacia la fuente normal ajustable entre 1 y 30 minutos.
* Debe contar con luces para indicar la posición normal, emergencia y fuente disponible (normal y emergencia).
* Todos los contadores de tiempo del interruptor de transferencia automática, deben ser electrónicos.
* Debe equiparse con un ejercitador semanal digital, que permita el arranque periódico de la planta con toma de carga o sin ella, día y hora a escoger por el usuario.
* El gabinete de transferencia debe ser metálico, tipo NEMA1 autosoportado.
* Ante la falta del voltaje en la línea comercial, arrancará la planta y la llevará a voltaje nominal, hará la transferencia de carga de normal a emergencia: al retornar el voltaje a la línea comercial, devolverá la carga a ésta y luego de un tiempo apagará la planta.
* Deberá tener un enclavamiento tal, que se impida la alimentación simultánea de la red comercial y de la planta.
* En caso de una falla en sus dispositivos de control, deberá permitir su operación en forma manual por medio de algún mecanismo apropiado. Al operarse no deberá exponerse a la persona que lo accione a algún riesgo de un golpe eléctrico.
* Estarán formados por contactores tipo “Latch” o interruptores termomagnéticos, para la capacidad requerida para la planta de emergencia, en los voltajes indicados. No se aceptarán contactores convencionales.
* Contarán con un retardo de tiempo para el arranque de la planta, ajustable de 1 a 30 segundos.
* Contará con un retardo de tiempo para el paso de la carga de normal a emergencia, ajustable de 1 a 60 segundos.
* Contará con un retardo de tiempo para que el motor de la planta siga trabajando sin carga hasta enfriarse, ajustable de 1 a 10 minutos.
* Contará con un botón de prueba para simular una operación normal, con o sin toma de la carga, así como simular una falla en el suministro normal.
* Contará con un selector de operación automático-apagado-arranque-manual.
* Contará con contactos auxiliares. Uno se cerrará cuando el interruptor de transferencia esté conectado a normal y el otro cuando el mismo esté conectado a emergencia, para alimentación de los dispositivos de señalización y control.
* Deberá tener luz piloto verde, para indicar cuando el interruptor de transferencia esté conectado a normal y una roja para indicar cuando está conectado a emergencia.

### Fijaciones

La planta será fijada a las superficies mediante métodos recomendados por el fabricante, a manera de referencia se indica el sistema mediante 4 pernos acerados de 15,6 x 125mm, con anclaje adhesivo de inyección epóxica tipo HIT HY 150 de HILTI.

### Monitoreo

Complementariamente, el Oferente deberá incluir el sistema de monitoreo remoto vía PC, incluyendo la instalación de una interfaz de comunicación para un usuario, que permita el monitoreo y control de encendido y apagado del grupo electrógeno vía PC. Este sistema deberá permitir visualizar en un computador personal, en ambiente Windows XP, vista, 7 y 8 de 32 y 64 bits, todos los parámetros indicados para el panel de control digital. Se debe incluir la entrega del o los discos y licencias necesarias, para que la Administración pueda utilizar dicho software, según su necesidad. El monitoreo debe permitir la facilidad de administración por medio de red Ethernet.

## Sistema de potencia ininterrumpida

Se proveerá de un sistema de potencia ininterrumpida individual (UPS) para cada puesto de trabajo en escritorios de oficinas, que evite la desconexión de los equipos de cómputo durante el tiempo de arranque de la planta eléctrica .El adjudicatario deberá suministrar una UPS individual y asegurar que exista un tomacorriente doble destinado únicamente a la conexión de las UPS para cada puesto de trabajo.

La capacidad de la UPS quedará a criterio del diseñador, la calidad debe ser igual o superior a la marca APC.

## Transformador

El transformador a suministrar será tipo poste, bajo las especificaciones ICE y CNFL, enfriamiento por aceite, capacidad en concordancia con el diseño y lo tipificado por la compañía de servicios, monofásico, voltaje primario según el establecido en el sitio a construir, voltaje secundario 120/240 V, auto protegido.

## Sistema Solar Fotovoltaico

Se requiere el diseño, suministro e instalación de un sistema solar fotovoltaico completo, con módulos de 310 Wp cada uno, con una capacidad instalada para cubrir al menos el 85% del consumo energético proyectado para la edificación durante el peor mes (relación consumo/recurso más alta), sin que la generación adicional (excedente) supere el 49% de la producción total mensual.

El diseñador debe tener la capacidad de proyectar el consumo mensual de la edificación para el diseño.

Se debe facilitar con el diseño la memoria de cálculo del consumo proyectado para la edificación.

También se debe aportar una memoria de cálculo o simulación donde se aprecie la producción del sistema, todo esto tomando en cuenta la inclinación y dirección de los paneles solares, recurso solar en el lugar, condiciones de temperatura y otros que se consideren factores que intervengan en la producción, como sombras provocadas por los edificios o naturaleza existente.

El diseño, instalación y suministro del sistema debe apegarse a la normativa nacional existente y a las normas establecidas por la compañía de suministro eléctrico correspondiente.

Se debe tomar en cuenta la limitación de espacio en el techo de la edificación, la cual sería el primer limitante para el dimensionamiento del sistema.

Se debe considerar que los proyectos fotovoltaicos se encuentran sujetos a la aprobación del estudio de viabilidad de la compañía de distribución eléctrica de la zona. En este caso, de no ser aprobada la instalación del sistema se debe de aplicar el respectivo crédito al costo de la oferta.

En caso de que no se apruebe el estudio de viabilidad, deben quedar las previstas instaladas para una futura instalación. Esto incluye, pero no se limita a, canalizaciones desde el centro de carga principal al techo del edificio, disponibilidad de espacio para los disyuntores en el centro de carga, canalización para medidores bidireccionales de consumo, prevista de ubicación para ambos medidores, entre otros.

### Paneles solares

1. Cubierta frontal de vidrio templado de 4 mm de bajo contenido de hierro
2. Capacidad de 310 watts cada uno
3. Cada panel compuesto por 72 células, de tipo silicio multicristalino
4. Dimensiones de 1960mm x 990mm x 40 mm
5. Peso de 25 +/- 2 kg por panel
6. Eficiencia mayor al 16,0%
7. Tensión en Pmax de 33,1 Vmpp
8. Tensión máxima del sistema 1000 Vdc
9. Rango de temperaturas de funcionamiento de -40°C a 85°C
10. Con certificación IEC61215, UL 1703

### Inversor

1. Tipo string o en cadena
2. Voltaje de entrada máximo de 600 V
3. Voltaje nominal de 240 V
4. Factor de potencia de 1
5. Eficiencia mínima de 98%
6. Rango de temperatura de operación entre -40°C a 60°C
7. Grado de protección NEMA 3R
8. Terminales de ajuste por tornillo
9. Con display incorporado
10. Interface RS485
11. Con certificación UL 1741 y IEEE 1547
12. Con Seguidor de Punto de Máxima Potencia (MPPT)

### Conexión eléctrica

1. En caso de ubicar los paneles al exterior de las edificaciones (zonas verdes, jardines) deberá construirse canalización subterránea con tuberías de PVC SCH 40, en zanjas de al menos 40 cm de fondo, 30 cm de ancho, con una cama de arena fina de 15 cm, colocando cinta de precaución amarilla sobre la cama de tubos, a todo lo largo de la zanja.
2. En caso de ubicar los paneles sobre cualquier estructura existente deberá construirse canalización en tubería EMT, calidad USA, soportadas por gazas metálicas a cada 1,5 o 2 m de longitud. Se deberán instalar conectores a presión de calidad USA.
3. Deberán considerarse las estructuras civiles necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema y facilidad de mantenimiento del mismo, tales como cajas de registro.
4. Se deberá cablear desde los paneles fotovoltaicos hasta los inversores a instalarse en el cuarto de máquinas, con líneas de cable de cobre, continuas en todo su largo.
5. En caso de utilizar cableado expuesto en las conexiones en intemperie, se debe de utilizar cable TGP con sus respectivos conectores de manguito que aseguren la impermeabilidad del sistema.

### Estructura de soporte de paneles fotovoltaicos

1. La estructura, perfiles, prensas, tornillos y accesorios de montaje para los paneles deben ser de aluminio, especialmente fabricados para tal fin, no se aceptarán marcos de aluminio u otro material que no haya sido fabricado para tal uso.
2. Todos los puntos de sujeción al techo serán debidamente sellados para evitar filtración de agua.
3. Toda la estructura metálica debe de estar debidamente aterrizada.

### Monitoreo remoto

1. El sistema debe ser capaz de ser monitoreado en tiempo real para determinar la producción instantánea, horaria, diaria y mensual del arreglo fotovoltaico. Se debe considerar el suministro e instalación de los módulos y conexiones necesarias para el monitoreo del sistema.
2. El software debe ser capaz de graficar los parámetros de generación y consumo (voltaje, corriente, potencia, energía)
3. El software debe tener un costo único de inversión, sin incurrir en ningún costo adicional de manera mensual, anual, para actualización del software o en caso de aumentar la capacidad del sistema.
4. El software de monitoreo debe ser accesible de manera remota vía internet y debe tener la capacidad de monitorear la totalidad del sistema, incluyendo todos los inversores y paneles fotovoltaicos de la instalación, así como posibles ampliaciones.

### Obras Complementarias

1. Se debe suministrar e instalar una pasarela metálica que permita circular sobre el techo para dar mantenimiento a los equipos. La pasarela debe soportar el peso del personal de mantenimiento y equipos a sustituir sin tener que pisar directamente la lámina de techo. Para esto, la estructura debe ser capaz de soportar el peso del equipo de mayor peso instalado sobre el techo, más el personal y equipo de mantenimiento necesario para su sustitución.
2. Se deberán reponer todos los elementos que resulten afectados a la hora de realizar la instalación de paneles en zonas o estructuras existentes.
3. Toda la estructura y soportes para montaje de paneles debe ser certificada UL y fabricada especialmente para tal fin.
4. Las cajas de conexiones y registro para intemperie deben ser mínimo IP65 y se deben utilizar accesorios UL que garanticen la impermeabilidad de las cajas.

## Cableado Estructurado

Tipo de cable UTP: El cable a utilizar será UTP de 4 pares, categoría 6 que cumpla con las normas EIA/TIA 568B. El color del cable utilizado para la red de datos debe ser de color azul, el color del cable y conectores telefónicos debe ser rojo.

Canalizaciones: El diámetro mínimo de canalización a utilizar será de 19 (3/4”) mm, en caso de ser enterrado o embebido en concreto se utilizará PVC conduit, en caso de ser expuesta se utilizará tubería EMT, ambas con certificación UL, al igual que sus respectivos accesorios.

Se utilizarán cajas cuadradas con aro de repello para todas las cajas de registro y terminales. En caso de estar expuestas deben ser certificadas para uso pesado.

No se deben mezclar cables que transmitan datos con cables de potencia en una misma canalización o caja de registro, sin importar el voltaje o corriente del circuito de potencia.

Canalización aérea: Las vías horizontales deberán viajar entre el cielo raso. Se deberá utilizar canasta metálica tipo “Flex Tray” como columna vertebral, mínimo de 6” utilizando los accesorios adecuados para sus derivaciones, uniones, cambios de nivel, sujeciones, y tubería EMT para las rutas a los bajantes. El cable en la canasta debe de quedar debidamente sujetado con amarras de velcro fabricadas con polietileno y nylon en una sola pieza. Cada amarra deberá instalarse a una distancia no menor a 50 cm y deben ser instaladas de tal forma que se aseguren los radios de curvatura mínimos del cable UTP en las derivaciones.

Se permitirá la utilización de canastas de canalización en lugares previamente aprobados por la inspección. Todas las canalizaciones deberán cumplir con la certificación UL correspondiente y deberán estar adecuadamente conectadas a tierra, utilizando accesorios fabricados y certificados para tal fin. Se debe utilizar una barra tipo TGB para las terminaciones de cableado a tierra, igual o superior a modelos BICSI/J-STD-607-A de Panduit.

Conexión de las posiciones de trabajo: La instalación del cable UTP deberá ajustarse a la norma TIA/EIA 569A y para esto se deberán utilizar todos los accesorios necesarios considerando además que el tipo de canaleta a  utilizar siempre deberá ser de doble canal.

La conexión de los dispositivos se realizará utilizando el protocolo T-568B, a menos que se especifique lo contrario.

Placas de pared: Se deberá instalar las placas que soportarán los conectores modulares RJ-45 hembra, diferenciados por color, datos color azul y  telefonía color rojo.

Los conectores RJ45 deben ser igual o superior a la marca Panduit, estilo TG, modelo CJ688TGBU (azul) y CJ688TGRD (rojo).

Gabinete de pared: El gabinete debe cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones:

* 9 unidades de rack.
* Ancho interior apto para instalación de equipamiento de 19"
* Puerta frontal con vidrio.
* Apertura de puerta frontal de 180°.
* Entrada de cables superior e inferior.
* Cerradura con llave en puerta frontal.
* Entradas de ventilación en paredes laterales.
* Color negro.
* Pacth Panel de 24 puertos.
* Switch 24 puertos, de 10/100/100 Mbps, con auto negociación full/halfduplex. Que cumpla con los estándares IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab , IEEE 802.3x
* Caja de distribución telefónica, con regleta de 10 pares.

Los gabinetes deben de ser soportados en pared, en caso de sujetarse a pared liviana se debe instalar una estructura adecuada de soporte en la pared correspondiente. La ubicación definitiva del gabinete de datos debe ser aprobada por el Supervisor del Cuerpo de Bomberos antes de la sujeción del mismo a la estructura.

El gabinete debe de ser accesible en todo momento, con bisagra de giro que permita trabajar por detrás del mismo. Igual o superior a Panduit PZC12W. Dentro del gabinete se instalará una regleta con supresor de transientes tipo A, de montaje en rack que trabaje a 120 V, 20 A con 12 salidas de 120 V, igual o superior a Panduit CMRPSH20.

Deben de quedar disponibles las previstas canalizadas y cableadas para la instalación de puntos de acceso inalámbricos tipo PoE (Power Over Ethernet) necesarios para cubrir los siguientes puntos: Sala de máquinas, oficina de guardia, cuarto de jefes y sala de capacitación.

La instalación del cableado estructurado deberá ser certificada por personal autorizado antes de la entrega del proyecto. La certificación la realizará el personal calificado del Cuerpo de Bomberos y el adjudicatario debe realizar las correcciones que correspondan durante la certificación para garantizar el adecuado funcionamiento de la red. La revisión y certificación de la instalación de cableado estructurado es requisito para la entrega del proyecto.

## Sistema de amplificación de sonido y voceo

Se requiere el diseño de un sistema de amplificación y voceo que cubra el 100% de las instalaciones. Se deberá considerar un panel de control central, ubicado en la oficina de guardia, que permita controlar el sistema. Se deberá considerar controles de volumen, adicionales al panel principal, en las áreas de reunión y capacitación.

Todo el cableado debe estar canalizado con tubería EMT de 19 mm (3/4”) de diámetro como mínimo.

### Amplificador mezclador

Se debe ubicar en la oficina de guardia. Se debe considerar un gabinete de Piso donde se coloquen todos los equipos solicitados. Debe cumplir con las siguientes características:

* 120 ACV/ 60Hz.
* Potencia 240 W.
* Canales: 8 con mezclador de acuerdo a la cantidad de parlantes, especiales para línea de 70,7 voltios.
* Distorsión: Menos del 2% a 1KHz, potencia nominal.
* Respuesta de frecuencia: de 50 a 20 mil Hz, +- 3 decibel.
* Circuito de protección: por fusibles, interruptor electromagnético y reley.

### De igual o superior calidad a la marca TOA, Modelo: A-724.

### Control de volumen

El sistema de voceo debe tener la posibilidad de dividir por zonas las áreas (por ejemplo zona de dormitorios, cocina, oficinas, sala de capacitación) tanto para la emisión de sonido por medio de un control de volumen con las siguientes características:

* Tipo: autotransformador para acople directo con la línea de 70.7 o 100 voltios.
* Potencia: 6 vatios continuos.
* Atenuación por paso: 3dB Pérdida por inserción: 0.6 dB.
* De igual o superior calidad a la marca TOA, modelo AT 063P.

### Micrófono

**Se requiere un micrófono en la oficina de guardia con las siguientes características:**

* Impedancia: 600 ohmios balanceados.
* Tipo: alámbrico Respuesta de frecuencia: de 100 a 10 mil ciclos.
* Con contactos para silenciar música.
* De igual o superior calidad a la marca TOA, modelo PM 660U.

### Parlante empotrado

**Tipo parlante para zonas como oficinas, dormitorios, comedor y salas de capacitación donde exista cielo raso tipo suspendido. Debe cumplir con las siguientes características:**

* Para colocar en cielo raso de 15 cm con parrilla metálica color blanco.
* Respuesta de frecuencia: 45-20,000 Hz (-20dB).
* Sensibilidad: 90dB (500-5000Hz).
* 6 Vatios (Watts).
* Transformador 70 V (línea).
* De Igual o superior calidad a la marca TOA, modelo: PC 2369.

### Parlante tipo bocina

**Tipo parlante para zonas como sala de máquinas y zona externas. Debe cumplir con las siguientes características:**

* 12cm color blanco.
* Potencia: 6 vatios (watts)
* Impedancia: 100 voltios en línea de 1.7K ohms
* Sensibilidad: 96dB
* Respuesta de frecuencia: 130-13,000Hz
* De igual o superior calidad a la marca TOA, modelo: CS64

### Timbre tipo campana

**Se debe instalar un timbre en sala de máquinas tipo campana, con un pulsador para timbre ubicado en la oficina de Guardia. Debe cumplir con las siguientes características:**

* **IP40**
* **Fabricados en ABS y acero**
* **110 V**
* **6” de diámetro**
* **De igual o superior calidad a la marca Voltech, modelo: TIMC-6**

## Sistema de alarma contra incendio

El edificio deberá contar con un sistema de alarma contra incendio que cumpla con las normas NFPA 72, NFPA 101 y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, en su última versión. La cobertura del edificio será completa.

Se requiere que el panel de alarma contra incendio sea monitoreado de manera remota. El software debe permitir que sea integrado (junto con los paneles de otras estaciones y edificaciones alrededor del país) dentro de una misma interfaz de monitoreo y control para agilizar el tiempo de respuesta y manipulación. NOTA: Dicho Software debe ser de pago una única vez, sin necesidad de tener que incurrir en costos adicionales para renovar la Licencia o por usuarios adicionales para su correcto funcionamiento.

Los paneles deben ser como mínimo de 8 zonas y expandible hasta 128, con teclado alfanumérico y expansión de 4 zonas, batería de 12 VDC con capacidad de 7 Ampere/hora y sirena de 30 W. Se debe contemplar la compra del número de expansiones necesarias para dividir el edificio en zonas debidamente identificables.

Además, el panel debe cumplir con las siguientes características:

* Almacenamiento de información de hasta 512 eventos.
* Capacidad de hasta 150 códigos de usuarios y 250 usuarios con tarjeta.
* Capacidad de comunicación vía Internet y GSM.
* Listado y certificado UL864, novena edición.
* Debe cumplir con las especificaciones de prevención de falsas alarmas con certificación UL sobre la norma ANSI/SIA CP-01-2000.
* Certificado Factory Mutual.

Como referencia, el panel debe ser de igual o superior calidad al modelo VISTA de Honeywell.

Las estaciones manuales, sensores de humo y de temperatura deben ser direccionables y de la misma marca del panel contra incendio.

Se debe asegurar la interconexión del panel al sistema de monitoreo centralizado del Cuerpo de Bomberos, por lo tanto se deben facilitar las conexiones a red y software debidamente instalados y probados.

La recepción definitiva del sistema de alarma contra incendio está sujeta a las pruebas e inspección por parte del departamento de ingeniería y el encargado del programa de Seguridad Institucional del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

## Alarma contra robo

El sistema de alarma contra robo debe asegurar que todos los posibles accesos a la estación sean controlados y monitoreados de tal manera que se pueda verificar una intrusión por al menos dos señales consecutivas y descartar falsas alarmas con un criterio confiable (por ejemplo combinar sensores electromagnéticos en la puerta con sensores de movimiento en el camino de acceso interno).

Cada dispositivo debe ser conectado como una zona independiente para poder detectar el origen de la alarma. Se debe contemplar que cada dispositivo de detección deberá ser cableado hasta el panel de control principal, o a su respectivo módulo de expansión, de manera tal que, de ninguna forma se recarguen las fuentes de poder con exceso de dispositivos.

Cada dispositivo debe quedar identificado en el software de monitoreo y control de manera clara, que indique y especifique sin confusión el sensor que ha sido activado.

Debe instalarse un teclado de control en la oficina de guardia y otro en el dormitorio del jefe de la estación. Se deben suministrar 4 botones inalámbricos con su respectivo receptor para armar y desarmar el sistema.

Se requiere que el panel de alarma contra robo sea monitoreado de manera remota. El software debe permitir que sea integrado (junto con los paneles de otras estaciones y edificaciones alrededor del país) dentro de una misma interfaz de monitoreo y control para agilizar el tiempo de respuesta y manipulación. NOTA: Dicho Software debe ser de pago una única vez, sin necesidad de tener que incurrir en costos adicionales para renovar la Licencia o por usuarios adicionales para su correcto funcionamiento.

Se permitirá el uso del panel de alarma contra incendio para la detección de robo, siempre y cuando se cumpla con lo establecido por la norma NFPA 72 y lo indicado en el apartado 3.11. Para esto, panel debe ser de igual o superior calidad al modelo VISTA de Honeywell y cumplir con lo siguiente:

* Debe cumplir con las especificaciones de prevención de falsas alarmas con certificación UL sobre la norma ANSI/SIA CP-01-2000.
* Listado y certificado UL864, novena edición.
* Certificado Factory Mutual.

Se podrá utilizar un panel independiente para el sistema de alarma, en este caso el panel de control debe ser igual o superior calidad al modelo Gemini P9600 de Napco. Este panel debe ser conectado al sistema de control centralizado del Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y debe ser compatible con el software de control y monitoreo existente.

El panel debe contar con un gabinete con ventilación y llavín para limitar el acceso. Debe instalarse cerca del rack de telefonía y datos.

## Circuito Cerrado de Televisión

Se requiere contemplar el diseño e instalación de un Sistema de Video IP con Grabador Digital (Network Video Recorder - NVR) que permita realizar Grabación y Visualización Remota, con capacidad de crecimiento hasta un máximo de 32 cámaras IP, 100% compatibles con el DVR, de manera tal que la institución no tenga que incurrir en costos adicionales de lincenciamiento por cada cámara adicional que se incorpore; tanto el Hardware como el Software deben ser de un mismo fabricante. La calidad y características deben ser iguales o superiores al modelo DS-7200HGHI-SH de HIKVISION.

El grabador debe incluir un  disco duro con capacidad de almacenamiento acorde a la cantidad de cámaras, de manera que permita mantener evidencia efectiva de al menos de 45 días efectivos, tomando en consideración todas las cámaras del edificio.

Las cámaras serán tipo minidomo o tipo “bullet”, de 3 megapíxeles mínimo, para uso interno y externo, todas ellas (IR) Infrarrojas de (HD) Alta Definición, la calidad debe ser igual o superior al modelo DS-2CE55C2P(N)-IRP de HIKVISION.

El Sistema deberá permitir su  acceso y administración a través de la red de datos y dispositivos móviles como teléfonos celulares o tablets, todo a través de una sola aplicación. Deberá tener capacidad de comunicación IP con Receptoras de Alarmas.  NOTA: El Software debe ser de pago una única vez, sin necesidad de tener que incurrir en costos adicionales para renovar la Licencia o por usuarios adicionales para su correcto funcionamiento.

## Televisión por cable

Se debe considerar el suministro e instalación del cable, accesorios y equipos necesarios para la distribución de televisión por cable en la estación. Se deben considerar los siguientes espacios:

* Cocina-comedor
* Sala de estar
* Sala de capacitación
* Gimnasio

Se debe utilizar cable coaxial 100% malla. El cable debe ser canalizado por todo su trayecto con tubería metálica tipo EMT en caso de ser expuesta, o con tubería conduit PVC en caso de estar enterrada o embebida en concreto.

Se deben utilizar accesorios certificados UL para toda la canalización, incluyendo conectores a presión, soportes y cajas de registro. Las cajas de registro deben ser cajas metálicas cuadradas. Además, las cajas de terminaciones deben ser cajas metálicas cuadradas de doble fondo con aro de repello.

Las salidas para televisión se dejarán a 1,8 m S.N.P.T. Junto a cada salida, debe quedar disponible un tomacorriente doble y una salida de datos. No se deben mezclar cables que transmitan datos con cables de potencia en una misma canalización o caja de registro, sin importar el voltaje o corriente del circuito de potencia.

Las placas y conectores deben ser de la misma marca y modelo que los utilizados para los tomacorrientes.

## Antena de radio

Se deberá instalar una Conduleta Botaguas de 38 mm (1 1/2”) de diámetro a la altura del techo (lo más cercano posible a la antena de radiocomunicación) y garantizar el perfecto sellado en caso de filtraciones futuras. La tubería también deberá ser de 38 mm (1 1/2”) de diámetro y debe llegar a una caja de registro de 30 x 30 cm igual o superior a la marca Cuttler Hammer, a una altura sobre el nivel de piso terminado de 1,1 m esta tubería deberá llegar a la Oficina de guardia (al punto más próximo posible a la ubicación del radio base). Todos los accesorios de tubería deberán ser UL, con conectores de presión, uniones de presión y gazas de sujeción cada 1m.

La antena de radio se debe ubicar lo más alejado posible del pararrayos y a una altura menor que éste, la distancia entre el pararrayos y la antena de radiocomunicación no deberá ser menor de 6 metros.

## Central telefónica

Se requiere el suministro e instalación de una central telefónica ubicada en la oficina de guardia que comunique las salidas de telefonía de la Estación. Las características del equipo a instalar deben ser como mínimo las siguientes:

* 3 Líneas de entrada y 8 extensiones.
* Llamada en espera.
* Llamada de conferencia.
* Identificación de llamada.
* Línea de datos segura.
* Timbres diferenciados.
* Rellamada a último número.
* Intercomunicador.
* Bloqueo de llamada.
* Pulso/Tono intercambiable.
* Igual o superior a la Panasonic Modelo: kX-TES824.

Deben instalarse salidas telefónicas en los siguientes lugares:

* Oficina de guardia
* Oficinas
* Dormitorio de jefes
* Sala de estar y comedor
* Sala de capacitación

La canalización, cableado y conexión del sistema debe coincidir con las características indicadas para el cableado estructurado.

## Servicio telefónico y de internet ADSL

Las características del servicio de internet y telefonía deben ser como mínimo:

* Línea telefónica análoga residencial con salida internacional.
* Servicio de internet asíncrono con una velocidad mínima de 4 Megas  de descarga.

## Sistema de Intercomunicación

El Adjudicatario deberá suministrar e instalar un sistema de intercomunicación que contemple, pero no se limite a, un conjunto de cámara de video y sistema de comunicación resistentes a intemperie en la entrada de la estación de Bomberos (junto a la entrada peatonal principal) y un receptor con monitor de al menos 7 pulgadas, a color, con pulsadores eléctricos para abrir el portón principal de la rampa de acceso y el portón peatonal, que se ubique en la oficina de guardia y tenga capacidad de crecimiento de hasta dos monitores adicionales. Como referencia se solicita que el conjunto tenga características iguales o superiores al kit de intercomunicación 316711 de Bticino. Deberá tomar en cuenta todos los aspectos relacionados a canalización, cableado, cerrajería adicional y otros que sean necesarios para el adecuado funcionamiento del sistema.

## Salidas especiales

### Carretes de alimentación de Unidades de Emergencia

Se deben instalar carretes retráctiles de cable #10 en sala de máquinas para cada Unidad de Emergencia. Se deben instalar en el cielo de la Sala de Máquinas y deben colgar del lado izquierdo de cada unidad, la longitud del cable depende de la ubicación del carrete con respecto a la Unidad.

El carrete debe ser fabricado para el uso especificado, debe utilizar un cable flexible y resistente al aceite, con recubrimiento para intemperie igual o superior a SJEOW, con tres hilos de calibre #12, capacidad para 1800W, 15 A, 120 V, con una longitud de 15 metros y 4 salidas hembra tipo NEMA 5-15P. La calidad del carrete debe ser igual o superior a Bayco SL-8906. Cada carrete debe ser conectado a un circuito independiente con un disyuntor de 20 A en el centro de carga.

### Previstas para proyector de Sala de Capacitación

Se deben dejar previstas salidas de video HDMI y VGA en sala de capacitación, un extremo para el proyector en cielo y otro en la pared (del lado del mueble para el instructor). La calidad debe ser igual o superior a la marca Hubbell. Se debe considerar el respectivo tomacorriente en cielo para la conexión del proyector.

### Alimentación para cacheras automáticas en lavatorios

Se debe considerar la alimentación eléctrica de cacheras para lavatorios automáticos con sensor incorporado. Seguir instrucciones del fabricante.

### Salidas eléctricas y de telecomunicaciones en piso

Para salidas eléctricas y de telecomunicaciones solicitadas en pisos, se deben utilizar cajas que cumplan con la certificación UL 514A. Características iguales o superiores al modelo 24GCCVRALU de Hubbell. El acabado y color de la tapa debe ser de bronce o de acuerdo al color del piso donde se instale.

### Previstas para secamanos

En todos los baños debe quedar prevista una alimentación para secamanos, ubicada cerca de los lavatorios a 1,30 metros sobre el nivel de piso terminado. La prevista debe quedar canalizada pero sin cableado, además, debe colocarse una tapa ciega de acuerdo a la marca y modelo de apagadores utilizados. Se utilizará una caja metálica cuadrada empotrada con aro de repello para estas previstas.

### Prevista para válvula automática en inodoros

En todos los casos se debe dejar prevista una canalización para alimentar eventuales válvulas automáticas con sensor incorporado para todos los inodoros instalados. Se deben utilizar tapas ciegas de bronce para tapar las cajas previstas en pared.

### Prevista para conexión de ARAC

En todas las estaciones debe quedar una prevista de conexión para un compresor de aire para respiración autocontenida (ARAC), el cual requiere una salida de alimentación a 240 V. El circuito se debe diseñar para una potencia de 7 500 W. La ubicación de la prevista se debe coordinar con la Supervisión en cada caso específico.

# Portones Eléctricos

## Portones Abatibles de 2 hojas

Se deberán instalar dos moto reductores irreversibles a 110V voltios, de brazo articulado, de no menos de 2200 Kg, para uso industrial e intensivo, con desbloqueo manual, de igual o superior calidad a la marca LIFTMASTER ELITE modelo CSWUL de 1 HP. Tiempo de apertura de 11 segundos. Para hojas de no más de 6,5 m.

Se debe incluir un sistema de seguridad con sensores infrarrojos industriales de seguridad adecuados  para  los  motores  a  instalar,  de  no  menos  de  20 metros  de alcance para intemperie, botonera, lámpara intermitente de señalización. Los sensores infrarrojos se deberán instalar a doble altura, la primera pareja de sensores estará a 0,9 metros y la segunda pareja estará a 1,1 metros. Los sensores se deben de instalar en el interior de la Estación y exterior. Se debe de contemplar la instalación  de dos lámparas de señalización de 110 V en el exterior del buque y además seis controles remotos.

Se debe proveer de un sistema de control para el accionamiento del portón, el cual debe incluir como mínimo un centro fijo de control del sistema, botoneras cableadas y  controles remotos de tres canales y todos los elementos necesarios para la conexión  y  funcionamiento  del  sistema  de  control.  Se  deben  instalar  todos los elementos requeridos y proporcionar los elementos de fijación y/o protección que sean necesarios.

## Portones Seccionales (Cortinas)

Se debe seleccionar, fabricar e instalar el sistema de apertura automática de un portón elevadizo con 5 secciones, de manera automática, donde será un solo portón para los 2 carriles de sala de máquinas.

Se deberá utilizar Tracksuport  ADCA de 9 pies para  guía de 3 pulgadas, tensora galvanizada Z de 853 cm, resortes de 3 3/4 de diámetro, cargador inferior doble industrial Izquierdo/derecho para rol, bisagras industriales para portones seccionales elevadizos, conos “winder” y “stationary” de 3 3/4” para resortes de torsión, hule amortiguador, todo de igual o superior calidad a la Marca Hi Motion.

Instalar un motor industrial pesado de 1 1/2 HP 220 VAC de transmisión por cadena para portones elevadizos con freno incorporado, embrague y velocidad de operación de 20 cm por segundo para portones hasta 3400 Lbs., de igual o superior calidad a la marca Liftmaster.

Se debe incluir un sistema con sensores infrarrojos industriales de seguridad  adecuados  para  los  motores  a  instalar del tipo NEMA 4. Los sensores se deben de instalar en el interior de la Estación y exterior. Los sensores se deben de instalar en el interior y exterior de la Estación.  Los sensores infrarrojos se deberán instalar a doble altura, la primera pareja de sensores estará a 0,9 metros y la segunda pareja estará a 1,1 metros.

Se debe proveer de un sistema de control para el accionamiento del portón, el cual debe incluir como mínimo un centro fijo de control del sistema, botoneras cableadas y  controles remotos de tres canales y todos los elementos necesarios para la conexión  y  funcionamiento  del  sistema  de  control.  Se  deben  instalar  todos  los elementos requeridos y proporcionar los elementos de fijación y/o protección que sean necesarios.

## Portones Corredizos

Se deberá utilizar dos (2) ruedas acanaladas de 12 cm con doble rol de igual o superior calidad a la marca POWER WHEEL para 400Kg, guía superior de nylon de 4 rodines de 60 mm.

Se fabricará la guía inferior de angular para el portón con una armadura de 40 cm x 40 cm y sobrepuesto un angular de 2”x2”x1/4”. El concreto a utilizar debe ser al menos 280kg/cm2.

Se deberá instalar un moto reductor irreversible a 24V voltios, de cadena, de no menos de 500 Kg, para uso industrial e intensivo, con desbloqueo manual, de igual o superior calidad a la marca LIFTMASTER modelo CSL24. Tiempo de apertura de 30 cm/s. Para hojas de no más de 9 metros. Debe incluir supresor de picos y variaciones eléctricas incorporadas en las líneas de alimentación. Control avanzado de uso de energía, la tarjeta controladora debe tener un consumo mínimo en stand by. Además debe de tener respaldo de baterías con 2 baterías de 33 Ah, para 380 ciclos.

Se debe incluir un sistema de seguridad con sensores infrarrojos industriales de seguridad  adecuados  para  los  motores  a  instalar,  de  no  menos  de  20 metros  de alcance para intemperie, botonera, lámpara intermitente de señalización. Los sensores infrarrojos se deberán instalar a doble altura, la primera pareja de sensores estará a 0,9 metros y la segunda pareja estará a 1,1 metros. Los sensores se deben de instalar en el interior y exterior de la Estación.

Se debe proveer de un sistema de control para el accionamiento del portón, el cual debe incluir como mínimo un centro fijo de control del sistema, botoneras cableadas y  controles remotos de tres canales y todos los elementos necesarios para la conexión  y  funcionamiento  del  sistema  de  control.  Se  deben  instalar  todos  los elementos requeridos y proporcionar los elementos de fijación y/o protección que sean necesarios.

## Portones Abatibles Plegadizo

La guía de acero galvanizado de 3 mm de espesor, 68.5 mm de alto, 57 mm de ancho de igual o superior calidad a la Marca Hi Motion.

Se deberán instalar dos moto reductores irreversibles a 24 voltios, de brazo articulado, de no menos de 300 Kg, para uso industrial, con desbloqueo con llave, con baterías de respaldo en caso de corte en el fluido eléctrico, de igual o superior calidad a la marca CAME modelo Ferni.

Se debe incluir un sistema de seguridad con sensores infrarrojos industriales de seguridad  adecuados  para  los  motores  a  instalar,  de  no  menos  de  20 metros  de alcance para intemperie, botonera, lámpara intermitente de señalización. Los sensores infrarrojos se deberán instalar a doble altura, la primera pareja de sensores estará a 0,9 metros y la segunda pareja estará a 1,1 metros. Los sensores se deben de instalar en el interior de la Estación y exterior.

Se debe seleccionar e instalar un sistema de respaldo de energía independiente que permita la operación del sistema en caso de corte del fluido eléctrico por un mínimo de 100 ciclos de apertura/cierre del portón. Se deben instalar como mínimo 3 baterías de 12 V y 7 Ah, en un dispositivo que permita el alojamiento de dichos elementos y su conexión con el sistema de apertura del portón. El sistema debe ser tal que pueda entrar en funcionamiento de manera inmediata al corte del fluido eléctrico, el proceso de transición del fluido normal al sistema de respaldo debe durar como máximo 30 segundos.

Se debe proveer de un sistema de control para el accionamiento del portón, el cual debe incluir como mínimo un centro fijo de control del sistema, botonera cableada y controles remotos bicanal de llavero y todos los elementos necesarios para la conexión  y  funcionamiento  del  sistema  de  control.

# Señalización

## Boyas reflectivas

Se debe suministrar e instalar en Sala de Máquinas, líneas de demarcación de carriles por medio de boyas reflectivas instaladas con un distanciamiento de un metro a lo largo de toda la Sala de Máquinas. Las boyas deben tener las siguientes características:

* Resistentes a un peso mínimo de 27 toneladas.
* Deben tener un reflejante de cristal antirrayaduras.
* Dimensiones: 3,5 cm (1,8 pulgadas) de altura y 17,5 cm (7 pulgadas) de diámetro.
* Color amarillo.
* Cuatro puntos de sujeción por medio de pernos.
* Igual o superior a modelo MBOY-17 de la marca Hersan Hi-Tech.

## Topes de estacionamiento

Para los estacionamientos se deben suministrar e instalar topes que permitan detener los vehículos con un margen de espacio que evite su colisión con las paredes u obstáculos propios de cada espacio. Los topes deben tener las siguientes características:

* Dimensiones: 180x15x10 cm.
* Color negro con cintas reflectivas amarillas.
* Compuesto de caucho SBR reforzado con caucho natural reciclado y antioxidantes.
* Igual o superior calidad a modelo SETE1800NA de la marca Qrubber.

## Señalización vertical

Se debe suministrar e instalar todo tipo de señalización vertical en calles internas y parqueos, incluyendo pero no limitándose a señales de límite de velocidad máxima, espacios para parqueo según ley 7600, acceso restringido, pasos peatonales, estacionamiento, no estacionar, parqueo de bicicletas, puntos de encuentro, ceda, alto, entre otros. Los rótulos deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

* Medidas estándar según manual SIECA.
* Lámina de aluminio #16.
* Vinil adhesivo reflectivo prismático de alta intensidad en los casos requeridos.
* Vinil adhesivo normal para las rotulaciones que así lo requieran de igual o superior calidad a la marca 3M.
* Estructura de soporte en perling galvanizado de 10,16x5,08 cm (4”x2”).

## Demarcación horizontal

Se deben demarcar todas las vías de tránsito de vehículos y personas, tales como calles internas, división de carriles, divisiones de parqueos, pasos peatonales, Sala de Máquinas, áreas de trabajo, entre otros. La pintura a utilizar será de igual o superior calidad a la “Traffic paint” de Sur.