# TERMINOS DE REFERENCIA

# 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 Contratista, 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, 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 contratista debe proveer como respaldo adicional 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, aires acondicionados, entre otros que sean instalados para el correcto funcionamiento de las obras) 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.

## **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, Pública de alta ocupación, para la determinación de las cargas en las fases de diseño.

## **Capacidad de soporte del terreno**

Será responsabilidad del contratista 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 contratista 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 sobrante deberá retirarse del área de construcción para ser dispuesto de manera uniforme en un área libre del lote. De existir exceso de material sobrante, éste deberá ser depositado fuera del terreno a juicio de la Inspección, corriendo por cuenta del Adjudicatario los daños que se pudiesen ocasionar a terceros con el acarreo y disposición final del material sobrante.

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 sobrante 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 tomarse en cuenta 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 a inicios del proyecto, y cuando sea requerido por la Supervisión del Benemérito Cuerpo de Bomberos para efectos de verificación de niveles y ubicación de obras.

## **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 adecuado 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 de referencia.

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 definida se está apoyando en estratos con características equivalentes a lo utilizado como parámetro de diseño.

Será responsabilidad del Adjudicatario corroborar mediante pruebas en sitio la capacidad soportante admisible del terreno.

Se deberá evitar que los suelos de los fondos de las excavaciones para las placas sufran inundación, descompresión o remoldeo.

Si se requiere efectuar excavaciones profundas, deberán tomarse en cuenta las medidas necesarias proteger las paredes de las mismas, con el fin principal de evitar riesgos laborales y la afectación de elementos existentes.

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 granular compactado**

Colocación de base de material granular selecto, compactado al 95% del Próctor Modificado, necesario para alcanzar el espesor, los niveles y pendientes requeridos. La base se colocará en las zonas de acceso vehicular, capa de soporte del contrapiso y estacionamiento.

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.

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.

# 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 Contratista 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 ni con el funcionamiento normal de las instalaciones o las propiedades existentes en los alrededores.

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 contratista 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 contralado 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 y serán puntualizadas en la visita de reconocimiento al sitio, previo a la elaboración de las ofertas.

## **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 Contratista 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.

El Adjudicatario será responsable de la limpieza permanente de las cabinas sanitarias y de la correcta disposición de los desechos que en ellas se generen.

# Obra civil

## **Concreto reforzado**

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.

Las losas de piso en general tendrán un espesor mínimo de 20 cm, o superior según lo que determine el diseño y se empleará concreto con una resistencia mínima de 280 kg/cm2. El concreto para las placas en general deberá tener una resistencia mínima de 350 kg/cm2. Para todos los demás elementos de concreto se usará una resistencia mínima de 245 kg/cm2. El concreto para relleno de las celdas de mampostería tendrá una resistencia mínima de 175 kg/cm2. Todas las resistencias mencionadas son medidas a los 28 días.

La construcción de las aceras peatonales se realizará con concreto reforzado, de al menos 12 cm de espesor, con resistencia mínima de f’c 245 kg/cm2 y con refuerzo en malla electrosoldada normada. Las aceras deberán contar 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% del Próctor modificado.

Para el control de la resistencia a la compresión del concreto se determinará según la especificación ASTM designación C-39, última revisión. 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 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 lapsos (mínimo 5 veces en el día) hasta cumplirse las 192 horas.

## **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.

Para el acabado de los elementos de mampostería a usar en áreas exteriores al edificio se debe considerar block sisado en ambas caras.

# Acabados

## **Aislante térmico en cubierta**

Se debe utilizar una cubierta compuesta que permita 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.

## **Paredes de durock de 12,7 mm**

Cuando sea requerido, la instalación de paredes de durock, serán con forro 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.

## **Aislante acústico**

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

## **Particiones de lámina galvanizada**

Estas divisiones se colocarán en los cubículos de los inodoros del núcleo de baños, de ser necesario. Serán construidas con tubo cuadrado de 37,5 mm x 1,20 mm; con forro de láminas calibre #20 en ambos lados. 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. Esta estructura será cubierta con pintura anticorrosiva, tipo corroless o superior con 4 manos.

## **Cielos suspendidos**

Serán en láminas tipo Radar de 61 cm x 61 cm, con sistema de suspensión tipo prelude con estructura Tee principal y Tee secundarias esmaltadas en color blanco.

Para el caso específico del aula/auditorio deberá proponerse un tipo de cielo que garantice la insonorización y el diseño acústico del recinto.

## **Pisos de cerámica y enchape de azulejo**

Los pisos de cerámica se colocarán únicamente en el núcleo de servicios sanitarios. 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.

En las áreas de servicios sanitarios del edificio de aulas, la altura del enchape 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**

Donde se especifique, sobre las losas de piso de concreto lujado se colocará el acabado cristalizado para dar un acabado brillante. Este acabado será igual o superior al Cristal Concret confeccionado por la empresa CRM, previa aprobación de la supervisión.

## **Repello fino**

Todas las superficies expuestas de concreto o bloques que vayan repelladas, deben construirse 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 de bloques de concreto o de concreto se pintarán con una mano de sellador para concreto 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 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**

Se utilizará marco de aluminio anodizado color bronce en todo el edificio en perfiles de 5,0 cm X 2,50 cm, con ventilas igual o superior al modelo 338 de la marca Extralum. El vidrio será flotado color bronce y el espesor será según diseño.

Debe garantizarse un doble sello, completamente impermeable, para todos los elementos de borde.

## **Puertas de aluminio**

Cuando corresponda, 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**

Cuando se coloque puertas de madera, estas 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 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.

## **Rodapié**

Se deberá instalar rodapié de hule de color gris en todos los aposentos de los edificios para uso administrativo y de capacitación.

# Muebles

Todos los muebles serán del tipo modular de la más alta calidad y sujetos a la aprobación previa de la Supervisión. Para tal efecto, el Adjudicatario deberá presentar una lista de al menos tres talleres por especialidad (sistema modular, madera y acero inoxidable) que cuenten con el equipo y la experiencia requeridos para garantizar un trabajo de primera calidad. Los talleres de mobiliario en sistema modular, deberán contar con certificación ISO 9000.

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

## **Estaciones de trabajo “L”**

Deberán contar con las siguientes características:

* Superficies

Serán de tablero de partículas de alta densidad (aglomerado) de al menos 30 mm de espesor homogéneo. (No se aceptarán superficies regruesadas o de láminas de menor espesor pegadas entre sí).

El acabado en la cara inferior será por medio de un laminado fenólico o laminado melamínico en color neutro que impida la absorción de humedad y a la vez brinde balance a la tensión superficial.

El acabado de la cara superior será de laminado plástico tipo formica de 0,8mm de espesor, igual o superior al laminado grado postforming de la marca Lamitech. Se pegará por medio de adhesivo de contacto tipo spray de alta viscosidad y resistencia a la humedad y altas temperaturas.

El espesor final con el laminado superior aplicado será de entre 30-31mm aproximadamente.

Todos los cantos rectos serán terminados con tapacanto empotrable de PVC de 3mm de espesor. Este tapacanto debe estar disponible en varios colores con la finalidad de seleccionar un tono acorde con los colores elegidos para los laminados plásticos de las superficies. Entre los posibles tonos debe contarse con negro, blanco, gris, almendra y café.

* Patas de apoyo

Las patas de apoyo lisas, ambas caras en melamina deben poseer como mínimo, 25mm de espesor y sus cantos deben estar protegidos contra los golpes con tapacanto empotrable de PVC, esquineros de plástico inyectado, molduras u otro elemento que a criterio de los inspectores garantice la integridad del producto bajo las condiciones normales de uso diario.

Deben poseer como mínimo 2 tornillos de nivelación para salvar pequeñas deficiencias del piso. El rango de los mismos debe ser de por lo menos 30mm.Los mismos deben estar disponibles en varios colores acordes con los colores de laminados y melaminas empleadas. Al menos se debe contar con niveladores negros, gris, almendra, marrón y aluminizado.

El tapacanto de PVC debe estar disponible en varios colores con la finalidad de seleccionar un tono acorde con los colores elegidos para los laminados plásticos de las superficies. Entre los posibles tonos debe contarse con negro, blanco, gris, almendra y café.

* Soporte para teclados

Los soportes para teclados serán de al menos 30 cm de fondo x 60 cm de frente y serán construidas de tablero aglomerado de 25 mm de espesor homogéneo. (No regruesados).

El acabado será con laminado plástico tipo formica de 0,8 mm de espesor, igual o superior al laminado grado postforming de la marca Lamitech, con el canto postformado.

Se instalarán con rieles especiales para esta aplicación, que no posean puntas ni extremos afilados y se exigirán que sean de alta calidad. El espesor del metal de los rieles será de al menos 1,5 mm. (No se aceptarán rieles para portateclados con espesor de metal inferior al indicado).

Deben contar con balineras que permitan el suave deslizamiento del soporte de teclado pero a la vez que el mismo no vibre y sea una plataforma firme.

Tendrán traba al final de su carrera y un respaldo que impida la caída del teclado en forma accidental.

* Gavetero

Los gaveteros móviles y fijos (tipo arturito), deberán tener dos gavetas medianas y una de archivo tamaño legal, con su respectivo fondo y soportes para carpetas colgantes.

Los rieles deberán ser en metal esmaltado de igual o superior calidad a la marca Formenti.

Llavín cierre mono comando tipo central que cierra todas las gavetas a la vez. (Ver especifiación para cerraduras de muebles).

Los rodines serán omnidireccionales, cada uno de dos ruedas de plástico inyectado y con cobertor. (No se aceptan rodines de goma o hule tipo bola).

La carcaza debe ser de tablero melamínico con cantos de polivinilo con un espesor mínimo de 16mm

La tapa superior y frentes de gavetas deben estar acabados con laminado plástico con cantos post-formados a 90 grados.

Toda gaveta debe funcionar con sistema sin tiraderas, que permita halar las mismas desde secciones especialmente diseñadas para este propósito

Las unidades de tipo fijo, deben poseer un sistema de nivelación y fijación a las superficies

* Cerraduras para puertas de muebles y para gavetas (cerraduras del mobiliario)

Las cerraduras serán de alta calidad, compuestas por un cuerpo metálico acabado níquel o acero (no acabados dorados o tipo bronce), con al menos dos llaves reversibles

El cilindro será de seguridad media con al menos 5 discos o pines para un máximo número de combinaciones seguras. Al frente del cilindro deberá venir grabado el código de combinación de la cerradura establecido por el fabricante

Para las cerraduras de puertas o gavetas simples, el pestillo será de metal sólido de al menos 3 mm de espesor (no chapa plegada o lámina delgada).

Para las cerraduras mono-comando que cierran varias gavetas a la vez, se dispondrá de una barra de metal con guías y topes ajustables.

En todos los casos, las llaves serán reversibles, con matriz en ambos cantos para facilitar la inserción de la llave independientemente del lado empleado. Las llaves tendrán un capuchón de plástico que facilite su sujeción-manipulación y en donde estará visible la combinación de la cerradura establecida por el fabricante y coincidente con la indicada en el cilindro.

Se deberá entregar al menos una llave maestra con capacidad de abrir todas las cerraduras de los muebles del proyecto en cuestión.

* Pasacables en las superficies

Todas las superficies tendrán anillos pasacables de 60mm de diámetro con tapa desmontable y apertura regulable. Estarán disponibles en varios colores con la finalidad de seleccionar un tono acorde con los colores elegidos para los laminados plásticos de las superficies. Entre los posibles tonos debe contarse con negro, gris, almendra y café.

* Niveladores

Todos los apoyos de los muebles deben contar con tornillos niveladores. Estos accesorios serán una combinación de plástico tipo polipropileno de alta densidad y metal. Las partes metálicas no tendrán contacto directo con el suelo. Los mismos deben estar disponibles en varios colores acordes con los colores de laminados y melaminas empleadas. Al menos se debe contar con niveladores negros, gris, almendra, marrón y aluminizado.

## **Módulo de recepción en “U”**

Deberá contar con las siguientes características:

Un módulo de recepción compuesto por una superficie principal curva de 240 x 60 cm y superficies laterales de 80 x 60 cm, ambas de 25mm de espesor y acabadas con laminado plástico de la firma wilsonart con cantos de polivinil

Contra sobre para atención al público a una altura final de 90 cm, sobre de 25 mm de espesor 30 de ancho en circunferencia a la recepción.

División curva de 90 y 78 cm de altura y 50 mm de espesor, construida con tableros de eucaplack con núcleo de cartón multicelular, y rematada con perfiles de aluminio anodizado mate. El acabado en la cara exterior es con laminado plástico de la marca wilsonart® o lamitech®

Como accesorios debe incluir un gavetero móvil con dimensiones de 48 cm de frente por 48 cm de fondo y 75 cm de altura, con dos gavetas medianas y un archivero con soporte para carpetas en formato legal. El cuerpo del tablero melamínico de 17 mm de espesor con cantos de polivinil, gavetas y tapa superior acabadas con laminado postformado, gavetas montadas sobre rieles de la firma Hafele y llavín monocomando marca Ojmar.

Un porta teclado de 25 mm de espesor acabado con laminado plástico postformado e instalado con rieles especiales con traba.

## **Silla fija tapizada sin brazos**

La silla deberán ser del tipo apilable, con estructura metálica esmaltada en color negro, en tubería redonda u ovalada con un diámetro no menor a 25 mm o 30x15 mm respectivamente, calibre 16. Deberá contar con terminales plásticas antideslizantes en las cuatro patas.

El soporte del asiento en tubería redonda será no menor a 1,5 mm, calibre 16. El soporte del respaldar en tubería redonda u ovalada de diámetro será no menor a 25 mm o 30x15 mm respectivamente, calibre 16.

Respaldo con concha plástica en la parte posterior para mayor durabilidad

Asiento y respaldo en espuma de uretano de 5cm de espesor de color negro.

Dimensiones esperadas aproximadas son: asiento 47x40 cm, respaldo 49x35 cm, altura al asiento 46cm.

## **Silla giratoria con brazos (semiejecutiva)**

Deberán ser de calidad igual o superior al modelo SZD203MF de Crometal y contar al menos con las siguientes características:

* Base de 5 aspas en plástico extra duro con alma de acero
* Asiento ergonómico en espuma inyectada, tapizado en damasco.
* Respaldo con marco en plástico extra duro con reborde de 5,5 cm en maya transpirable, con soporte lumbar ajustable.
* Brazos con superficie de tacto suave de altura ajustable y ajustable en ángulo de 26 cm fondo y 8 cm ancho.
* Brazos con superficie de tacto suave de altura ajustable y ajustable en ángulo de 26 cm fondo y 8 cm ancho.
* Sistema de reclinación sincronizado de asiento y respaldo.
* Ajuste tensión del reclinado x medio de perilla ubicado debajo del asiento.
* Con palanca que ajuste el sistema de reclinación.
* Asiento de 51 cm de ancho y 48 cm fondo.
* Respaldo de 58 cm alto x 48,5 cm ancho.
* Altura máxima con respecto al piso 52 cm y mínima 44 cm.

## **Silla giratoria con brazos (ejecutiva)**

Deberán ser de calidad igual o superior al modelo SZEH02 de Crometal y contar al menos con las siguientes características:

* Base metálica de 64 mm, en estrella de 5 aspas con rodines de 6 cm.
* Estructura metálica cromada.
* Con descansa brazo y respaldo alto.
* Asiento y respaldo ergonómicos, diseñados para garantizar una posición confortable y correcta.
* Ajuste de altura de asiento por medio de cilindro de gas.
* Profundidad de asiento de 53 cm.
* Altura de respaldar de 114,5cm.
* Con más de 50% de material reclinado y reciclable más de un 90%.
* Regulación de altura del asiento y brazos.
* Asiento y respaldar en malla transparente tipo mesh.
* Palanca para ajustar el ángulo de inclinación y el respaldo.
* Debe contar también con la posibilidad de ajustar la altura y profundidad del asiento.
* Soporte lumbar de tensión automática.
* Cabecera ajustable de 32 cm largo x 14,5 cm alto.
* Respaldar con las siguientes dimensiones: sección superior 51 cm ancho x 33 cm alto, sección inferior 45,5cm ancho x 19 cm alto.
* Ajuste de tensión de respaldo.
* Descansa pies.

# Sistemas mecánicos

## **Sistema de agua potable**

Las tuberías serán de cloruro de Polivinilo (PVC) a menos que el diseño arroje 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.

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.

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.

## **Sistema de evacuación de aguas pluviales**

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

## **Sistema de evacuación de aguas residuales**

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

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.

## **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 con 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 contratista, 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 monocomando, con flujo de 0,5 l/min, de igual o superior calidad al modelo reliant 3 o el modelo Seva 0,5 gpm, de la marca American Standard.

### Mingitorios

Según se indica en planos de referencia, los mingitorios serán tipo “Washbrook” con descarga por fluxómetro, color blanco, de Incesa Standard.

### 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.

## **Sistema hidroneumático**

Los elementos del sistema hidroneumático deberán contar, al menos, con las siguientes características:

### Sistema de Bombeo

Para los equipos de bombeo para agua potable, se requiere que las bombas sean del tipo sumergible 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.
* 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 220 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.

### 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.
* 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.

## **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 obra, según lo indique el diseño definitivo y en cumplimiento de los requerimientos del propietario. Como mínimo deberá contemplar:

* Tubería Conduit cédula 40, 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 en un documento tipo “submittal”, previamente aprobado por el inspector del contratista, 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.

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 Cuerpo de Bomberos se reserva el derecho de solicitar al contratista la verificación de las capacidades de iluminación mediante memorias de cálculo, simulaciones, entre otros.

## **Sistema de 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 5 Ohm y el Adjudicatario deberá entregar un reporte por escrito de los valores medidos.

## **Tableros**

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.

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

## **Planta eléctrica**

### Motor

Debe ser del tipo a 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 en cada equipo (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, etc.

### 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 deberá “ductear” hacia el exterior, la salida del radiador, manteniendo un área transversal del ducto igual al área transversal del radiador. Deberá contemplarse en la oferta una junta flexible entre la unión del radiador con el ducto.

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 1x1x0.95 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). 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 15cm, 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 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, 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.

### Factor de distorsión de la forma de onda (THF) y factor de interferencia telefónica (TIF).

### 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, etc., 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% de 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**

La capacidad del sistema UPS dependerá del diseño propuesto para la edificación.

El Sistema Ininterrumpible de Potencia (UPS) digital, deberá estar conformado por un módulo simple con capacidad de conectarse en configuración paralelo redundante sin necesidad de ningún gabinete de control del sistema o un interruptor estático principal centralizado. Cada UPS deberá automáticamente mantener la potencia AC dentro de las tolerancias especificadas para la carga crítica, sin interrupciones, fallas prolongadas o deterioro de la fuente de energía principal. Cada UPS deberá ser expansible en potencia mediante la puesta en paralelo de módulos de la misma capacidad (kVA), que provean módulos para redundancia o requerimientos de crecimiento de la carga.

### Descripción del sistema

* + - 1. Requerimientos de diseño:

1. Para una operación sin redundancia (aplicable, no aplicable), el UPS deberá ser diseñado para proveer una carga mínima de salida del 85% de la carga de diseño.
2. Para una operación de redundancia, el Sistema UPS deberá ser diseñado para proveer una carga mínima de salida del 85% de la carga de diseño.

El voltaje de la salida y de bypass serán 208 VAC, tres fases y neutro. El voltaje de entrada será 208 VAC, tres fases.

El sistema de baterías tendrá una capacidad (kW) en función del diseño, por al menos diez (10) min.

Las baterías serán instaladas en gabinetes de baterías

* + - 1. Modos de operación

**Configuración en línea**

El UPS deberá operar como un verdadero Sistema en Línea de Doble Conversión Permanente, de acuerdo a los siguientes modos:

1. **Normal:** El sistema de UPS debe operar de manera que el 100% de la carga crítica sea suministrada permanentemente y en forma continua por el inversor. En cualquier caso el rectificador/cargador del UPS deberá tomar todo el tiempo la energía desde la fuente comercial de corriente alterna AC, convirtiendo ésta a corriente directa DC para alimentar el 100% de la carga suministrada por el inversor, y simultáneamente mantener en carga de flotación el Sistema de Baterías, lo anterior deberá realizarlo todo el tiempo sin interrupción. La potencia suministrada por el inversor del UPS, deberá estar dentro de las tolerancias, en voltaje y frecuencia indicadas más adelante.
2. **Emergencia:** Después de que se presenta una falla en el suministro comercial de AC, la carga crítica continuará siendo alimentada por el inversor del UPS, el cual, sin ningún tipo de interrupción, obtiene potencia desde el sistema de baterías. No deberá haber interrupción en el suministro de la potencia a la carga crítica después de una falla o el restablecimiento de la fuente comercial de suministro.
3. **Bypass:** Si el sistema UPS debe ser puesto fuera de servicio por mantenimiento o reparación, el Interruptor estático de transferencia en todos los módulos de UPS asegurará una transferencia de la carga desde el inversor hasta la fuente de bypass. Este proceso de transferencia no causará interrupción en la operación de la carga crítica. Únicamente bajo esta condición de falla, el inversor del UPS dejará de suplir el 100% de la corriente a la carga crítica. Sin embargo el rectificador/cargador del UPS, continuará tomando energía de la fuente comercial para mantener en flotación las baterías.
4. **Operación en paralelo:** Para lograr mayor capacidad o mayor confiabilidad, varias UPS podrán conectarse juntas, directamente en paralelo, hasta un máximo de seis módulos.
5. **Redundancia aislada:** Si dos UPS se conectan en configuración aislada redundante, estas deberán tener la capacidad de alternar en forma automática la carga. Es decir deberá poder programarse desde la pantalla de control el intervalo en que la unidad principal (maestra) transfiere la carga a la unidad de respaldo (esclava).
6. La operación en línea del rectificador/cargador y el inversor, bajo la configuración de doble conversión, deberá garantizar el 100% del tiempo, el bloqueo de las armónicas generadas por la carga crítica conectada a la salida del UPS, de manera que estas no se vean reflejadas a la entrada del UPS y a la fuente de suministro comercial.
   * + 1. Requerimientos de calidad

El UPS deberá producir una forma de onda de salida que sea independiente de la frecuencia y el voltaje de entrada.

**Entrada AC módulo UPS**

Debe cumplir con los siguientes requerimientos:

1. **Rango del Voltaje:** +10%, -20% (el rectificador opera antes de exceder -20%)
2. **Rango de Frecuencia:** 60 Hz ± 20%.
3. **Power Walk-in:** 30 segundos a máxima corriente de entrada. Seleccionable desde 5 hasta 30 segundos en incrementos de 5 segundos.
4. **Factor de Potencia:** Mínimo de 0.99 atrasado a plena carga con voltaje de entrada nominal.
5. **Cargador con Compensación de Temperatura:** Arriba de 25 ºC el cargador de baterías deberá reducir por 2mV por celda por ºC de acuerdo a lo óptimo en la vida útil de la batería.
6. **Distorsión en la corriente:** Menos del 4% a plena carga con carga 100% balanceada y no lineal.

**Salida AC Módulo del UPS**

1. **Rango de la carga:** 100%, continuo a 40 ºC para cualquier combinación de cargas lineales y no lineales.
2. **Regulación de Voltaje:** 1% estado estable para cargas balanceadas, 2% para cargas 100% desbalancedas.
3. **Regulación de Frecuencia:** ±0.1 % de la frecuencia nominal
4. **Frecuencia Slew Rate:** 1.0 Hz por segundo máximo, Seleccionable desde 0.1 hasta 1.0 Hz/s.
5. **Desbalance de fase:**

120º ±0.5º para cargas balanceadas y desbalanceadas.

120°±1.0° para 100% de desbalance.

1. **Voltaje Transitorio:** ±4% para pasos de carga de salida del 100%. ±1.0% para pérdida o retorno de potencia. ±3.0% para transferencia manual de carga.
2. **Tiempo de recuperación a transitorios:** entre 1% del voltaje de estado estable dentro de un ciclo.
3. **Distorsión de Voltaje (a 100% de carga con factor de cresta 3:1):**

* Menos del 1% THD para cargas lineales.
* 4% THD para cargas no lineales (3:1 factor de cresta)

1. **Capacidad de sobrecarga del Módulo al voltaje especificado:**

150% por 1 minutos.

125% por 10 minutos.

**Interruptor Estático de Transferencia**

1. **Rango del Voltaje:** -10%, +10%, 15% o 20%.
2. **Rango de Frecuencia:** ± 10%, ±20% (seleccionable en sitio)
3. **Capacidad de Sobrecarga:**

Por debajo del 135% por tiempo indefinido.

Desde 135% hasta 170% de la corriente plena de salida por 10 minutos.

Hasta 1000% de la corriente plena de salida por 100 m/seg.

### Condiciones ambientales

* + - 1. Temperatura ambiente para operación

UPS: 0ºC a 40ºC sin derrrateo.

Batería: 25ºC ± 5° ± para óptima operación de las baterías.

* + - 1. Humedad relativa

0 a 95% sin condensación.

* + - 1. Altitud

Operación: hasta 1000 m sobre el nivel del mar sin derratear.

### Controles del display

## **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.

## **Calentador solar**

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

## **Sistema de paneles fotovoltaicos**

Se requiere el suministro e instalación de un sistema completo de paneles fotovoltaicos, con una capacidad instalada para generar al menos el 85% de la carga nominal total del edificio principal, compuesto de 310 Wp cada uno.

### Características Técnicas

* + - 1. 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
    * + 1. Inversor:
11. Tipo string o en cadena
12. Capacidad igual o superior a 9000 watts
13. Voltaje de entrada máximo de 600 V
14. Voltaje nominal de 240 V
15. Factor de potencia de 1
16. Eficiencia mínima de 98%
17. Rango de temperatura de operación entre -40°C a 60°C
18. Grado de protección NEMA 3R
19. Terminales de ajuste por tornillo
20. Con display incorporado
21. Interface RS485
22. Con certificación UL 1741 y IEEE 1547
    * + 1. Conexión eléctrica
23. 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.
24. 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.
25. Deberán considerarse las estructuras civiles necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema y facilidad de mantenimiento del mismo, tales como cajas de registro.
26. 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.
    * + 1. Obras Complementarias
27. Se deberán reponer todos los elementos que resulten afectados a la hora de realizar la instalación de paneles en zonas o estructuras existentes.

# Aire acondicionado

El oferente debe considerar un sistema de aire acondicionado tipo volumen variable de refrigerante (VRV), con unidades tipo cassette, con tecnología inverter (unidades individuales o sistema central según disponga el diseño) para las siguientes áreas: oficinas, área administrativa, aulas, laboratorio de computación, biblioteca, cuartos de instructores, cuarto de control, aula / auditorio y área de cafetería. El diseño del sistema debe ser sometido a la aprobación de la supervisión.

#### Unidad condensadora

* Enfriada por aire y con descarga de forma horizontal Tensión: 208/230, 1 fase, 60 ciclos por segundo.
* Gabinete pintado al horno especial para intemperie
* Motor del ventilador protegido para trabajar a la intemperie.
* Refrigerante ecológico: 410 A
* Rango de eficiencia energética mínimo SEER -16
* Nivel de ruido máximo 80 dB.
* Compresor hermético tipo inverter.

#### Unidad evaporadora

* Tipo cassette
* Tensión 208-230, 1 fase, 60 ciclos por segundo.
* Carátula de plástico resistente color blanco.
* Motor del abanico mínimo de 3 velocidades.
* Control remoto inalámbrico.
* Nivel de ruido máximo 49 dB.
* Filtros de aire lavables.
* Sistema de auto arranque sin perder la programación inicial.
* Todas las capacidades indicadas, pueden estar en un rango comprendido entre un ± 5%.
* La capacidad y marca del evaporador y condensador deben de ser iguales.

#### Instalación Mecánica

* Se debe de confeccionar la base del condensador según la condición del lugar e indicación del supervisor de Bomberos.
* En la medida de lo posible se debe de evitar colocar los condensadores en los techos, deben quedar accesibles y cómodos para realizarles mantenimiento.
* Toda la instalación mecánica deberá realizarse utilizando tubería tipo PEX-AL- PEX.
* Las tuberías deben estar sujetas por medio de gazas a las estructuras del edificio, deben viajar lo más aplomadas posible.

#### Sistema eléctrico

* Se deben de suministrar e instalar el sistema eléctrico, con tubería EMT calidad USA, soportado por gazas metálicas a cada 1,5 a 2 metros.
* Se deben de utilizar uniones y conectores de presión calidad USA.
* El cable debe ser calibre AWG, tipo THHN.
* Utilizar disyuntores electromagnéticos (breaker) dobles y del amperaje acorde al consumo del equipo, además debe ser de la marca del tablero existente.
* Únicamente el cable de señal entre el evaporador y el condensador se permitirá que sea del tipo TGP y deberá viajar engazado junto con la tubería de refrigeración.
* Se debe colocar un interruptor de servicio para el mantenimiento a la entrada eléctrica del condensador, especialmente fabricado para aires acondicionados e intemperie.
* Debe de instalarse un protector de voltaje y retardador en caso de fallo del fluido eléctrico.

#### Sistema de condensado y aislamientos térmicos

* Se deben de instalar las bombas de condensado donde se requiera.
* Donde se realice el drenado del condensado por medio de tubo PVC, este debe ser aislado mínimo con cañuela de pared de 12,7 mm (½”).
* Los tubos de condensado deben tener un desnivel del 2%.
* En las bombas de condensado de igual manera se debe de aislar la bandeja con lámina de cañuela para evitar condensados.
* Todas las tuberías deben de aislarse con cañuela de pared de 12,7 mm (½”) en toda su extensión.
* Toda la cañuela que quede a la intemperie debe de ser pintada con impermeabilizante igual o superior al Fastyl de Sur.
* Los drenajes de condensado deberán descargar en tuberías especiales para este fin. No se podrán utilizar bajantes pluviales ni tuberías de ventilación.

# Estructuras de concreto

## Placas de fundación

El espesor de la losa es de 30 cm alrededor de la columna a 15 cm en el perímetro. Emplear concreto mínimo de 350 kg/cm2 de resistencia a los 28 días o según lo que determine el diseño. Reforzar la losa de la placa con una malla de acero grado 60, con varilla #6, el espaciamiento se realizara según el diseño estructural.

## Columnas

En caso de requerirse utilizar columnas de concreto, estas deben reforzarse mediante varillas longitudinales según diseño estructural, con los apropiados traslapes de varilla en donde sea necesario. Para tomar las fuerzas cortantes y para proporcionar confinamiento al concreto deben proveerse estribos de varilla #3 grado 40, como mínimo, espaciados a lo largo del elemento según se requiera. En las zonas de confinamiento especial se proveen aros dobles cada 0,10 m o según dicte el diseño.

## Vigas

En caso de requerirse utilizar vigas de concreto, estas deben reforzarse mediante varillas longitudinales según diseño estructural, con los apropiados traslapes de varilla en donde sea necesario. Para tomar las fuerzas cortantes y para proporcionar confinamiento al concreto deben proveerse estribos de varilla #3 grado 40, como mínimo, espaciados a lo largo del elemento según se requiera. En las zonas de confinamiento especial se proveen aros dobles cada 0,10 m o según dicte el diseño.

## Tensores de techo

Cuando sea requerido colocar tensores de techo, deberán construirse como mínimo en varilla #5 grado 40, con el objeto de rigidizar la estructura en planta. Estos tensores deben de ubicarse al menos en cada claro de por medio.

## Acabado en los elementos de concreto

Para todos los elementos, el acabado será de concreto liso por tres caras y la cuarta cara será acabada a mano con llaneta.

Todos los elementos serán de color gris, manteniendo la uniformidad típica del hormigón prefabricado, 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.

## Acabado de juntas

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.

## 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.

# 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 2 mil (50 micras), tipo Corroless o superior, el color a escoger y dos manos de esmalte tipo “Fast Dry AD-8” de Kativo o equivalente con un espesor de 2 mil (50 micras), de diferente 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.

## Cubiertas de techo y hojalatería

Donde sea requerido instalar cubierta de techo, 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 Cincalum-Galvan ASTM-A792. La cubierta de techo debe ser compuesta (doble canaleta metálica).

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.

El tipo de canoas y bajantes a usar será el indicado en planos arquitectónicos y especificaciones técnicas según lo que determine el diseño. 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 SDR 32.5 de 200 mm de diámetro, deberán tener coladeras tipo granada que impidan el paso de basuras hacia los bajantes.

## 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 “Instituto Norteamericano de la Construcción en Acero.

#### Fabricación

En caso de requerir procesos de fabricación y/o manipulación de elementos en sitio el contratista deberá destinar un área para la instalación de una planta con líneas de producción exclusiva para la elaboración 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 Contratista 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 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 contratista 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 de 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 a 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 Contratista. 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 Contratista no use los procedimientos precalificados dados en el código AWS D1.1, el procedimiento propuesto por el Contratista 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 Contratista no demuestra, mediante prueba documental, que el soldador ha recibido capacitación y entrenamiento posterior a la descalificación de acuerdo con el programa estándar del Contratista.

El supervisor puede aceptar certificados de calificación del o los soldadores emitido por el Contratista 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 contratista 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 contratista.

### Inspección y Pruebas

El Contratista 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 Contratista, 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 Contratista.

La supervisión tiene la potestad de realizar ensayos simultáneos a los del contratista, 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 contratista. Para realizar los ensayos se deberá coordinar con el contratista para que el contratista facilite todos los requerimientos necesarios para llevar a cabo el ensayo y no interrumpir el cronograma de labores.

## Elementos complementarios de metal

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 Contratista 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 contratista 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 se cuidadosamente para prevenir imperfecciones permanentes. Las piezas con imperfecciones podrán ser rechazadas por el supervisor, por lo cual el contratista 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 Contratista 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 Contratista deberá suministrar e instalar los elementos de anclaje que requieran ser embebidos en el concreto.

## 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 Contratista 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 contratista someterá a la aprobación del supervisor el procedimiento de aplicación de la pintura.

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

### Garantía de la pintura

El Contratista 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 contratista 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 Contratista 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.

# Obras exteriores y complementarias

De lo en adelante mencionado debe incluirse todo lo correspondiente al diseño, construcción, acondicionamiento y pruebas.

Como parte de las obras exteriores y zonas proyectadas para prácticas, debe generarse al menos 8 cuadrantes o estructuras similares.

## Movimiento de tierra en terrazas

El material de corte útil sobrante de las calles y terrazas se debe colocar en las terrazas o zonas verdes, en las áreas indicadas como relleno, compactado al 95% del próctor estándar en capas no mayores de 20 cm. Lo cual debe ser consignado en las láminas de movimiento de tierras y de acuerdo a las elevaciones mostradas en el sitio.

En caso de formar taludes de en terrazas tendrán una inclinación suavizada. De forma general en alturas mayores a 2 metros se utilizará un sistema tipo colchón de gaviones de 2 x 0,23 m, o superior, para recubrir contra la erosión el mismo, para el caso de diferencias de alturas menores a 2 m el gavión será de 1,0 x 0,23 m, la parte que quede descubierta en ambos casos será estabilizada con cobertura vegetal, hasta la corona del talud, y provistas en todos los casos con cunetas y contra-cunetas.

Deberá removerse totalmente la capa vegetal en la zona indicada como relleno y emplazamientos de obras.

## Movimiento de tierra en calles

La capa vegetal estimada en 30 cm de espesor debe removerse totalmente, es este trabajo se deben remover totalmente las raíces, troncos, ramas, hojas, vegetación, basura, escombros, etc., todos estos elementos deben de exportarse de la propiedad, si con estos espesores no se removieran todas las raíces y la vegetación, deberá analizarse cada caso para asegurar la profundidad se debe cortar. Este material no debe usarse en rellenos, únicamente el corte útil. Se debe de remover incluso donde el nivel final de sub-rasante sea más alto y sustituir nuevamente el nivel de sub-rasante indicado.

Los rellenos y sustituciones de las calles deberán ser construidos con el material proveniente de los cortes mayores a 20 cm., no se podrá utilizar tierra vegetal u otra materia orgánica.

La sub-rasante de las calles deberá tener una compactación mínima del 95% del proctor estándar. Donde la sub-rasante natural tenga una compactación menor, se deberán escarificar 15 cm. y compactar hasta obtenerla.

Debe indicarse en planos la elevación de rasante terminada.

## Lista de aspectos que deben ser incluidos

Algunos de los aspectos que se citan a continuación ya fueron mencionados, sin embargo, a manera de ratificación y por su relevancia se agrupan a continuación:

* Incorporación de campos drenantes, con tanque filtrante de retardo en el eje central.
* La necesidad de pasarelas en techos en el caso de que los equipos sean ubicados a ese nivel.
* El acceso a la cubierta deberá acondicionarse con una escalera de servicio “tipo escalera de mono”, con su debido ducto de protección. Por otra parte el tramo inferior debe ser discontinuado y provisto con un sistema desplegable proyectable del orden de los 3 metros, el cual debe protegido con dos candados de seguridad.
* Analizar la disposición de pasarelas en entre cielos en el caso de que el espacio permita el tránsito.
* Colocar las tuberías de servicio en trincheras con tapa discontinua.
* Agregar dos tanques para el almacenamiento y recirculación de aguas pluviales, debe contarse con sistemas de tratamiento primario y secundario para hacer factible la reutilización (inodoros y riego)
* Utilización de corroless o superior por inmersión para los elementos expuestos a la intemperie y portones, además de herrajes rectificados.
* Estandarización de sistemas de apertura, tipo Hi-motion o superior.
* Protección extra en todos los filos para evitar el despunte, la tipología debe ser tipo angular de aluminio o superior. Para el caso de las columnas de concreto debe utilizarse ochavo.
* Para el caso de los enchapes deberá utilizarse curvas sanitarias.
* Debe proyectarse guardasillas para todas las áreas.
* Dejar previstas  estratégicas en zonas de posible ampliación o mejora (portones, accesos posteriores, entre otros).
* Estandarización de iluminación LED, con certificación UL.
* Refuerzo extra a las subestructuras de cielos.
* Estandarización de puertas metálicas tipo punta diamante dentro y fuera de la edificación.
* Solicitud expresa de elementos de sujeción para accesorios de calidad igual o superior a la estructura de pared liviana.
* Pintura adicional para elementos tipo accesorio eléctrico.
* No utilización de sifones plásticos imitación metal. Se requiere que los sifones no embebidos tengan registro, sin excepción.
* Aplicación del diseño de portón versátil desde la perspectiva del mantenimiento y que no favorezca la acumulación de agua.
* Separación y disposición al exterior de los cuartos de servicio: eléctrico, de comunicaciones y mecánico a fin de reducir la posibilidad de que sean utilizados como bodegas. El área mínima proyectada para cada una de esas tres áreas debe ser 9 m2.
* Implementación de calentadores solares.
* Instalación de una salida de tomacorrientes independiente para cada cama.
* Implementación la recolección y aprovechamiento de agua pluvial.
* Debe incluirse un sistema de cámaras de vigilancia y un sistema de alarma de seguridad con sus respectivos sensores de movimiento.
* Implementación de tragaluces a nivel de cubierta de techos para mejorar la iluminación natural de los aposentos.
* Implementación de parasoles según el diseño arquitectónico y el diseño de medidas de eficiencia térmica.