

**MEMORIA CONSTRUCTIVA PARTICULAR  
AULAS PREFABRICADAS**

SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE MÓDULOS DE AULAS PREFABRICADAS EN ESCUELAS PRIMARIAS, ESCUELAS TÉCNICAS Y LICEOS DE TODO EL PAÍS.

**CARACTERISTICAS GENERALES**

**Dimensiones mínimas AULAS**

AULAS DOBLES (de 2 módulos - 25-28m<sup>2</sup>): 4.60m x 6.00 m

AULAS TRIPLES (de 3 módulos - 40m<sup>2</sup>): 6.00m X 6.90m

Altura mínima interior: 2.50m

Pendiente mínima en cubierta: 3%

Los trabajos deberán ser realizados bajo las normas del buen construir, en el arte del oficio, y serán observados, y solicitados todos los ajustes requeridos, por el supervisor asignado a cargo exclusivo de la empresa adjudicada sin que por ello se generen adicionales.

La empresa oferente será responsable de que no falten materiales en obra y no será justificativo el faltante de materiales en plaza una vez adjudicada la oferta, siendo responsabilidad del oferente la adquisición por intermedio de sus proveedores con la debida antelación.

Se prohíbe la utilización del servicio existente para alimentación de provisorios de obra. Si el suministro provisorio energético no estuviera funcionando, al inicio de las obras, la empresa oferente deberá utilizar sin excepción un electrogenerador.

**Transporte e instalación**

Deberán ser desarmables y transportables. Las unidades deberán ser nuevas y autoportantes, permitiendo su transporte, descarga y colocación a través de las partes que la conformen, por su propia estructura.

Las unidades podrán izarse por sistemas convencionales, grúas, montacargas, auto elevadores, etc. Las unidades serán sencillas de transportar, cumpliendo en dimensiones y peso las normas exigidas por el MTOP para carreteras, puentes, etc.

**Resistencia al viento**

Las unidades resistirán vientos de acuerdo a normas UNIT.

**Aislación Térmica**

Las aulas deberán cumplir las exigencias de la Resolución 2928/09 de la IMM en cuanto a la transmitancia térmica y factor de huecos de techos. La misma establece un máximo admisible de 0,76W/m<sup>2</sup>K tanto para muros como techos.

### **Pintura**

La pintura de estructura metálica en chapa plegada como ser laterales, esquineros, tapa juntas, etc. deberá realizarse con 60 micras de fondo anticorrosivo y 60 micras de esmalte sintético color blanco.

### **Estanqueidad**

El proveedor deberá asegurar la estanqueidad del conjunto incluyendo las uniones entre aberturas y paredes. Los paneles aislantes de techos serán engrafados y los de pared serán encastrados. No se admite el uso de una tira de membrana asfáltica sobre la unión de los paneles como solución a la estanqueidad. Se deberá realizar prueba de agua con chorro de manguera durante 4 Hs en los puntos críticos de las fachadas, verificándose que no ocurran filtraciones ni manchas de humedad al interior del local.

### **Incombustibilidad**

RF -30 o superior (EF – Estabilidad al fuego)

## **CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES**

### **Fundaciones**

A efectos de comparación de las ofertas se considerará la construcción de bases para el apoyo de cada aula, 12 por aula. Serán de hormigón armado de 45x45cm, de 60cm de alto y sobresaldrán 15cm. del nivel de piso natural, se apoyarán sobre terreno firme compactado. Se armarán con jaula conformada por aros 3Ø8 en los dos sentidos, considerando 3cm de recubrimiento. Se nivelarán para cada módulo independiente, de forma de asegurar la horizontalidad del conjunto.

Todas las bases tendrán platinas metálicas, ancladas a las bases mediante pernos metálicos, y dichas platinas se soldarán a la estructura metálica de las aulas mediante cordón de soldadura de 10cm como mínimo.

Todas las bases se arriostrarán mediante vigas riostras de hormigón armado.

Todo el perímetro del aula, entre el nivel de piso natural y la estructura metálica, se cerrará con muro de mampostería de 12cm, apoyado en vigas riostras, y contará con 2 Ptos. de ventilación cruzada en los lados expuestos, contando con rejillas metálicas de ventilación.

El muro perimetral de cierre deberá estar revocado en el exterior, en caso de aplicarlo manualmente se deberá hacer con llana presionando contra el muro, de forma que quede una superficie pareja y homogénea.

Se adjunta plano con ubicación tentativa de las aulas a verificar en obra de acuerdo a los elementos existentes.

### **Estructura metálica en chapa plegada y pintada**

Los módulos serán contruidos a partir de estructura de acero, ensamblado con métodos de soldar aprobados según normativa vigente, con paredes aisladas térmicamente que cumplirán con los requerimientos del pliego.

Los postes esquineros serán contruidos en perfil Normal L de 2"x3/16, los largueros inferiores y travesaños de piso en perfiles de chapa plegada de ¼" y 1/8" de espesor respectivamente y los largueros superiores centrales en Perfil normal 8.

### **Paredes y techo de Panel Aislante**

El sistema de paredes y techos deberán ser adecuados a la necesidad de acondicionamiento higrotérmico, ventilación e higiene, de los locales educativos según normativa vigente en nuestro país.

El núcleo aislante térmico deberá tener un espesor mínimo de 100mm, y los paneles deberán cumplir las siguientes características:

- Peso específico aparente: entre 16 y 20 kg/m<sup>3</sup>.
- Autoextinguible: clasificado como difícilmente inflamable, según norma DIN 4102.
- Coeficiente de conductividad térmica  $\lambda = 0.040$  (W/mK), Según la norma DIN 4108, medido a +10° y determinado según ensayo DIN 52612.
- Absorción de agua: De 0.4 a 0.7 (porcentaje de volumen) ensayados siguiendo la norma DIN 53428.
- Resistencia a la difusión de vapor de agua: Deberá tener elevada resistencia a la difusión de vapor de agua, ensayados según la norma DIN 53122.
- Resistencia a la intemperie: Las influencias atmosféricas (luz solar, lluvia y viento) deberán producir poca alteración. Con respecto a la coloración se podrá admitir la alteración del color (volviéndose amarillenta) luego de algunos meses, pero no deberá perder sus propiedades aislantes, ni la estabilidad dimensional.
- Estabilidad dimensional: Deberá aprobar el ensayo basado en norma DIN 18164 a alta temperatura.
- Propiedades mecánicas: Deberá cumplir con resistencia a la compresión con 10% de recalcado. Resistencia a la tracción = entre 1.2 y 1.7 Kp/cm<sup>2</sup>.
- Temperaturas de servicio: La mínima temperatura de trabajo deberá ser -200°C. La máxima temperatura de trabajo deberá ser +85°C.

Deberá tener doble cobertura de chapa de acero con las siguientes características:

- Lámina: Galvanizada y pre-pintada Calibre: N° 26 (0.493 / 0.500 mm)
- Calidad: Comercial SAE-1010, con bajo contenido de carbón.
- Obtención: Por el Proceso de Laminación en frío
- Límite de fluencia: 2320 Kg./cm<sup>2</sup> mínimo.
- Grado: "A", según la norma ASTM-A-446.
- Galvanizado: El recubrimiento de Zinc deberá ser aplicado por proceso de inmersión en caliente, para obtener una capa tipo G-90 equivalente a 250 gr./m<sup>2</sup> conforme a la norma ASTM-A-653.
- Pre-pintado: Deberá tener revestimiento de acabado pintura poliéster espesor de 20 micras aplicada sobre una base o primer de resina epoxi de 5 micras de espesor, sometidos a un tratamiento de curado en horno.
- Protección: Deberá estar recubierto de un film de polietileno.

El núcleo aislante y la chapa de acero se unirán entre sí con un adhesivo con las siguientes características:

- Bi-componente poliuretánico.
- Temperatura de aplicación: de 22 a 24°C.
- Cantidad de adhesivo por m<sup>2</sup>: 400 g/m<sup>2</sup>.
- Forma de aplicación: no se admitirá pegado manual sino mecanizado, debiendo utilizarse maquinaria adecuada que asegure un contacto continuo y homogéneo entre el núcleo aislante y la chapa.
- Los semipaneles se unirán entre sí mediante multiencastré en la aislación térmica y junta de encastré en la chapa o con perfiles H de aluminio anodizado. Todas las uniones serán selladas herméticamente con sellador de siliconas que cumpla las siguientes características:
  - Contar con la aprobación de la norma DIN 18545 –E.
  - Resistencia mecánica a la tracción: de 0.5 N/mm<sup>2</sup>.
  - Variación del volumen en condiciones de trabajo: de -4%.
  - Temperatura permitida de aplicación: de -10°C a +40 °C.
  - Debe de contener un inhibidor de microorganismos para que no se creen colonias de hongos o bacterias.
  - No se admite el uso de membranas vistas en la unión de los contenedores.

Se tendrá especial cuidado en las condiciones de sellado de las uniones entre paneles- paneles, y paneles-estructura, en bordes y esquinas de forma de garantizar la estanqueidad impidiendo todo pasaje de humedad al interior del local.

### **Aberturas**

AULAS TRIPLES: 4 ventanas de 1.50 x 2.20m serie tipo MECAL MAX de Aluminios del Uruguay o superior (50% de movilidad mínima)

AULAS DOBLES: 2 ventanas de 1.50 x 3.30m serie 25 o mejor (50% de movilidad mínima) Las mismas con cristales transparentes de 5mm.

1 puerta batiente, maciza o de isopanel, de 1.10 x 2.10 m con superficie de terminación lisa.

La puerta deberá incluir una cerradura, tipo manotón, de acero inox. 25mm con chapa de terminación pegada y atornillada a la puerta con pernos pasantes. La puerta debe batir hacia el exterior.

Todas las aberturas deberán ser estancas, impidiendo el pasaje de humedad al interior del local en todos los casos, teniendo especial cuidado en la unión de la abertura con el sistema de paneles.

Se incluirán en la oferta, la pintura de las puertas y tramos de fachada (según definición de color establecido en los recaudos o definido por la supervisión) en la cantidad de manos necesarias para obtener la homogeneidad del color superficial.

### **Piso**

Piso de madera laminada con encolado fenólico de 20mm de espesor, para una sobrecarga de 400 kg por m<sup>2</sup> atornillado a travesaños de perfiles “C” de hierro de 120x60mm cada 50

cms con tornillos autoperforantes y autorroscantes, fresados. Sobre los chapones se colocará un piso de vinílico de espesor no menor a 3mm, cuyo diseño será direccional y simulará color madera cedro.

Se colocará umbrales de chapa galvanizada labrada, medidas 0.90m x 0.50m x 3mm espesor, soldada a perfil "L" de borde (de 1 y ½" x 3/16"), pegada a piso de vinílico, y atornillada a chapones fenólicos con tornillos autoperforantes.

### **Zócalos**

Se colocarán zócalos en MDF moldurados y pintados de color blanco atornillados, o pegados con adhesivo poliuretánico, al panel.

### **INSTALACION ELECTRICA**

Se entenderá que la oferta incluye todos los elementos, partes, accesorios, y piezas que, aunque no se mencionen, no figuren en el rubrado o en los recaudos, sean necesarios para la correcta, segura, confiable y prolija instalación eléctrica.

La firma instaladora será responsable del fiel cumplimiento de las disposiciones del Ente Energético (como tramitaciones, solicitud de servicio, aumentos de carga, pedidos de inspecciones, y todo trámite exigido por la normativa vigente). La firma instaladora será responsable de vicios ocultos o deficiencias que no se evidenciaran al momento de la recepción, siendo responsable además del buen funcionamiento y en condiciones seguras de la instalación suministrada.

La carga estimada por cada una de las Aula en su punto de servicio máximo simultáneo será de 1,96 kW. (Aire Acondicionado más Iluminación).

El cálculo de la línea correspondiente y el sistema de distribución queda bajo la responsabilidad de la Firma Instaladora, y el contratista del suministro de contenedores, ajustándose en un todo a lo que la Firma Instaladora solicite.

Se deberá asumir, a los efectos de las previsiones en seguridad, que el revestimiento interno de las Aulas Contenedoras puede ser inflamable.

Las Aulas tendrán distribución monofásica 230Volt. Se deberá estimar la carga de iluminación por Aula en 0.56KW y la carga para la instalación de un equipo de Aire Acondicionado de 1.4KW monofásico.

Se instalarán 6 artefactos, en aulas de 3 módulos, y 4 artefactos, en aulas de 2 módulos, de tubos fluorescentes dobles de 2x36 watts con Louver doble parabólico, color 83 luz cálida alternado con luz fría para evitar el efecto estroboscópico.

Para todos los artefactos a utilizar se deberá contar con el respaldo de una firma local, o extranjera con representante en el país, y deberán tener en la Marca y/o procedencia visible en su exterior.

Se instalará también:

- 3 toma corrientes monofásicos
- 2 tomas Schuko
- 1 interruptor TM de iluminación
- 2 interruptor TM de tomacorrientes

1 llave general II 25A

1 tablero sistema Din, con llaves térmicas y disyuntor diferencial (llave de 25-30mA). El tablero tendrá los circuitos ordenados y numerados de modo de poder identificar el circuito, conforme a planos y esquemas, sin excepción. El tablero será de adosar de PVC IP40, instalado a una altura de 1.70m a partir del borde inferior del tablero. El cableado entre los interruptores se realizará con cable multifilar respetando los colores para neutro y fases (no se admite regletas conectoras). La firma instaladora será responsable de controlar que el amperaje y la tensión se encuentren dentro de los parámetros admisibles funcionando a plena carga.

La ubicación, al interior del módulo, de toma corrientes monofásicos y tomas Schuko podrá ser modificada por el supervisor designado a partir de necesidades específicas del centro educativo, sin que ello suponga un costo adicional por parte de la empresa oferente.

Para los servicios higiénicos se preverá una carga de 0.83KW según MCP de módulos de Batería de Baños.

#### **Acometida**

La alimentación de la instalación eléctrica se realizará a partir del tablero general. Cumplirá con todas las indicaciones reglamentarias (UTE - Ente Energético). A partir de allí se realizarán las líneas subterráneas con cable bajo goma que lleguen a una cámara (40x40cm) ubicadas al pie de cada aula.

En caso de no ser viable enterrar la acometida se hará un tendido aéreo con cable bajo goma con una guía en alambre galvanizado previa autorización del supervisor designado.

Correrá por cuenta del oferente la línea de alimentación del tablero general a las aulas siempre que ésta distancia no supere los 30 mts.

A partir de cada cámara se realizará una instalación aparente que recorrerá la cubierta por su punto alto, alimentando cada tablero con una instalación aparente en caños galvanizados tipo DAISA y conductores de súper - plástico.

Se dejara previsto junto con la cañería de alimentación general, cañería para cableado de alarma.

#### **Aire Acondicionado**

Se deberá colocar por aula un equipo de aire acondicionado de 12000BTU mínimo que permita mantener temperaturas aceptables en el interior.

Se deberá prever la canalización del desagüe, del equipo de AA, en el exterior de cada módulo sobre las esquinas del mismo, debiendo quedar protegido por caños de PVC. El caño de PVC deberá tener su punto de salida a no más de 10cm por encima del terreno natural o pavimento existente.

#### **Descarga a Tierra**

El conductor de protección debe llegar a todos los puntos de conexión con todos los módulos a instalar.

Queda a cargo de la Firma Instaladora todo el sistema de descarga a tierra, aterramiento y pararrayos, siendo de su entera responsabilidad la definición e instalación, de dichos

sistemas, en la forma que entienda más eficaz, segura, confiable y prolija, cumpliendo con la normativa vigente exigida por el Ente Energético (UTE).

La empresa deberá presentar, previo a la recepción parcial o provisoria, las siguientes planillas con los resultados satisfactorios de:

- Medidas de la Tensión del Suministro entre Fases; entre Fases y Neutro y entre Fases y Tierra.
- Medidas de la Resistencia del Terreno.
- Medida de Resistencia del Sistema de Aterramiento Artificial de la Instalación.
- Medida de Continuidad de todos los Conductores de Tierra.
- Medidas de Aislamientos de los Conductores entre Fases y con Respecto a Tierra.
- Verificación de instalación en carga baja, en carga media y a plena carga, verificando en todos los casos equilibrio no >20% entre fases.
- Mostrar visualmente por el período de tiempo que lo estime el supervisor asignado el encendido de luminarias interiores y exteriores (bloqueando sus fotocélulas o permutando los controles durante el ciclo diurno).

### **ELEMENTOS EXTERIORES**

#### **Pavimento Galería**

Se realizará pavimento exterior enfrentado a los accesos de 1.20m de ancho y 15cm por debajo del nivel interior de las aulas.

Será de hormigón armado de 10cm de espesor armado con una malla de alambre de acero electrosoldada de 15x15cm y alambre de 3.4mm (tipo mallalur C34), la misma estará a la mitad de la altura del pavimento. La terminación superior será fretachada y con pendiente hacia la caminería existente de forma de asegurar el escurrimiento de las aguas pluviales.

Se realizarán un diseño de juntas a indicar detalle, cada 2m, selladas con asfalto modificado en base a mezcla de polímeros elastoméricos, debiendo presentar como características principales el ser un material adherente y flexible, impermeable, resistente a los hidrocarburos y a la intemperie (rayos UV), elongación, buen comportamiento entre altas o bajas temperaturas o elevados gradientes.

#### **Galería techada**

La estructura estará conformada con perfiles normalizados de sección tubular 80x40x2 según indican los gráficos. Las uniones entre pilares y vigas y entre vigas y tirantes se realizaran con soldadura continua ejecutada por soldador calificado. Las soldaduras serán pulidas y se dejara la superficie perfectamente plana, sin rebarbas.

La cubierta estará conformada por chapas de policarbonato compacto ondulado transparente atornilladas a perfiles tubulares de hierro.

Se le generara pendiente, mínima de 3%, mediante separadores de tubulares de hierro de distintas secciones. La distancia entre apoyos de las chapas no superará 1mt. Para su colocación, traslado y almacenaje se seguirán en todo momento las recomendaciones y guía proporcionadas por el fabricante.

El desagüe de las pérgolas y aleros será de caída libre, dirigido hacia el lado opuesto al acceso a los módulos.

Se colocará una babeta de chapa galvanizada, según recaudos, entre módulo y galería techada para evitar el ingreso de agua entre ambos elementos.

Se deberá dar dos manos de fondo antióxido previo a pintar la pérgola en color gris grafito, en contraste el módulo de isopanel.

### **Pintura**

Pintado de isopanel en zona según descripción en gráficos con pintura esmalte brillante al agua, tipo PITT-TECH, producto a base de resinas acrílicas de muy buenas propiedades de resistencia a la corrosión. Se deberá garantizar la obtención de los colores definidos en los recaudos independientemente de la marca de esmalte a utilizar.

De referencia se utilizará las siguientes paletas:

#### PITT-TECH:

Blanco: Atrium white

Gris: Silver sword

Azul: Newport blue

Amarillo: Sun shower

Rojo: Red gumball

#### INCA:

Blanco: Precioso Momento - 40yy 83/043

Gris: Plata Fina - 30bb 62/004

Azul: Azul Preludio - 31bb 23/340

Amarillo: Día Dorado - 35yy 71/474

Rojo: Encanto \* - 07yr 10/489

### **Rejas**

Se deberán incluir rejas en todas las ventanas conformadas con planchuelas de 1 y 1/2" de ancho y 1/4" de espesor y barras horizontales de Ø16mm. Se deberá dar dos manos de fondo antióxido previo a pintar y la pintura, de las mismas, deberá ser de color gris grafito en contraste con el módulo de isopanel (manteniendo el criterio utilizado en la estructura de las pérgolas y aleros).

### **Techo**

El techo tiene iguales especificaciones que las paredes de isopanel. El techo deberá tener una pendiente mínima de 3% con caída libre, dirigida hacia la pérgola de acceso a los módulos.

### **Varios**

Junto a la oferta se deberá entregar, obligatoriamente, un juego de planos constructivos y de detalles y una Memoria Descriptiva de los materiales a utilizar así como de los procedimientos de ensamblado en fábrica, de ensamblado en sitio y las recomendaciones para el transporte. La no inclusión de esta información habilitará a la Administración a desestimar la propuesta.



**MODELO DE MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO**

El oferente adjuntara a su propuesta un manual de mantenimiento y de uso de los módulos transportables, de fácil lectura que el personal de mantenimiento y la dirección del centro educativo puedan manejar cotidianamente con el fin de asegurar el correcto uso de la unidad así como facilitar su mantenimiento para los posteriores usos que estas unidades tendrán en el futuro.

Se propone especificar como mínimo el procedimiento, y periodicidad, de mantenimiento de los siguientes rubros:

- Mantenimiento de paneles en cielorrasos y paredes.
- Modo de limpieza, productos aconsejados y no aconsejados.
- Mantenimiento de pintura de estructura metálica de pérgola y de aulas.
- Mantenimiento de instalación eléctrica y artefactos eléctricos (incluyendo planillas finales con todas las derivaciones de cada tablero y los documentos de ensayo).