

ANEXO 4

CONTROL DE CALIDAD

EM.C Escuelas Modulares Costa

ANEXO 4a – Consideraciones para la inspección por atributos (componentes, concreto y pararrayos)

Consideraciones para la inspección por atributos de componentes de arquitectura, estructuras, eléctricas y sanitarias

El Contratista deberá realizar las pruebas de laboratorio que permitan verificar el cumplimiento de las normas técnicas vigentes requeridas en las especificaciones técnicas. En virtud de ello se realizará una toma de muestras mediante la inspección por atributos, de acuerdo a la NTP-ISO 2859-1:2013 (revisada el 2018).
PROCEDIMIENTOS DE MUESTRO PARA INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS.

El plan de muestreo está diseñado para la inspección por atributos de unidades de producto final. Entiéndase que el grupo de unidades de producto de las mismas características conforman un sub lote, los cuales a su vez conformarán un lote (clasificado según especialidad de arquitectura, estructuras o eléctricas. Ej.: Lote Arquitectura, Sub lote Muros) perteneciente al total de componentes fabricados para la cantidad total de módulos educativos requeridos. Al respecto se aplicarán los siguientes requisitos, siguiendo la NTP-ISO 2859-1:2013 (revisada el 2018):

- a. **Límite de Calidad Aceptable (LCA):** Parámetro determinado por las especificaciones técnicas de cada producto. Se establece que el LCA será de 4.00%.
- b. **Nivel de inspección:** Para determinar el nivel de inspección se evaluará las cantidades por lote o sublote indicadas en el Packing List, alcanzado por el Contratista, bajo los siguientes criterios:

Nivel de Inspección	Criterio
S-4	Este nivel de inspección se aplicará a los componentes de la especialidad de Arquitectura los cuales constituyen menor riesgo al consumidor. De no aceptarse los lotes en este nivel, se procederá a aplicar el Nivel de Inspección II.
S-4*	Aplicado a los componentes de las especialidades de Estructuras y Eléctricas, los cuales constituyen mayor riesgo al consumidor.
III	Aplicado si y sólo si no se aceptaran los lotes a partir del Nivel de Inspección II.

(*)De encontrarse elementos de las mismas especificaciones técnicas pero de distinta especialidad, se tomará como referencia la inspección perteneciente al grupo de mayor riesgo al consumidor.

- c. **Procedimiento de muestreo.** Se usará un plan de muestreo múltiple. Dada la elección del plan de muestreo múltiple, se aplicará una inspección rigurosa a todo el proceso. Sin perjuicio de ello; la Entidad podrá considerar realizar una inspección normal si se detectasen deficiencias en los componentes durante las visitas inopinadas; en base al procedimiento establecido en la NTP-ISO 2859-1:2013 (revisada el 2018).

Consideraciones para la inspección por atributos de componentes de concreto

Para el caso de la cimentación (losa de concreto) se sugiere utilizar un plan de muestreo simple para inspección rigurosa según lo especificado en la tabla 2-B. Para ello, se tendrán las siguientes consideraciones:

- La cimentación correspondiente a un (01) Bloque Modular Básico o a un (01) Bloque Modular Complementario o a un (01) Conector o a un (01) Espacio Público, será considerada como un (01) lote.
- Asimismo, la cimentación correspondiente a cien (100) metros lineales del Sistema de Delimitación, será considerada como un (01) lote.
- Cada lote estará compuesto por un rango de cantidad definida de material, en este caso, tandas de mezcla de concreto.
- Dado que cada cimentación tiene en promedio de 2 a 8 tandas de mezcla de concreto, corresponde un nivel general de inspección "A", con lo que se deberá presentar 6 muestras (probetas) de cimentación por cada Bloque Modular Básico, Bloque Modular Complementario, Conector, Espacio Público y por cada cien (100) metros lineales del Sistema de Delimitación

ANEXO 4a – Consideraciones para la inspección por atributos (componentes, concreto y pararrayos)

Para la toma de muestras es deseable que la presentación se realice por cada tipo de lote (según especialidad), siendo deseable hacerlo por sub lotes.

Consideraciones para el control de calidad de cableado

El control de calidad de los conductores eléctricos que componen los circuitos derivados y alimentadores principales, se dará en el lugar de instalación para verificar la correcta instalación del cableado (según la normativa vigente). **El contratista deberá realizar la prueba de asilamiento y continuidad (protocolos)** con los equipos de medición calibrados y certificados por el INACAL o empresa autorizada por esta última.

Consideraciones para el control de calidad de tableros eléctricos

El control de calidad de los elementos que componen el tablero, se dará en el lugar de instalación para verificar la correcta instalación del tablero (según la normativa vigente), componentes de conexión, medición, torque aislamiento y funcionamiento del tablero. **El contratista deberá realizar la prueba de asilamiento y continuidad (protocolos)** con los equipos de medición calibrados y certificados por el INACAL o empresa autorizada por esta última.

Consideraciones para el panel de alarma y detección de incendios

El control de calidad del panel de alarma y detección de incendios, se dará en el lugar de instalación (según la normativa vigente), componentes de conexión, alimentación de energía y funcionamiento del panel con todos los dispositivos. **El contratista deberá realizar la protocolos de pruebas;** y capacitación del personal en su uso.

Consideraciones para el DVR

El control de calidad para el DVR, se dará en el lugar de instalación para verificar la correcta de la instalación (según fabricante), componentes de conexión, alimentación de energía y funcionamiento. **El contratista deberá realizar protocolo de pruebas;** y capacitación del personal en su uso.

Consideraciones para el control de calidad de los pararrayos (de corresponder)

El control de calidad de los elementos del sistema de pararrayos, se dará en el lugar de instalación para verificar la correcta instalación del sistema de pararrayos (según la normativa vigente), componentes de conexión, medición, cable vertical y funcionamiento del pozo a tierra. **El contratista deberá realizar la prueba de Resistencia de los pozos de puesta a tierra en el local escolar (protocolos)** con los equipos de medición calibrados y certificados por el INACAL o empresa autorizada por esta última. El contratista elaborará las pruebas de Resistividad del Terreno para tener conocimiento de la resistividad del terreno y saber cuántas dosis y tratamientos se le va a poner a cada pozo de puesta a tierra.

Un especialista del PRONIED realizará verificación en la institución educativa beneficiada con la finalidad de verificar la correcta instalación del sistema de Pararrayos y pozos de puesta a tierra. Esta verificación se dará previa coordinación con el contratista.

Las verificaciones de control de calidad se realizarán de acuerdo a lo indicado en el presente numeral, dentro de los plazos definidos según PLAZO DE EJECUCIÓN.

De existir observaciones a los bienes, se procederá según lo establecido en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

El contratista deberá realizar la medición del recubrimiento galvanizado del poste metálico para verificar el cumplimiento de las características técnicas requeridas.

ANEXO 4b - Prueba y/o Ensayos de Laboratorio de Arquitectura

MÉTODOS DE PRUEBA Y/O ENSAYOS DE LABORATORIO DE ARQUITECTURA BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)		
REQUISITO TÉCNICO	CAPÍTULO/NUMERAL	REFERENCIA NORMATIVA O INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
CUBIERTA Bloques Modulares / Conectores		
Densidad del material del núcleo	A.8	UNE-EN 14509:2014 Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica Productos hechos en fábrica. Especificaciones.
Espesor del panel	D.2.1	
Recubrimiento Metálico	Numeral 3.5	UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubierto en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
Composición química	Numeral 6	ASTM A792/A792M – 10(2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy- Coated by the Hot-Dip Process
Tipo de revestimiento	Numeral 5 y Tabla 1	ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process
Reacción al fuego	Numeral 8.2, 11.5 y 14.1	EN 13501-1:2007+A1 (2010) Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
Recubrimiento orgánico	Numeral 7	EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.
Espesor de la chapa	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
MURO TERMOPANEL Bloques Modulares		
Densidad del material del núcleo	A.8	UNE-EN 14509:2014 Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica Productos hechos en fábrica. Especificaciones.
Espesor del panel	D.2.1	
Recubrimiento Metálico	Numeral 3.5	UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubierto en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
Composición química	Numeral 6	ASTM A792/A792M – 10(2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy- Coated by the Hot-Dip Process
Tipo de revestimiento	Numeral 5 y Tabla 1	ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process
Reacción al fuego	Numeral 8.2, 11.5 y 14.1	EN 13501-1:2007+A1 (2010) Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
Recubrimiento orgánico	Numeral 7	EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.
Espesor de la chapa	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
Identificación de especies de madera a nivel macroscópico	Toda la norma	NT COPANT N° 30: 1-19. "Descripción de Características Organolépticas, Macroscópicas y Microscópicas de Dicotiledóneas, angiospermas".
Medición del Contenido de Humedad con Higrómetro de Contacto	Tabla 5	Estudio "Determinación de códigos de higrómetro para la medición de la humedad de 23 especies comerciales de Perú". CITEMADERA, 2016.
MURO SANITARIO Bloques Modulares		
Identificación de especies de madera a nivel macroscópico	Toda la norma	NT COPANT N° 30: 1-19. "Descripción de Características Organolépticas, Macroscópicas y Microscópicas de Dicotiledóneas, angiospermas".

ANEXO 4b - Prueba y/o Ensayos de Laboratorio de Arquitectura

MÉTODOS DE PRUEBA Y/O ENSAYOS DE LABORATORIO DE ARQUITECTURA BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)		
REQUISITO TÉCNICO	CAPÍTULO/NUMERAL	REFERENCIA NORMATIVA O INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
Medición del Contenido de Humedad con Higrómetro de Contacto	Tabla 5	Estudio "Determinación de códigos de higrómetro para la medición de la humedad de 23 especies comerciales de Perú". CITEMadera, 2016.
ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO Bloques Modulares / Conectores		
Recubrimiento metálico	Numeral 3.5	UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
Composición química	Numeral 6	ASTM A792/A792M – 10(2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy- Coated by the Hot-Dip Process
Tipo de revestimiento	Numeral 3.4, 6.1 y Tabla 1	ASTM A792/A792M – 09 Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process
Recubrimiento orgánico	Numeral 7	EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.
Espesor de cara	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
<u>Consideraciones:</u> <ul style="list-style-type: none"> El costo de estas pruebas deberá de ser asumidas por el contratista. Las muestras deberán ser verificadas por la UGME (Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento). La verificación técnica se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas por la UGME. <p><i>*En las especialidades de arquitectura, estructuras y sanitarias, las normas técnicas de los ensayos son sugeridas. Se aceptarán también ensayos que verifiquen las características descritas que estén normados por otras normas técnicas nacionales o internacionales oficiales.</i></p>		

ANEXO 4c - Prueba y/o Ensayos de Laboratorio de Estructuras

MÉTODOS DE PRUEBA Y/O ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTRUCTURAS BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)		
REQUISITO TÉCNICO	CAPÍTULO/NUMERAL	REFERENCIA NORMATIVA O INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
CIMENTACIÓN		
Roturas de probetas de concreto	Verificar la resistencia de los elementos de concreto: apoyos, y/o losas, y/o pedestales, y/o escaleras, y/o rampas de los Bloques Modulares, Conectores, Bienes de Espacio Público, sistema complementario y sistema de Delimitación.	De acuerdo a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma Técnica Peruana –E-060 – Concreto Armado: Capítulo 05). NTP 339.034 Metodo de Ensayo Normalizado para la Determinación de la Resistencia a la Compresion del Concreto en Muestras Cilindricas
Dimensiones	-	Inspección por atributos
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL PINTADO		
Dimensiones exteriores	-	Inspección por atributos
Espesor de pared	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
Resistencia a la tracción	Tabla 2	ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shades
Límite de fluencia		
Composición química	Tabla 1	ASTM E415 – 17 Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry.
Espesor de pintura	Tablas 1 y 2	ASTM B499 - 09(2014) Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
Categoría de corrosividad	C3	ISO 12944: Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
Procedimiento de pintura Preparación de superficie Adherencia	Toda la norma	ASTM E – 337 Measuring Humidity with a Psychrometer ASTM D – 4414 Measurement of Wet Film Thickness by Notch gages ASTM D – 4541 Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers ASTM D – 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ASTM D – 4228 Standard Practice for Qualification of Coating applicators of Coatings to Steel Surface ASTM D - 6677 Standard Test Methods for evaluating Adhesion by knife. SSPC – PA1 Shop, Field, and Maintenance Painting of Steel SSPC – SP1 Solvent Cleaning SSPC – SP2 Hand Tool Cleaning SSPC – SP3 Power Tool Cleaning SSPC – SP5 / NACE N°1 White Metal Blast Cleaning SSPC – SP10 / NACE N°2 Near-White Metal Blast Cleaning SSPC – SP11 Power Tool Cleaning to Bare Metal SSPC – PA2 Measurement of dry Film Thickness with Magnetic Gages.
BARRAS, PERFILES Y PLACAS DE ACERO ESTRUCTURAL PINTADO		
Dimensiones	-	Inspección por atributos
Espesor de pared	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
Resistencia a la tracción	Numeral 10.2 y Tabla 2	ASTM A370-17 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products.
Límite de fluencia		
Composición química	Tabla 3	ASTM E415 – 17 Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry.
Espesor de pintura	Tablas 1 y 2	ASTM B499 - 09(2014) Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
Categoría de corrosividad	C3	ISO 12944: Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
Procedimiento de pintura Preparación de superficie	Toda la norma	ASTM E – 337 Measuring Humidity with a Psychrometer

ANEXO 4c - Prueba y/o Ensayos de Laboratorio de Estructuras

MÉTODOS DE PRUEBA Y/O ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTRUCTURAS BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)		
REQUISITO TÉCNICO	CAPÍTULO/NUMERAL	REFERENCIA NORMATIVA O INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
Adherencia		ASTM D – 4414 Measurement of Wet Film Thickness by Notch gages ASTM D – 4541 Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers ASTM D – 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ASTM D – 4228 Standard Practice for Qualification of Coating applicators of Coatings to Steel Surface ASTM D - 6677 Standard Test Methods for evaluating Adhesion by knife. SSPC – PA1 Shop, Field, and Maintenance Painting of Steel SSPC – SP1 Solvent Cleaning SSPC – SP2 Hand Tool Cleaning SSPC – SP3 Power Tool Cleaning SSPC – SP5 / NACE N°1 White Metal Blast Cleaning SSPC – SP10 / NACE N°2 Near-White Metal Blast Cleaning SSPC – SP11 Power Tool Cleaning to Bare Metal SSPC – PA2 Measurement of dry Film Thickness with Magnetic Gages.
PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ANCLAJE Y DE CONEXIÓN		
Dimensiones	-	Inspección por atributos
Composición química	Tabla 2	ASTM E415 – 17 Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry.
Resistencia a la tracción	Tabla 5	ASTM F606 / F606M - 16 Standard Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, Direct Tension Indicators, and Rivets.
Límite de fluencia		
Espesor de pintura	Tablas 1 y 2	ASTM B499 - 09(2014) Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
Categoría de corrosividad	C3	ISO 12944: Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
Procedimiento de pintura Preparación de superficie Adherencia	Toda la norma	ASTM E – 337 Measuring Humidity with a Psychrometer ASTM D – 4414 Measurement of Wet Film Thickness by Notch gages ASTM D – 4541 Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers ASTM D – 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ASTM D – 4228 Standard Practice for Qualification of Coating applicators of Coatings to Steel Surface ASTM D - 6677 Standard Test Methods for evaluating Adhesion by knife. SSPC – PA1 Shop, Field, and Maintenance Painting of Steel SSPC – SP1 Solvent Cleaning SSPC – SP2 Hand Tool Cleaning SSPC – SP3 Power Tool Cleaning SSPC – SP5 / NACE N°1 White Metal Blast Cleaning SSPC – SP10 / NACE N°2 Near-White Metal Blast Cleaning SSPC – SP11 Power Tool Cleaning to Bare Metal SSPC – PA2 Measurement of dry Film Thickness with Magnetic Gages.
Consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> El costo de estas pruebas deberá de ser asumidas por el contratista. Las muestras deberán ser verificadas por la UGME (Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento). La verificación técnica se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas por la UGME. *En las especialidades de arquitectura, estructuras y sanitarias, las normas técnicas de los ensayos son sugeridas. Se aceptarán también ensayos que verifiquen las características descritas que estén normados por otras normas técnicas nacionales o internacionales oficiales.		

ANEXO 4d - Prueba y/o Ensayos de Laboratorio de Eléctricas

MÉTODOS DE PRUEBA Y/O ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTRUCTURAS BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)		
REQUISITO TÉCNICO	CAPÍTULO/NUMERAL	REFERENCIA NORMATIVA O INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
CIMENTACIÓN		
Roturas de probetas de concreto	Verificar la resistencia de los elementos de concreto: apoyos, y/o losas, y/o pedestales, y/o escaleras, y/o rampas de los Bloques Modulares, Conectores, Bienes de Espacio Público, sistema complementario y sistema de Delimitación.	De acuerdo a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma Técnica Peruana –E-060 – Concreto Armado: Capítulo 05). NTP 339.034 Metodo de Ensayo Normalizado para la Determinación de la Resistencia a la Compresion del Concreto en Muestras Cilindricas
Dimensiones	-	Inspección por atributos
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL PINTADO		
Dimensiones exteriores	-	Inspección por atributos
Espesor de pared	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
Resistencia a la tracción	Tabla 2	ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shades
Límite de fluencia		
Composición química	Tabla 1	ASTM E415 – 17 Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry.
Espesor de pintura	Tablas 1 y 2	ASTM B499 - 09(2014) Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
Categoría de corrosividad	C3	ISO 12944: Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
Procedimiento de pintura Preparación de superficie Adherencia	Toda la norma	ASTM E – 337 Measuring Humidity with a Psychrometer ASTM D – 4414 Measurement of Wet Film Thickness by Notch gages ASTM D – 4541 Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers ASTM D – 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ASTM D – 4228 Standard Practice for Qualification of Coating applicators of Coatings to Steel Surface ASTM D - 6677 Standard Test Methods for evaluating Adhesion by knife. SSPC – PA1 Shop, Field, and Maintenance Painting of Steel SSPC – SP1 Solvent Cleaning SSPC – SP2 Hand Tool Cleaning SSPC – SP3 Power Tool Cleaning SSPC – SP5 / NACE N°1 White Metal Blast Cleaning SSPC – SP10 / NACE N°2 Near-White Metal Blast Cleaning SSPC – SP11 Power Tool Cleaning to Bare Metal SSPC – PA2 Measurement of dry Film Thickness with Magnetic Gages.
BARRAS, PERFILES Y PLACAS DE ACERO ESTRUCTURAL PINTADO		
Dimensiones	-	Inspección por atributos
Espesor de pared	-	Inspección por atributos con micrómetro o por ultrasonido
Resistencia a la tracción	Numeral 10.2 y Tabla 2	ASTM A370-17 Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products.
Límite de fluencia		
Composición química	Tabla 3	ASTM E415 – 17 Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry.
Espesor de pintura	Tablas 1 y 2	ASTM B499 - 09(2014) Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
Categoría de corrosividad	C3	ISO 12944: Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
Procedimiento de pintura Preparación de superficie	Toda la norma	ASTM E – 337 Measuring Humidity with a Psychrometer

ANEXO 4d - Prueba y/o Ensayos de Laboratorio de Eléctricas

MÉTODOS DE PRUEBA Y/O ENSAYOS DE LABORATORIO DE ESTRUCTURAS BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)		
REQUISITO TÉCNICO	CAPÍTULO/NUMERAL	REFERENCIA NORMATIVA O INSPECCIÓN POR ATRIBUTOS
Adherencia		ASTM D – 4414 Measurement of Wet Film Thickness by Notch gages ASTM D – 4541 Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers ASTM D – 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ASTM D – 4228 Standard Practice for Qualification of Coating applicators of Coatings to Steel Surface ASTM D - 6677 Standard Test Methods for evaluating Adhesion by knife. SSPC – PA1 Shop, Field, and Maintenance Painting of Steel SSPC – SP1 Solvent Cleaning SSPC – SP2 Hand Tool Cleaning SSPC – SP3 Power Tool Cleaning SSPC – SP5 / NACE N°1 White Metal Blast Cleaning SSPC – SP10 / NACE N°2 Near-White Metal Blast Cleaning SSPC – SP11 Power Tool Cleaning to Bare Metal SSPC – PA2 Measurement of dry Film Thickness with Magnetic Gages.
PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ANCLAJE Y DE CONEXIÓN		
Dimensiones	-	Inspección por atributos
Composición química	Tabla 2	ASTM E415 – 17 Standard Test Method for Analysis of Carbon and Low-Alloy Steel by Spark Atomic Emission Spectrometry.
Resistencia a la tracción	Tabla 5	ASTM F606 / F606M - 16 Standard Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, Direct Tension Indicators, and Rivets.
Límite de fluencia		
Espesor de pintura	Tablas 1 y 2	ASTM B499 - 09(2014) Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
Categoría de corrosividad	C3	ISO 12944: Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems
Procedimiento de pintura Preparación de superficie Adherencia	Toda la norma	ASTM E – 337 Measuring Humidity with a Psychrometer ASTM D – 4414 Measurement of Wet Film Thickness by Notch gages ASTM D – 4541 Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers ASTM D – 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test ASTM D – 4228 Standard Practice for Qualification of Coating applicators of Coatings to Steel Surface ASTM D - 6677 Standard Test Methods for evaluating Adhesion by knife. SSPC – PA1 Shop, Field, and Maintenance Painting of Steel SSPC – SP1 Solvent Cleaning SSPC – SP2 Hand Tool Cleaning SSPC – SP3 Power Tool Cleaning SSPC – SP5 / NACE N°1 White Metal Blast Cleaning SSPC – SP10 / NACE N°2 Near-White Metal Blast Cleaning SSPC – SP11 Power Tool Cleaning to Bare Metal SSPC – PA2 Measurement of dry Film Thickness with Magnetic Gages.
Consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> El costo de estas pruebas deberá de ser asumidas por el contratista. Las muestras deberán ser verificadas por la UGME (Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento). La verificación técnica se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas por la UGME. *En las especialidades de arquitectura, estructuras y sanitarias, las normas técnicas de los ensayos son sugeridas. Se aceptarán también ensayos que verifiquen las características descritas que estén normados por otras normas técnicas nacionales o internacionales oficiales.		

ANEXO 4e – Certificados de Calidad de Arquitectura

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y ENSAYOS DE ARQUITECTURA BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
CUBIERTA	
Bloques Modulares / Conectores	
Transmitancia térmica	Certificado o Ensayo
Densidad del material del núcleo	Ensayo
Espesor del panel	Ensayo
Composición química	Ensayo
Tipo de revestimiento	Ensayo
Reacción al fuego	Ensayo
Recubrimiento orgánico	Ensayo
Espesor de cara	Ensayo
MURO	
Bloques Modulares	
Transmitancia térmica	Certificado o Ensayo
Densidad del material del núcleo	Ensayo
Espesor del panel	Ensayo
Composición química	Ensayo
Tipo de revestimiento	Ensayo
Reacción al fuego	Ensayo
Recubrimiento orgánico	Ensayo
Espesor de cara	Ensayo
Especies maderables de listones de madera	Ensayo
Contenido de humedad de listones de madera	Ensayo
VENTANA	
Bloques Modulares	
Comportamiento ante el fuego	Certificado o Ensayo
Protección de vidrio	Certificado o Ensayo
PISO	
Bloques Modulares / Sistemas Complementarios (De corresponder)	
PISO VINÍLICO	
Reacción ignífuga	Certificado o Ensayo
PLANCHA ESTRIADA DE ACERO GALVANIZADO	
Resistencia a la tracción	Certificado o Ensayo
Límite de fluencia	Certificado o Ensayo
Composición química	Certificado o Ensayo
Espesor de galvanizado	Certificado o Ensayo
Espesor	Certificado o Ensayo
ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO	
Bloques Modulares / Conectores	
Composición química	Ensayo
Tipo de revestimiento	Ensayo
Recubrimiento orgánico	Ensayo
Espesor	Ensayo
EXTINTOR	
Bloques Modulares	
Capacidad de extinción (rating)	Certificado
Tiempo de descarga	Certificado
Alcance horizontal del chorro	Certificado
Capacidad de carga	Certificado
Soporte	Certificado
<u>Consideraciones:</u> <ul style="list-style-type: none"> Los certificados de materiales deberán ser proporcionados por el fabricante y/o proveedor de estos; asimismo, se podrán incluir hojas y/o fichas técnicas de los materiales. El contratista deberá presentar como mínimo la documentación respectiva de todos los elementos indicados en el presente cuadro. 	

ANEXO 4f – Certificados de Calidad de Estructuras

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y ENSAYOS DE ESTRUCTURAS BLOQUES MODULARES, CONECTORES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, BIENES DE ESPACIO PÚBLICO, SISTEMAS DE DELIMITACIÓN (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
CIMENTACIÓN	
Resistencia del concreto	Ensayo
Dimensiones	Ensayo
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL PINTADO	
Dimensiones exteriores	Ensayo
Espesor de pared	Ensayo
Resistencia a la tracción	Ensayo
Límite de fluencia	Ensayo
Composición química	Ensayo
BARRAS, PERFILES Y PLACAS DE ACERO ESTRUCTURAL PINTADO	
Dimensiones exteriores	Ensayo
Espesor de pared	Ensayo
Resistencia a la tracción	Ensayo
Límite de fluencia	Ensayo
Composición química	Ensayo
PINTURAS PARA ACERO	
Pintura de Base (Resistencia UV, Color y Viscosidad)	Ensayo
Pintura de Acabado (Resistencia UV, Color y Viscosidad)	Ensayo
Espesor de película	Ensayo
PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ANCLAJE Y DE CONEXIÓN	
PERNO	
Resistencia a la tracción	Ensayo
Límite de fluencia	Ensayo
Composición química	Ensayo
Espesor promedio del galvanizado de perno	Ensayo
Dimensiones	Ensayo
TUERCA	
Composición química	Ensayo
Espesor promedio de galvanizado de tuerca	Ensayo
Dimensiones	Ensayo
ARANDELAS	
Composición química	Ensayo
Espesor promedio de galvanizado de arandela	Ensayo
Dimensiones	Ensayo
<u>Consideraciones:</u> <ul style="list-style-type: none"> Los certificados de materiales deberán ser proporcionados por el fabricante y/o proveedor de estos; asimismo, se podrán incluir hojas y/o fichas técnicas de los materiales. El contratista deberá presentar como mínimo la documentación respectiva de todos los elementos indicados en el presente cuadro. 	

ANEXO 4g – Certificados de Calidad de Eléctricas

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y ENSAYOS DE ELECTRICAS BLOQUES MODULARES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, EMPLAZAMIENTOS (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	
Protección contra el choque mecánico	Ensayo
Protección contra el contacto con las partes activas y contra ingreso de cuerpos extraños	Ensayo
Tensión nominal	Ensayo
Sobretensiones transitorias	Ensayo
Frecuencia nominal	Ensayo
Corriente nominal del conjunto	Ensayo
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO	
Grado de protección de Bornes IP	Ensayo
Tensión nominal de aislamiento	Ensayo
Tensión nominal de operación	Ensayo
Corriente nominal	Ensayo
Frecuencia nominal	Ensayo
Capacidad nominal de cortocircuito	Ensayo
Corriente de disparo instantánea	Ensayo
Endurancia mecánica	Ensayo
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	
Tensión nominal de operación	Ensayo
Tensión nominal de aislamiento	Ensayo
Frecuencia nominal	Ensayo
Corriente nominal	Ensayo
TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT	
Espesor de baño de zinc	Ensayo
CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H07Z-K	
Clase y tipo	Ensayo
Resistencia máxima del conductor a 20°C	Ensayo
Resistencia al aislamiento mínima a 90°C	Ensayo
Resistencia al fuego	Ensayo
ELECTRODO DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA	
Material del electrodo y sección transversal	Ensayo
INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN	
Tensión nominal	Ensayo
Corriente nominal	Ensayo
Grado de protección	Ensayo
Protección al agua	Ensayo
Protección contra ingreso de objetos extraños	Ensayo
TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA	
Tensión nominal	Ensayo
Corriente nominal	Ensayo
Grado de protección contra el choque eléctrico	Ensayo
LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W	
Tensión de funcionamiento	Ensayo
Frecuencia	Ensayo
Temperatura de color	Ensayo
Potencial total	Ensayo
Eficacia luminosa	Ensayo
Vida útil	Ensayo
Grado de protección	Ensayo
LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED	
Tensión de funcionamiento	Ensayo
Frecuencia	Ensayo

ANEXO 4g – Certificados de Calidad de Eléctricas

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y ENSAYOS DE ELECTRICAS BLOQUES MODULARES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, EMPLAZAMIENTOS (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
PROTECCION ELECTRONICA	
UPS sistema de alarma y deteccion	Certificado
Panel De Alarma Y Deteccion de incendios	Certificado
Detector de humo	Certificado
Detector de temperatura	Certificado
Luz estroboscópica y sirena	Certificado
Estacion manual	Certificado
UPS sistema cerrado de video vigilancia	Certificado
DVR	Certificado
Camara de video	Certificado
Consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> Los certificados de materiales deberán ser proporcionados por el fabricante y/o proveedor de estos; asimismo, se podrán incluir hojas y/o fichas técnicas de los materiales. El contratista deberá presentar la documentación respectiva de todos los componentes y materiales aprobados en el informe de muestras e ingenierías, según cada tipo de bien (Bloques Modulares, Sistemas Complementarios y Emplazamientos) 	

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y PROTOCOLO DE PRUEBAS DE ELECTRICAS BLOQUES MODULARES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, EMPLAZAMIENTOS (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
PRUEBA DE CONTINUIDAD	
Alimentadores principales entre tablero principal y sub tableros de modulos	Certificado y Protocolo
Conductores de circuitos de cada tablero por modulo	Certificado y Protocolo
PRUEBA DE ASILAMIENTO	
Alimentadores principales entre tablero principal y sub tableros de modulos	Certificado y Protocolo
Conductores de circuitos de cada tablero por modulo	Certificado y Protocolo
PROTOCOLO DE OPERATIVIDAD	
Pozo a tierra modulos (menor o igual 15 ohm)	Certificado y Protocolo
Pozo a tierra pararrayos (menor 5 ohm)	Certificado y Protocolo
Medicion de intensidad luminosa para cada modulo	Certificado y Protocolo
Medicion de intensidad luminosa para espacios colectivos (losa multiusos en primaria, área de juego de inicial)	Certificado y Protocolo
Consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> Los certificados y protocolos deberán ser ejecutados por el especialista (ingeniero electricista colegiado y habilitado); asimismo, se podrán incluir hojas y/o fichas técnicas de los materiales. El contratista deberá presentar panel fotografico de las mediciones realizadas; ademas debera presenta el certificado de calibracion de de los equipos utilizado, certificado de los equipos debera estar realizado por una empresa certificadora acreditada por INACAL. 	

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y PROTOCOLO DE PRUEBAS DE SISTEMA DE ALARMA Y DETECION DE INCENDIOS BLOQUES MODULARES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, EMPLAZAMIENTOS (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
PRUEBA DE CONTINUIDAD	
Circuito Alimentador del sistema de alarma y deteccion de incendios	Certificado y Protocolo
PRUEBA DE ASILAMIENTO	
Circuito Alimentador del sistema de alarma y deteccion de incendios	Certificado y Protocolo
PROTOCOLO DE OPERATIVIDAD	
Sensores de humo	Certificado y Protocolo
Sensores de temperatura	
Luz estroboscópica con sirena	

ANEXO 4g – Certificados de Calidad de Eléctricas

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y PROTOCOLO DE PRUEBAS DE SISTEMA DE ALARMA Y DETECCION DE INCENDIOS BLOQUES MODULARES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, EMPLAZAMIENTOS (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
Estacion manual	
Consideraciones: <ul style="list-style-type: none"> Los certificados y protocolos deberán ser ejecutados por el especialista (ingeniero electricista , electronico colegiado y habilitado); asimismo, se podrán incluir hojas y/o fichas técnicas de los materiales. El contratista deberá presentar panel fotografico de las mediciones realizadas; ademas debera presenta el certificado de calibracion de de los equipos utilizado, certificado de los equipos debera estar realizado por una empresa certificadora acreditada por INACAL. 	

CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y PROTOCOLO DE PRUEBAS DE SISTEMA DE CERRADO DE VIDEO VIGILANCIA	
BLOQUES MODULARES, SISTEMAS COMPLEMENTARIOS, EMPLAZAMIENTOS (según corresponda)	
Características	Método de verificación a presentar
PRUEBA DE CONTINUIDAD	
Circuito Alimentador del sistema cerrado de video vigilancia	Certificado y Protocolo
PRUEBA DE AISLAMIENTO	
Circuito Alimentador del sistema cerrado de video vigilancia	Certificado y Protocolo
PROTOCOLO DE OPERATIVIDAD	
Camaras	Certificado y Protocolo
DVR	
Luz estroboscópica con sirena	
Estacion manual	
<u>Consideraciones:</u>	
<ul style="list-style-type: none">Los certificados y protocolos deberán ser ejecutados por el especialista (ingeniero electricista , electronico colegiado y habilitado); asimismo, se podrán incluir hojas y/o fichas técnicas de los materiales.El contratista deberá presentar panel fotografico de las mediciones realizadas en pruebas de continuidad y aislamiento; ademas debera presenta el certificado de calibracion de de los equipos utilizado, certificado de los equipos debera estar realizado por una empresa certificadora acreditada por INACAL.	