

Memoria descriptiva — Casa Modular 82 m²

Documento de diseño tipo · versión 1 · 01 de octubre de 2026

1. Objeto y alcance

Esta memoria describe el diseño tipo del modelo **Casa Modular 82 m²** de Modular Colombia: 82,00 m² interiores y 13,20 m² de terrazas, decks o balcones, en una sola planta.

Este es un documento de diseño arquitectónico de referencia. El diseño estructural y la memoria de cálculo los elabora y firma un ingeniero civil con matrícula profesional para cada proyecto y sitio (Ley 400 de 1997, NSR-10).

2. Normas aplicadas

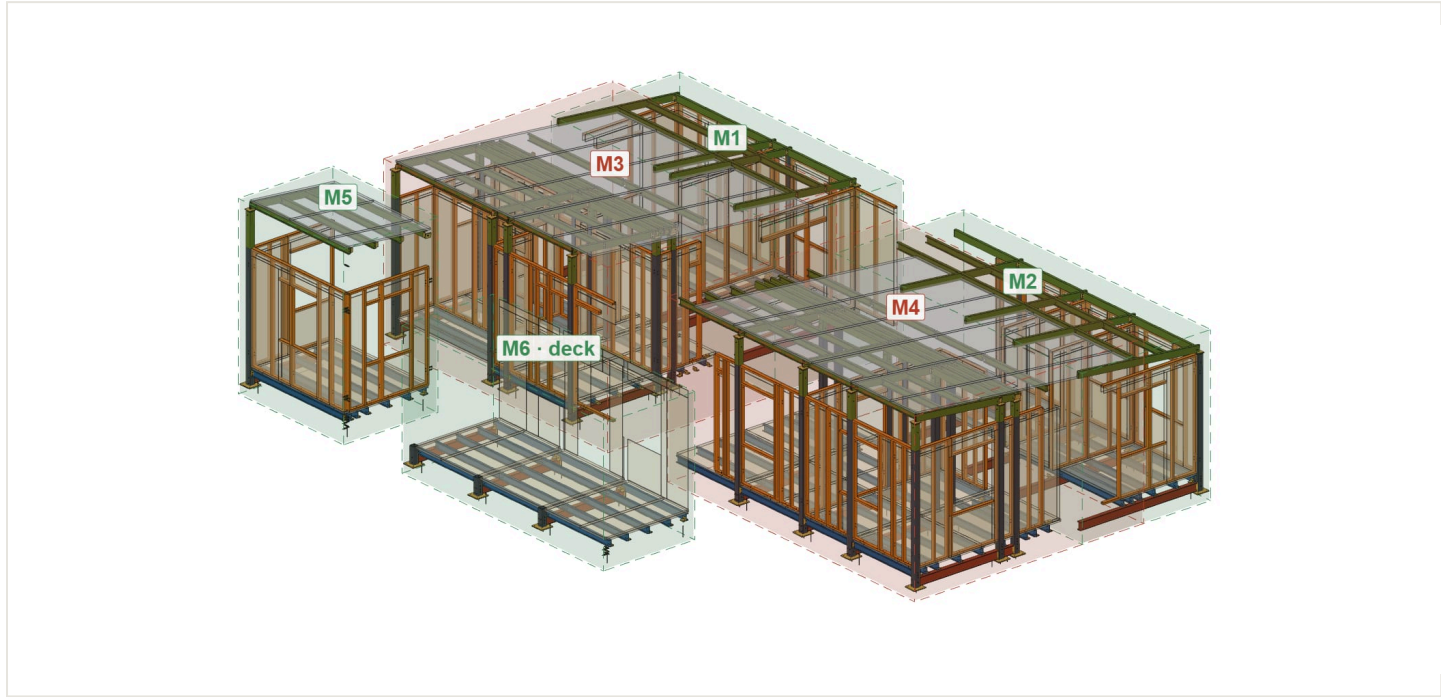
- **NSR-10**, Títulos A, B y F — reglamento colombiano de construcción sismo resistente, cargas y estructuras metálicas.
- **NTC 2050** — Código Eléctrico Colombiano (instalaciones eléctricas).
- **NTC 1500** — Código Colombiano de Fontanería (instalaciones hidrosanitarias).

3. Descripción y cuadro de áreas

El esquema se organiza así: 1 planta, con piso terminado a +0,30 m, altura libre de 2,60 m, cubierta termoacústica a una agua.

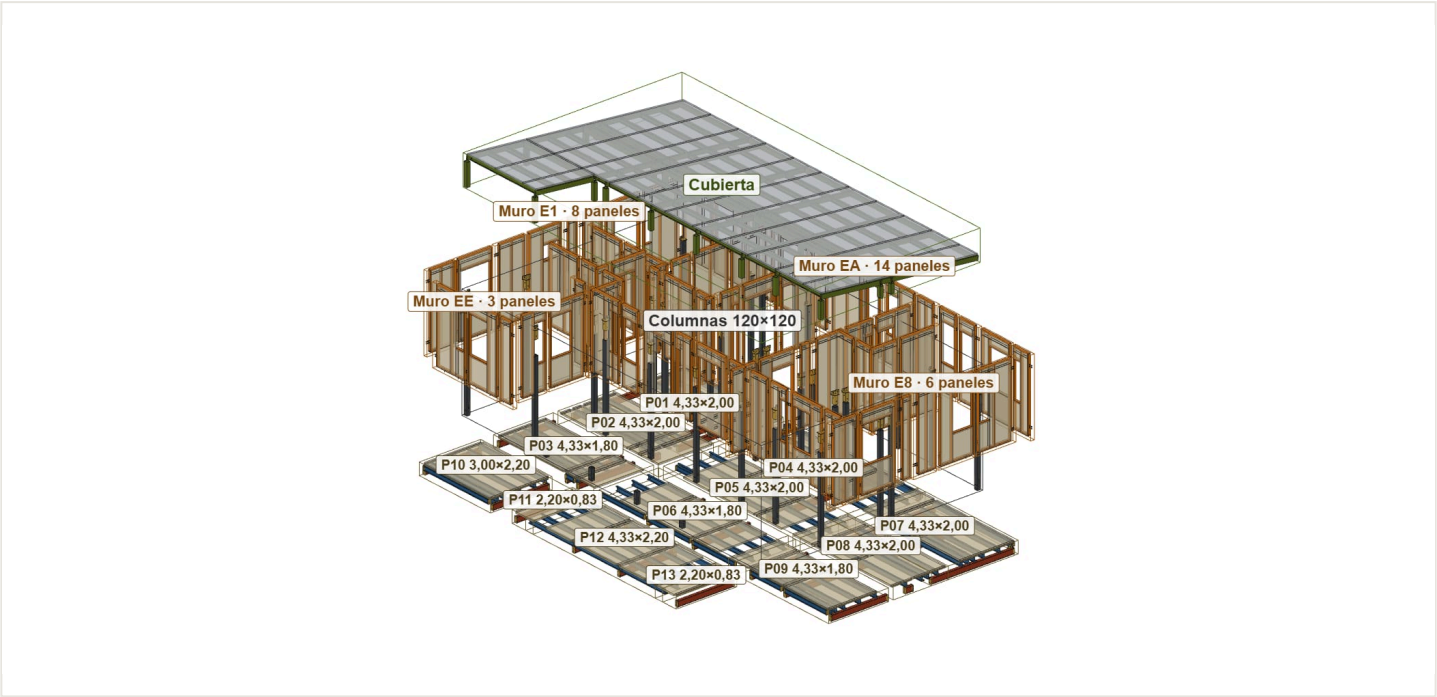
Espacio	Dimensiones	Área
Dormitorio 1	3,00 × 3,20 m	9,60 m²
Baño	2,00 × 1,60 m	3,20 m²
Dormitorio 2	3,00 × 3,20 m	9,60 m²
Cocina	2,50 × 3,60 m	9,00 m²
Living - comedor	en L / T (3 tramos)	30,30 m²
Lavadero	1,50 × 2,20 m	3,30 m²
Dormitorio 3 (con clóset)	en L / T (2 tramos)	17,00 m²
Terraza (terrazza, cobra 50 %)	6,00 × 2,20 m	13,20 m²
Área interior		82,00 m²
Terrazas, decks y balcones		13,20 m²
Área de cobro (interior + 50 % de terrazas)		88,60 m²

V | SUBMÓDULOS VOLUMÉTRICOS ARMADOS



Axonometría BIM · módulos separados para lectura · contorno por clase de carga: ■ ≤ 2,60 m ■ 2,60–3,00 m ■ > 3,00 m

P | PISO, PAREDES Y TECHO SEPARADOS



Axonometría BIM · despiece por paneles: cassettes de piso, columnas, paneles de muro de 1,22 m y cubierta separados

CRITERIO	VOLUMÉTRICO V	POR PANELES P
Fabricación	Cada volumen sale de taller con bastidor, piso, paredes y cubierta armados. Caras de unión abiertas y arriostradas para el viaje.	Cassettes de piso (IPE + viguetas C + Superboard 20 mm), paneles de muro de 1,22 m (bastidor TR 76×38×1,1) y paquetes de columnas y cubierta. Redes en registros.
Carga propuesta	M1 2,20 × 6,50 × 3,05 m M2 2,20 × 6,50 × 3,05 m M3 3,60 × 6,50 × 3,05 m M4 3,60 × 6,50 × 3,05 m M5 2,20 × 3,00 × 3,05 m M6 2,20 × 6,00 × 0,25 m (deck)	13 cassettes · hasta 4,33 × 2,20 m, profundidad 0,40 m 74 paneles · panel nominal 1,22 × 2,60 m, espesor ≈ 0,11 m (bastidor 76 + placas) 38 tubos · Tubo 120×120×2,5, largo de corte hasta 3,00 m 14 láminas · lámina termoacústica hasta 5,80 × 1,22 m; vigas hasta 3,18 m 598 placas · CI-01 a CI-11: cajones, placas y clips (ver atlas de conexiones AT-05 a AT-14 y AT-18)
Masa de referencia	17.136 kg (área × 180 kg/m², ±20 %)	13.256 kg por componentes
Viajes de referencia	5 camiones (por largo de cama y clase de carga)	4 camiones de plataforma (por masa y largo de cama)
Operación en sede	Izaje con grúa (6 módulos, 4 platinas PT-01 por módulo) y unión entre volúmenes con CE-01 y PC-01; cierre de juntas y redes.	Nivelar pedestales → cassettes de piso → columnas → muros → arriostramiento → cubierta → redes → sellos y pruebas.
Decisión por sede	Acceso para carga ancha (hasta 3,60 m con permiso), plataforma o cama baja y grúa; trámites por dimensión real.	Útil en accesos limitados: viaja en plataforma estándar con ancho ≤ 2,60 m; más trabajo de ensamble en sitio.

Corredores, rampas, escaleras, decks, barandas, aleros desmontables y equipos sueltos se despachan aparte en ambas opciones; la cimentación es obra civil. Dimensiones, peso y viajes se validan con el transportador: son valores de referencia, no un plan de carga aprobado.

Planta con módulos (M1, M2 ...) — cotas en metros

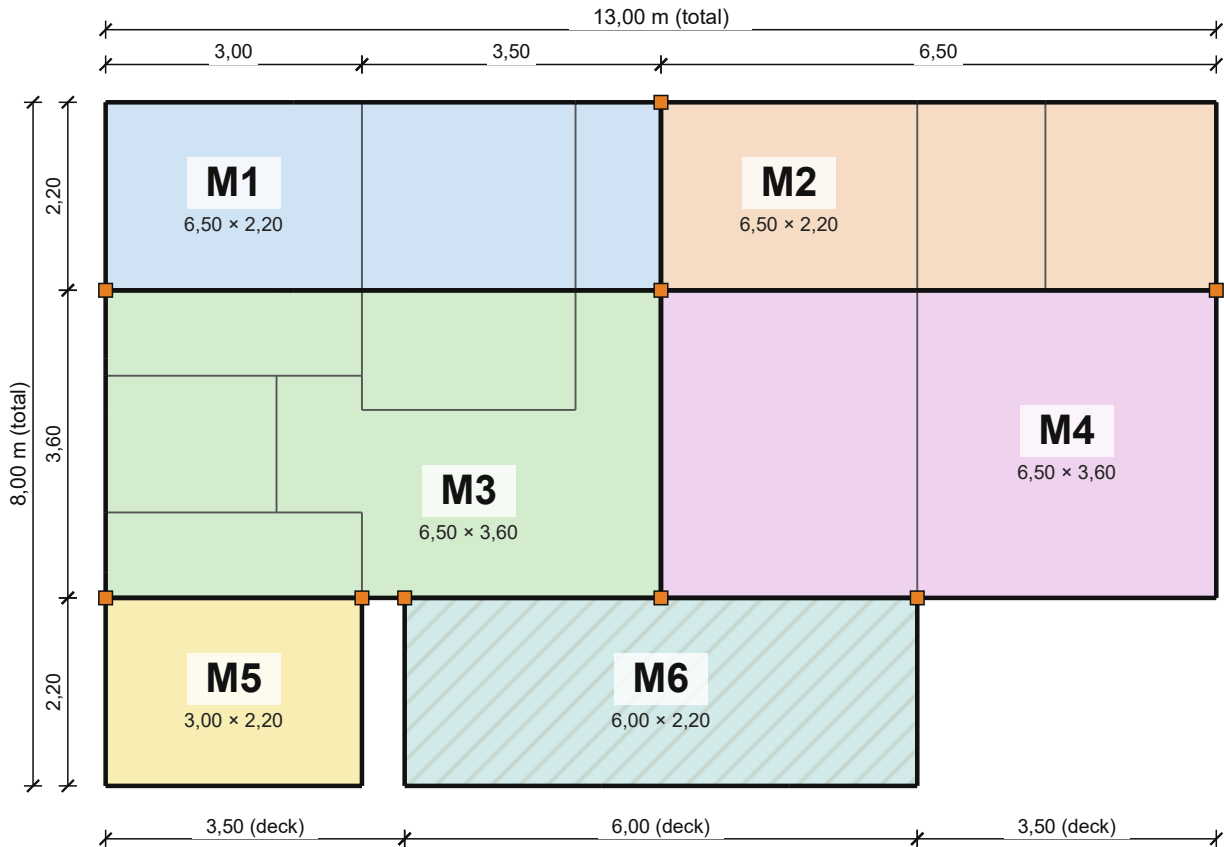


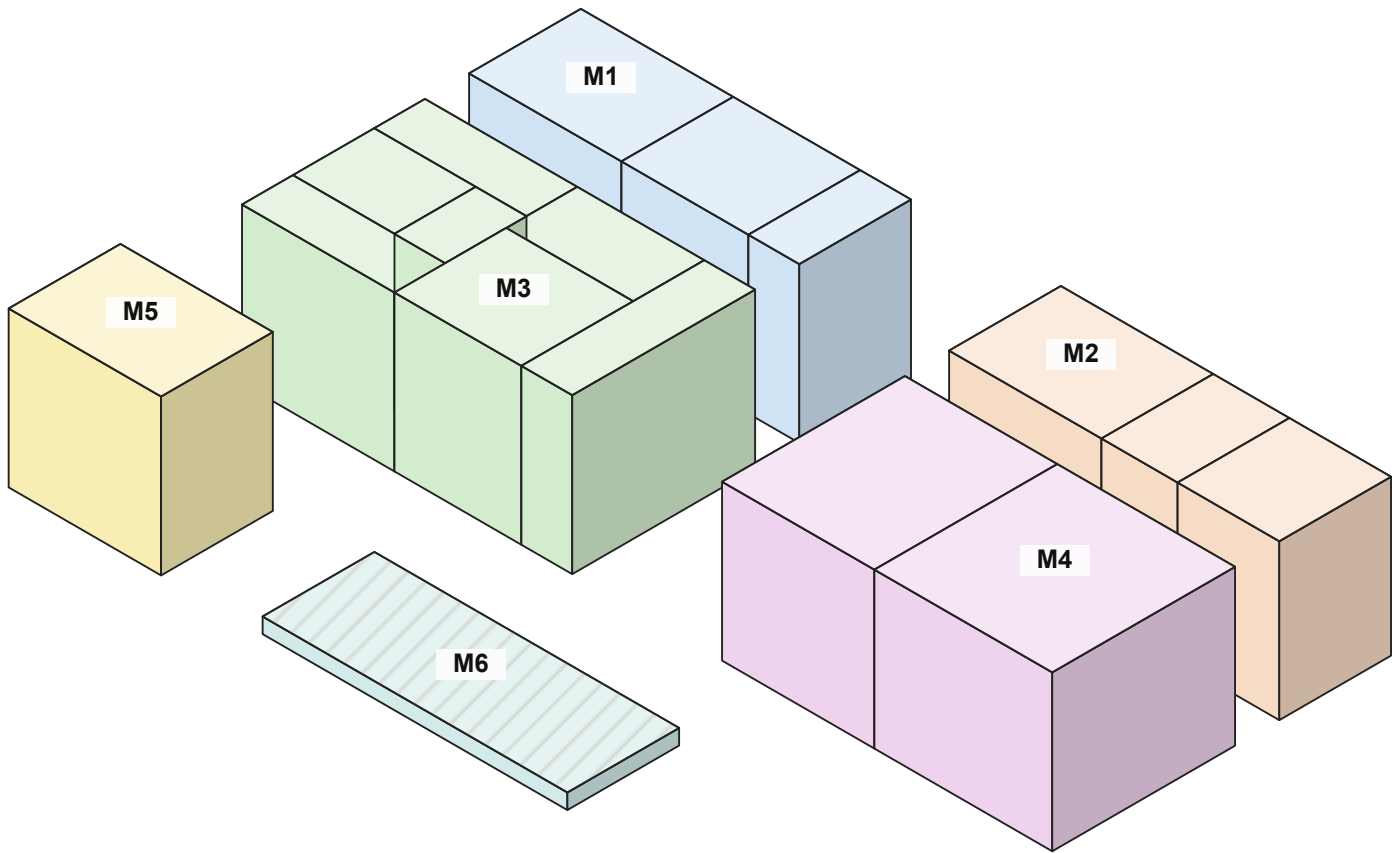
Tabla de módulos (forma A)

Módulo	Planta	Medidas (m)	Área m²	Peso est. kg	Transporte	Conectores
M1	Planta única	2,20 × 6,50	14,30	2574	normal	CE 6 · PC 2 · PT 4
M2	Planta única	2,20 × 6,50	14,30	2574	normal	CE 6 · PC 2 · PT 4
M3	Planta única	3,60 × 6,50	23,40	4212	PERMISO	CE 12 · PC 2 · PT 4
M4	Planta única	3,60 × 6,50	23,40	4212	PERMISO	CE 8 · PC 2 · PT 4
M5	Planta única	2,20 × 3,00	6,60	1188	normal	CE 4 · PC 0 · PT 4
M6 (deck)	Planta única	2,20 × 6,00	13,20	2376	normal	CE 6 · PC 0 · PT 4
TOTAL 6 módulos			95,20	17136	4 N · 2 P	CE 18 · PC 4 · PT 24

Peso estimado ±20 % (área × 180 kg/m²): solo referencia para la grúa.
Transporte normal: ancho ≤ 2,50 m (límite legal del vehículo 2,60 m, Res. 4100/2004 MinTransporte). PERMISO: > 2,50 y ≤ 3,60 m, requiere permiso de carga extradimensionada del Ministerio de Transporte (trámite ante INVIAS en vías nacionales).
CE = conector de esquina CE-01 (arriba y abajo) · PC = platina de costura PC-01 (lados compartidos > 6 m, 1 cada 2,44 m) · PT = platina de izaje PT-01 (4 por módulo). Cuadro naranja en planta = esquina compartida.
Módulo con borde rojo discontinuo = en voladizo: requiere columna o viga de apoyo adicional.

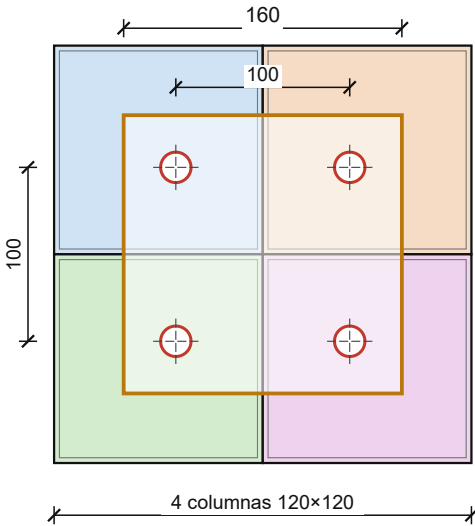
Qué es: Cada módulo sale terminado de fábrica: piso + 4 columnas de esquina + muros + techo + instalaciones. En obra solo se colocan sobre los pedestales y se atornillan entre sí con conectores de esquina. Varios módulos juntos rearmen la forma exacta del plano ("sin perder la forma").
Ventajas: Máxima velocidad en obra (días), calidad de fábrica, se puede desmontar y trasladar. Límites: El tamaño lo pone el transporte por carretera; necesita grúa o camión grúa; las juntas entre módulos llevan doble columna/doble viga.

Vista explotada (esquemática, sin escala)



Los módulos se separan para mostrar cómo se rearma la forma del plano; en obra quedan unidos por CE-01 y PC-01.

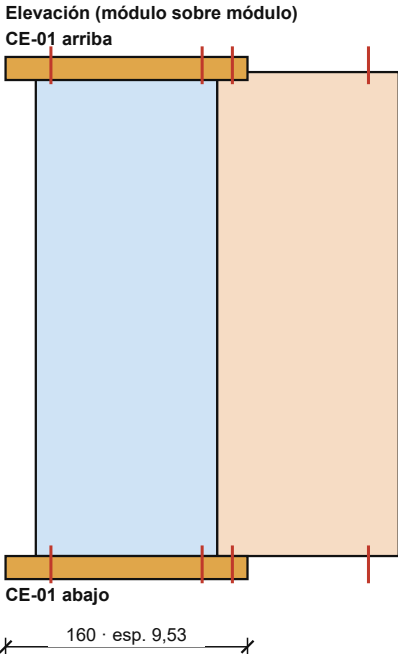
Detalle ampliado — conector de esquina CE-01 (la "pieza LEGO")



Planta: CE-01 sobre 4 columnas que coinciden en la esquina

4 × Ø17,5 (5%) grado 5 + arandelas plana y de presión + tuerca

Cantidades en este modelo (forma A):
CE-01 conector de esquina: 18 (1 arriba + 1 abajo por esquina compartida)
PC-01 platina de costura: 4 (lados compartidos > 6 m, 1 cada 2,44 m)
PT-01 platina de izaje: 24 (4 por módulo, para grillete y grúa)
CI-01 cartucho de base: 24 (columnas sobre pedestal; misma pieza que la forma B)
Pernos forma A: 536 × Ø½" + 360 × Ø%" (sin contar los anclajes de CI-01 → ver atlas AT-05).
Material Acero ASTM A36 · Galvanizado en caliente (ASTM A123) o pintura epóxica + esmalte.



MODULAR COLOMBIA

Estructura metálica modular · 08-oct-2026

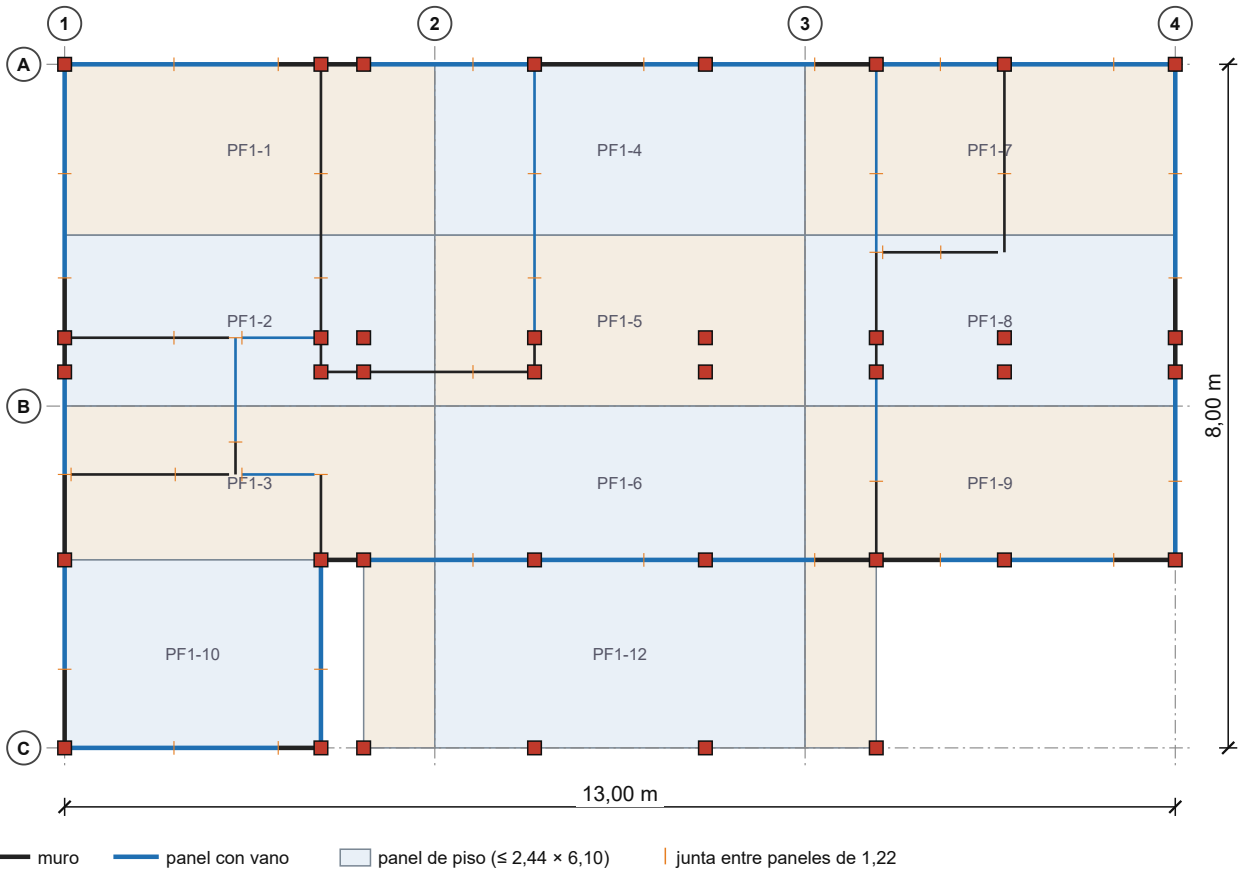
Modular Colombia · Modulación forma A (volumétrico) · Casa Modular 82 m² [casa-80]

Propuesta de diseño — verificar con ingeniero estructural NSR-10
Propuesta de diseño — dimensionamiento final y verificación por ingeniero estructural con matrícula, NSR-10

Lámina 1 de 1

6 módulos · 95,20 m²

Planta: grilla de columnas, paneles de piso y muros



Conteo de paneles, cartuchos y pernos (forma B)

Tipo de panel	Cantidad	m²
Piso (≤ 2,44 × 6,10)	13	95,20
Muro (1,22 m)	36	66,76
Muro con vano	38	102,87
Cubierta (1,22 × luz)	14	82,00

Columnas: 38 (en planta baja: 38) · vigas de piso IPE 180: 30 · viguetas C 150×50×3: 95 · cabezales: 14 · parales: 207

Piezas de cartucho interior (CI) y pernos

Pieza	Cantidad	Pernos / casquillos
CI-01 cartucho de base	38	104 × Ø½"
CI-02 cartucho de entrepiso	0	—
CI-03 placa de extremo de ipe	60	152 × Ø½"
CI-04 cartucho de cabezal	34	68 × Ø½"
CI-05 cartucho de empalme de viga de cubierta	0	—
CI-06 cartucho de muro—columna	132	180 × Ø½"
CI-07 cartucho de arranque de muro	132	132 × Ø½"
CI-08 cartucho de junta entre paneles	66	132 × Ø½"
CI-09 clip de vigueta	218	872 × Ø½"
CI-10 placa de extremo de viga de amarre	34	44 × Ø½"
CI-11 clip de correa	162	324 × Ø½"

Pernos pasantes: 1684 (1316 × Ø½" y 368 × Ø¾", grado 5, cada uno con 2 arandelas y tuerca) + 152 anclajes Ø¾"

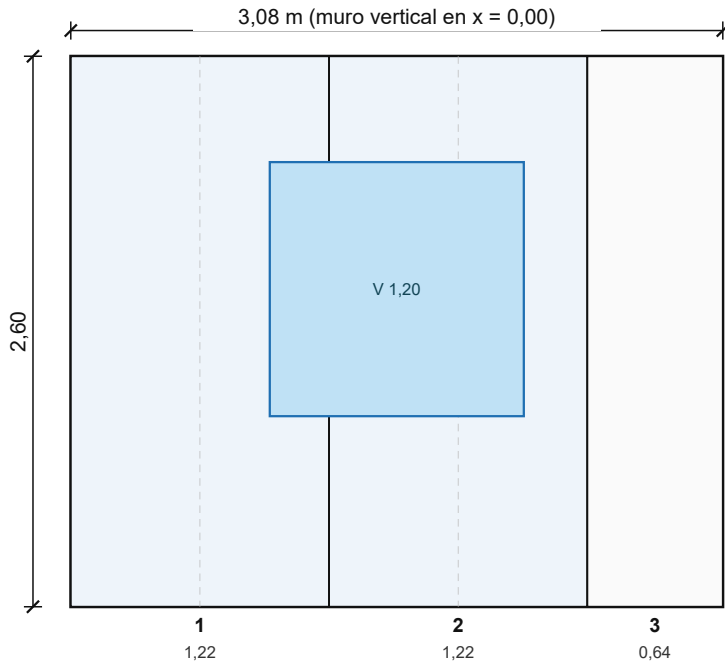
Largos: CI-01 ¾"x6" ×104 · CI-04 ¾"x6" ×68 · CI-10 ¾"x7" ×44 · CI-03 ¾"x7" ×152 · CI-09 ¼"x2,5" ×872 · CI-08 ½"x4,5" ×132 · CI-07 ½"x4,5" ×132 · CI-06 ½"x8" ×96 · CI-06 ½"x10" ×84

Cada perno atraviesa el tubo y su cajón; un casquillo separador (Ø¾" o Ø¾") va por dentro de cada tubo para que el apriete no aplaste la pared. Cero soldadura en obra.

Qué es: Se fabrican por separado paneles de piso, paneles de muro y paneles de cubierta, más columnas y vigas. Viajan planos (como un mueble para armar) y se ensamblan en obra con cartuchos interiores y pernos pasantes con casquillos.

Ventajas: Transporte barato y a cualquier sitio (incluso sin acceso para grúa), máxima libertad de forma, sin dobles columnas. Límites: Más días de montaje en obra que la forma A.

Desarrollo de un muro de fachada — paneles de 1,22 m y vanos

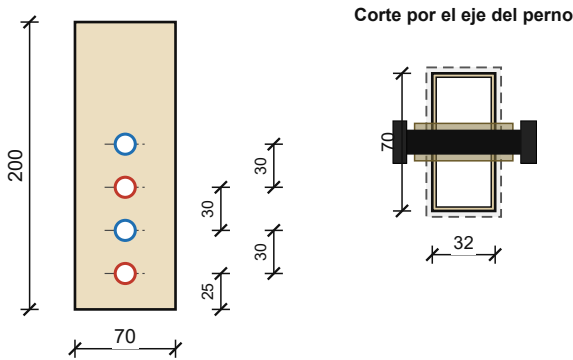


Paneles numerados de izquierda a derecha. Ancho 1,22 m; el último se ajusta (mín. 0,30 m: si queda menos se reparte entre los dos últimos). Alto = altura libre 2,60 m.

Panel con vano (azul): el dintel y el antepecho van en el mismo bastidor. V = ventana, P = puerta (propuesta gráfica; alturas de vano a confirmar). Líneas grises discontinuas = parales a 0,61 m a eje.

Bastidor: tubo rectangular 76×38×1,1 mm. Exterior Superboard 6 mm u OSB RH; interior drywall ½", Superboard, OSB u OSB RH; relleno EPS, PU o Frescasa.

Detalle CI-06 — paral—columna

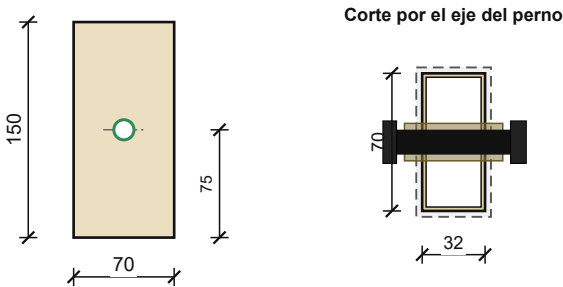


- paral 76×38×1,1 (línea discontinua) · holgura 1,9 mm por lado
- Cajón: lámina 2 mm, luz interior 28 mm
- Casquillo Ø¾" × 35,8 mm
- Perno Ø½" grado 5 pasante

paral extremo del bastidor (76×38) → columna

Cajón 70×32×2, L = 200 dentro del paral extremo, 2 zonas a 300 de cada extremo del paral; 2 pernos ½" pasantes por zona (paral + columna), casquillo Ø¾" × 35,8 en el paral y × 115 en la columna.

Detalle CI-07 — arranque de muro



- travesaño 76×38×1,1 (línea discontinua) · holgura 1,9 mm por lado
- Cajón: lámina 2 mm, luz interior 28 mm
- Casquillo Ø¾" × 35,8 mm
- Perno Ø½" grado 5 pasante

travesaño inferior del bastidor → entramado (vigueta o cabezal C)

Cajón 70×32×2, L = 150 dentro del travesaño inferior; 1 perno ½" vertical por zona (travesaño + placa de piso + ala de la C), casquillo Ø¾" × 35,8. Solo donde hay vigueta o cabezal debajo.

MODULAR COLOMBIA

Estructura metálica modular · 08-oct-2026

Modular Colombia · Modulación forma B (panelizado) · Casa Modular 82 m² [casa-80]

Propuesta de diseño — verificar con ingeniero estructural NSR-10

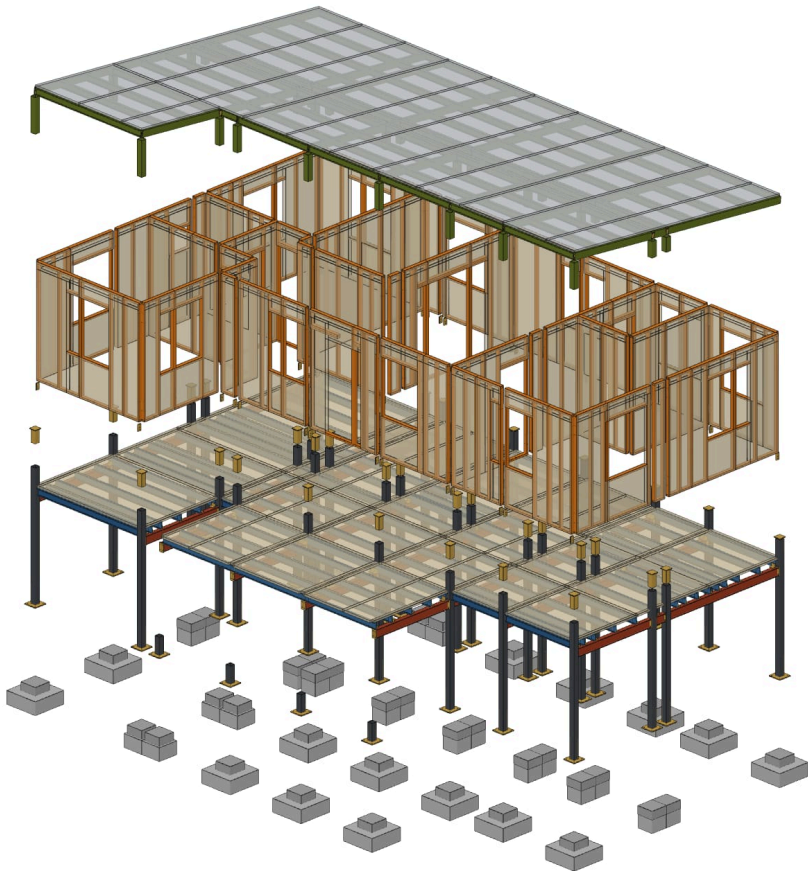
Propuesta de diseño — dimensionamiento final y verificación por ingeniero estructural con matrícula, NSR-10

Lámina 1 de 1

101 paneles · 38 columnas

ESTRUCTURA / ENVOLVENTE / ENSAMBLE POR CAPAS

Vista explotada por sistemas



Vista BIM explotada por sistemas · perfiles modelados con sección nominal · no es plano de fabricación

INTERFAZ	REFERENCIA DE DETALLE	CRITERIO
Pedestal / columna	CI-01 · anclajes Ø 5/8"	Placa base 1/2" con cajón interior soldado en taller; la columna se enfunda y se une con pernos pasantes y casquillos; anclajes accesibles desde arriba.
Viga de piso / columna	CI-03 · CI-09 · CI-10	IPE cortada de cara a cara de columna con placa de extremo y 4 pernos Ø 5/8" pasantes; viguetas con clip CI-09; viga de amarre C 150×50×3 con placa CI-10 en líneas de columnas paralelas a las viguetas.
Muro / columna / piso	CI-06 · CI-07 · CI-08	Bastidores cortados entre caras de columna; cajones 70×32×2 dentro del paral y del travesaño; pernos Ø 1/2" con casquillos; tapas registrables.
Cabecal / cubierta	CI-04 · CI-05 · CI-11	Cajón de cabecal con asiento inclinado y espiga de viga; vigas de cubierta 150×50×2,5; correas con clip L 2"×3/16" soldado en taller a la viga y 2 pernos 1/2"; sin soldadura en obra.

Vista BIM de anteproyecto; separaciones de capas para lectura. Aislamiento PU, EPS o Frescasa como alternativas. No es plano de fabricación.

01 CUBIERTA

Lámina termoacústica 40 mm · 14 paños. Vigas TR 150×50×2,5 y correas C 150×50×2 en haces rotulados por paño.

02 MUROS / COLUMNAS

74 paneles de bastidor TR 76×38×1,1 con placas. 38 columnas y postes TR 120×120×2,5 con cajón interior CI-01. Cajones CI-06 / CI-07 / CI-08 dentro de los tubos del bastidor, tapas registrables y uniones atornilladas.

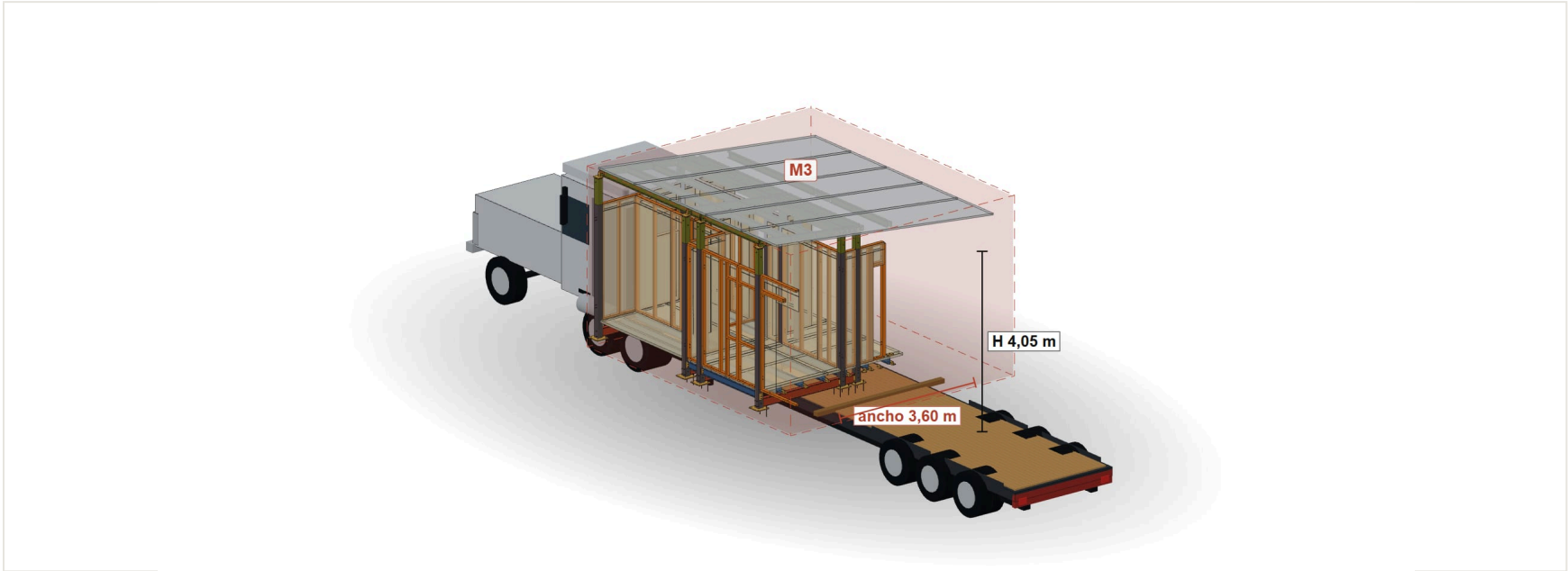
03 PISO

13 cassettes con IPE, viguetas C 150×50×3 y cabezales; Superboard 20 mm + malla (sobrepiso en obra). Placa de extremo CI-03 en cada apoyo de IPE, clips CI-09 en las viguetas y vigas de amarre CI-10 donde un muro va sobre una línea de columnas.

04 CIMENTACIÓN

Pedestales y zapatas de concreto en obra civil (no se transportan). Placas base CI-01 (PL 1/2" 300×300) sobre 4 anclajes Ø 5/8" en pedestales de 0,40 × 0,40 m (distancias a borde y longitud de anclaje según ACI 318-19 Cap. 17, por cálculo del ingeniero).

V · CAMIÓN DE REFERENCIA 3 (CAMA BAJA)

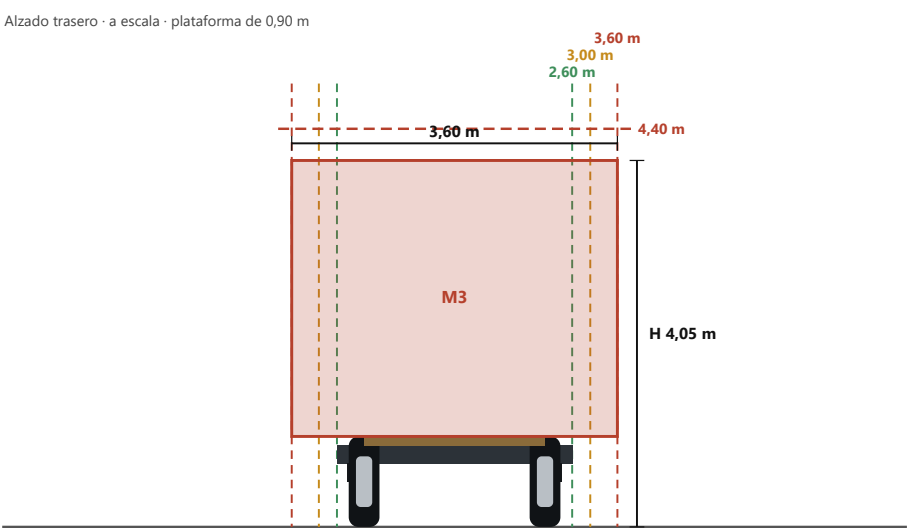


Render BIM: módulo sobre el vehículo de referencia · ancho y altura total (cama + módulo + apoyos)

MÓDULOS Y CLASIFICACIÓN DE LA CARGA

MÓDULO	PLANTA	A × L × H (M)	MASA (KG)	CLASE	VEHÍCULO	H TOTAL	CG (X ; Y)
M1	Planta única	2,20 × 6,50 × 3,05	2.574	Sin permiso	cama baja	4,05	3,25 ; 1,10
M2	Planta única	2,20 × 6,50 × 3,05	2.574	Sin permiso	cama baja	4,05	9,75 ; 1,10
M3	Planta única	3,60 × 6,50 × 3,05	4.212	Permiso	cama baja	4,05	3,25 ; 4,00
M4	Planta única	3,60 × 6,50 × 3,05	4.212	Permiso	cama baja	4,05	9,75 ; 4,00
M5	Planta única	2,20 × 3,00 × 3,05	1.188	Sin permiso	cama baja	4,05	1,50 ; 6,90
M6 · deck	Planta única	2,20 × 6,00 × 0,25	2.376	Sin permiso	plataforma	1,65	6,50 ; 6,90

ALZADO TRASERO Y LÍMITES DE CARGA



Líneas: verde 2,60 m (ancho legal), ámbar 3,00 m (registro), rojo 3,60 m (máximo del permiso) y altura 4,40 m. Cama 0,90 m; apoyos 0,10 m.

PLAN DE CARGA DE REFERENCIA

CAMIÓN	CONTENIDO	ANCHO	MASA (KG)	CLASE
V1	M1 + M5	2,20	3.762	Sin permiso
V2	M2	2,20	2.574	Sin permiso
V3	M3	3,60	4.212	Permiso
V4	M4	3,60	4.212	Permiso
V5	M6	2,20	2.376	Sin permiso

Ruta de carga: peso → piso/columnas → nudos reforzados → platinas PT-01 de izaje → balancín; no izar desde correas, vigas de cubierta ni paredes de 1,1 mm. **Izaje:** T por ramal = reacción vertical / cos(ángulo a la vertical); no repartir el peso por 4 con CG excéntrico. **Carretera (CTU):** 0,8·M·9,81 adelante; 0,5·M·9,81 atrás y lateral. **Módulo aislado:** diagonales temporales hasta completar las uniones. **5 viaje(s)** de referencia por largo de cama (12,20 m) y clase; masa total 17.136 kg. Los módulos de altura de habitación requieren cama baja para quedar bajo 4,40 m. Cama (1,30 / 0,90 m) y masa útil (25.000 kg) son supuestos por confirmar con el transportador.



Casa Modular 82 m² - informe de movilización P (por paneles)

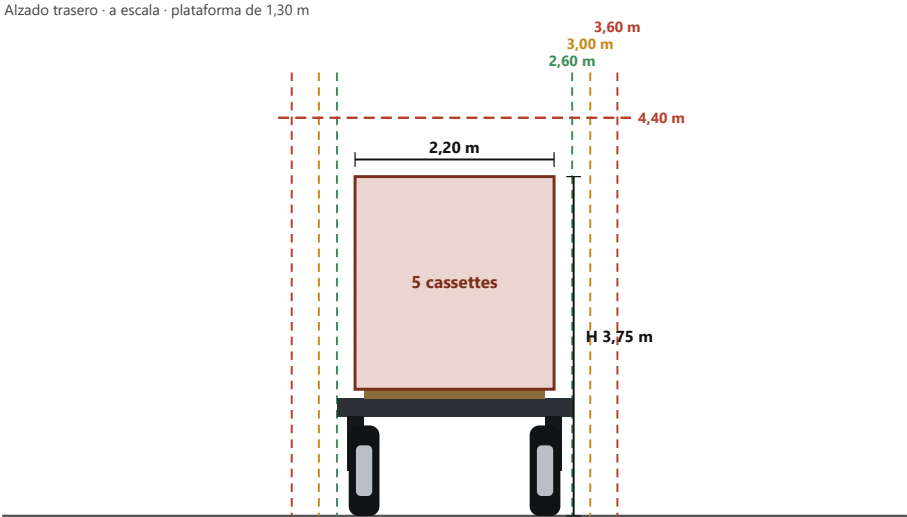
MODULAR COLOMBIA | MODULACIÓN, TRANSPORTE Y MECANIZADOS | BIM | R1 | 08 OCTUBRE 2026

P · CAMIÓN DE REFERENCIA 2 DE 4



Render de referencia: paquetes sobre plataforma estándar · cassettes apilados, racks de paneles, haces de tubos y láminas

ALZADO TRASERO: PILA DE CASSETTES



Ancho embalado 2,20 m + protección: bajo el límite legal de 2,60 m. Todos los paquetes P viajan en plataforma estándar sin permiso de ancho.

PAQUETES DE COMPONENTES

PAQUETE	CANTIDAD	DIMENSIONES NOMINALES	EMBALAJE	COMPONE	MASA (KG)
Pisos en cassettes	13 cassettes	hasta 4,33 × 2,20 m, profundidad 0,40 m	Apilados en plano, hasta 5 por pila, separados con apoyos metálicos protegidos	IPE + viguetas C 150×50×3 + cabezales + Superboard 20 mm + malla (el sobrepiso se vierte en obra)	5.569
Paredes en paneles	74 paneles	panel nominal 1,22 × 2,60 m, espesor ≈ 0,11 m (bastidor 76 + placas)	En racks de caballete: 18 paneles por rack, protegidos en bordes y caras	Bastidor TR 76×38×1,1 + Superboard 6 mm (ext.) + drywall ½" (int.) + aislamiento	3.601
Columnas y postes	38 tubos	Tubo 120×120×2,5, largo de corte hasta 3,00 m	Haces de hasta 80 tubos, flejados con separadores	Columnas y postes de deck con su cajón interior y placa base CI-01 (las placas y los cajones viajan en cajas)	956
Cubierta	14 láminas	lámina termoacústica hasta 5,80 × 1,22 m; vigas hasta 3,18 m	Láminas en paquetes planos de 25 (2 paquetes por hilera); vigas y correas en haces rotulados por paño	Vigas TR 150×50×2,5, correas C 150×50×2, montantes y lámina termoacústica 40 mm	1.963
Cajones, placas mecanizadas y tornillería	598 placas	CI-01 a CI-11: cajones, placas y clips (ver atlas de conexiones AT-05 a AT-14 y AT-18)	Cajas rotuladas por módulo y por pieza (1 caja ≈ 1,2 m de cama)	Platinas ¼" cortadas y perforadas en CNC, pernos grado 5, anclajes ⅝"	1.167
Total					13.256

PLAN DE CARGA DE REFERENCIA

CAMIÓN	CONTENIDO (% DEL PAQUETE)	CAMA	MASA (KG)
P1	Pisos en cassettes (88 %)	10,47 m	4.873
P2	Pisos en cassettes (13 %); Paredes en paneles (100 %); Columnas y postes (67 %)	10,20 m	4.934
P3	Columnas y postes (33 %); Cubierta (55 %); Cajones, placas mecanizadas y tornillería (100 %)	10,91 m	2.556
P4	Cubierta (45 %)	7,22 m	892

SECUENCIA Y CONTROL

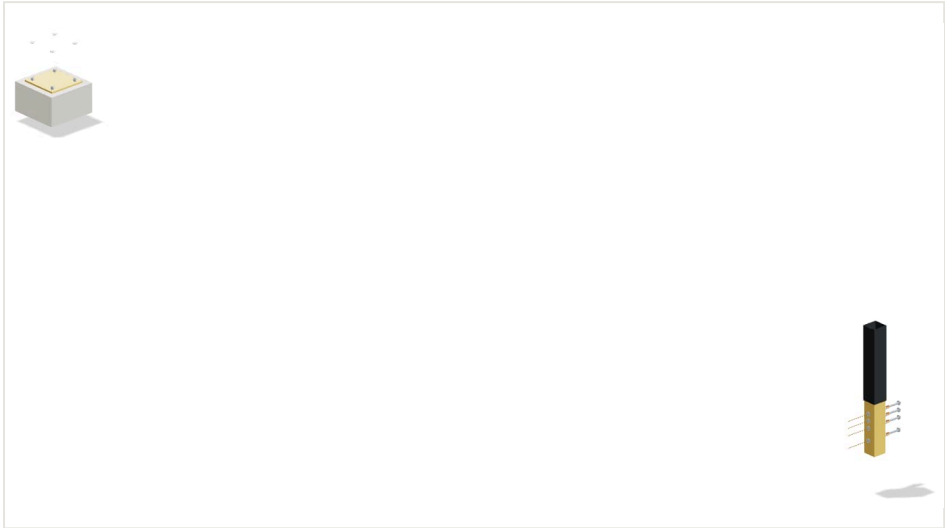
Secuencia P: pedestales y anclajes → cassettes de piso → columnas → muros → arriostramiento → cubierta → redes → sellos y pruebas. **Embalaje:** cada cassette y panel lleva el código del modelo BIM (P-PB-01, M-PB-...); bordes y caras protegidos; no transportar muros con rellenos que impidan acceso a la tornillería. **Izaje de paquetes:** eslingas sobre palets y racks, nunca sobre placas. **4 viaje(s)** de referencia por masa (13.256 kg) y ocupación de cama (12,20 m al 90 %); masa útil (25.000 kg), pilas de 6 cassettes y 18 paneles por rack son supuestos por confirmar con el transportador.



Casa Modular 82 m² - mecanizados y nudos BIM

MODULAR COLOMBIA | MODULACIÓN, TRANSPORTE Y MECANIZADOS | BIM | R1 | 08 OCTUBRE 2026

NUDO BASE · CI-01 (ATLAS AT-05)



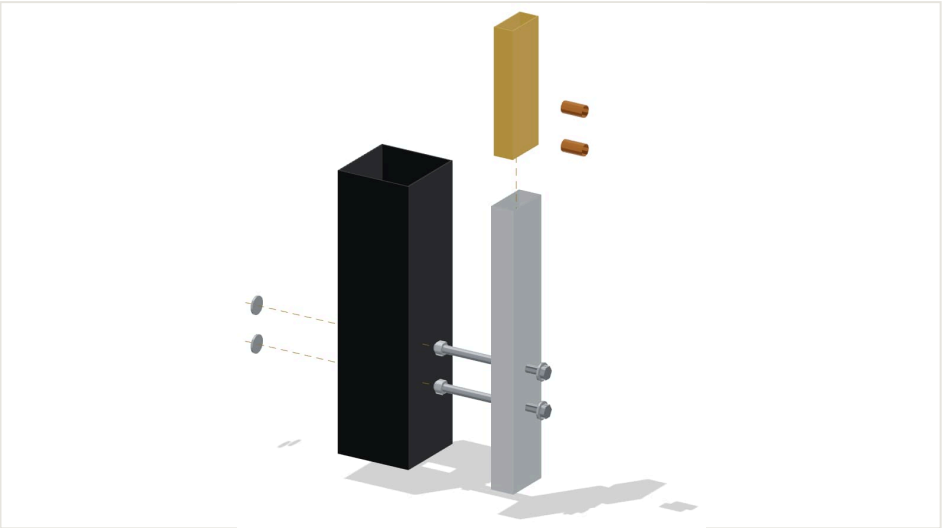
Despiece coordinado · modelo BIM de referencia

COLUMNA–IPE–VIGUETA · CI-03 · CI-09 · CI-10 (AT-07, AT-13, AT-14)



Despiece coordinado · modelo BIM de referencia

MURO–COLUMNA–PISO · CI-06 · CI-07 · CI-08 (AT-10 A AT-12)



Despiece coordinado · modelo BIM de referencia

Renders del atlas de conexiones (modelo BIM de casa-176): las piezas CI son las mismas en todos los productos de la forma P.

PIEZA	NOMBRE	MEDIDAS (MM)	CANTIDAD	ATLAS
CI-01	Cartucho de base	cajón 110 × 110 × 4,76, L 450	38	AT-05
CI-02	Cartucho de entrepiso	cajón 110 × 110 × 4,76, L 600	—	AT-06
CI-03	Placa de extremo de IPE	110 × 200 × ¾"	60	AT-07
CI-04	Cartucho de cabezal	cajón 110 × 110 × 4,76, L 300	34	AT-08
CI-05	Cartucho de empalme de viga de cubierta	cajón 140 × 40 × 3, L 400	—	AT-09
CI-06	Cartucho de muro–columna	cajón 70 × 32 × 2, L 200	132	AT-10
CI-07	Cartucho de arranque de muro	cajón 70 × 32 × 2, L 150	132	AT-11
CI-08	Cartucho de junta entre paneles	cajón 70 × 32 × 2, L 200	66	AT-12
CI-09	Clip de vigueta	76.2 × 100 × ¼"	218	AT-13
CI-10	Placa de extremo de viga de amarre	80 × 150 × ¾"	34	AT-14
CI-11	Clip de correa	50.8 × 100 × 3/16"	162	AT-18
CE-01	Conector de esquina entre módulos ("pieza LEGO") (solo forma V)	160 × 160 × ¾"	18	AT-PZ
PC-01	Platina de costura entre módulos (solo forma V)	100 × 250 × ¼"	4	AT-PZ
PT-01	Platina de izaje (solo forma V)	120 × 200 × ¾"	24	AT-PZ

TORNILLERÍA Y CRITERIOS DE TALLER

Casa Modular 82 m²: forma P: **1.316** pernos Ø ½" y **368** pernos Ø ⅝" más **152** anclajes Ø ⅝" (1.684 pernos pasantes en total, cada uno con 2 arandelas, tuerca y casquillo separador cuando atraviesa un tubo); forma V: **896** pernos.

Cajones de lámina (3/16", 3 mm y 2 mm) y placas ASTM A36 cortados y perforados en CNC plasma o láser (nunca con cizalla ni punzonado), soldados en taller, galvanizado en caliente o epóxico; cero soldadura en obra. Taladros a ≥ 19 mm del borde (½") y ≥ 22 mm (⅝"); holgura cajón–tubo 1,5 a 3,5 mm por lado. Propuesta de diseño — dimensionamiento final y verificación por ingeniero estructural con matrícula, NSR-10.

Atlas de conexiones: despiece, sección por el eje de los pernos, tabla de piezas y criterios de cada pieza CI en el archivo **Atlas-Conexiones-Modular-Colombia-R01.pdf** (láminas AT-00 a AT-18). Torque y capacidades: según cálculo del ingeniero.



Casa Modular 82 m² - capacidad (cálculo preliminar)

MODULAR COLOMBIA | MODULACIÓN, TRANSPORTE Y MECANIZADOS | BIM | R1 | 08 OCTUBRE 2026

USO Y CARGAS (NSR-10, TÍTULO B)

CARGA	VALOR
Uso	Casa Modular 82 m² · casas
Vivienda (L)	1,8 kN/m²
Balcones y terrazas (L)	5,0 kN/m²
Escaleras (L)	3,0 kN/m²
Cubierta (Lr)	cubierta inclinada ≤ 15° (Tabla B.4.2.1-2): 0,50 kN/m²
Muerta: piso terminado	1,20 kN/m²
Muerta: particiones	0,50 kN/m²
Muerta: cubierta	0,30 kN/m²
Muerta: muros	0,35 kN/m²
Acero	Fy 345 MPa (perfiles) · Fy 250 MPa (placas A36) · E 200.000 MPa

PERFILES (PROPIEDADES DE SECCIÓN)

PERFIL	A CM²	IX CM⁴	IY CM⁴	SX CM³	KG/M
Columna tubo 120 × 120 × 2,5	11,75	270,5	270,5	45,1	9,22
Viga principal IPE 180	23,90	1317,0	101,0	146,0	18,80
Vigueta / cabezal / amarre C 150 × 50 × 3	8,16	272,4	26,6	36,3	6,41
Tubo 150 × 50 × 2,5 (vigas de cubierta)	9,75	263,0	46,1	35,1	7,65
Tubo 76 × 38 × 1,1 (bastidores)	2,46	19,1	6,5	5,0	1,93

Tubos y perfil C calculados con esquinas a escuadra (sin radios de doblez); IPE de catálogo. Confirmar con los certificados del proveedor.

Cálculo preliminar de referencia según NSR-10 (Títulos B y F, que adopta AISC 360-10). No reemplaza el diseño estructural firmado por un ingeniero civil con matrícula profesional (Ley 400 de 1997), que además incluye las fuerzas sísmicas y de viento del sitio.

SISTEMA | VERIFICACIÓN | ESTADO (CÁLCULO PRELIMINAR)

SISTEMA	VERIFICACIÓN	ÍNDICE	ESTADO
Columna crítica (D4)	Pu = 35,1 kN · ϕPn = 262,4 kN · KL = 2,80 m · λ = 58,4	uso 0,13	✓ cumple
Viga principal IPE 180 · vivienda	Mu = 12,6 kN·m · ϕMn = 45,3 kN·m · L = 3,20 m · δ 1,9 / 8,9 mm	flexión 0,28 · flecha 0,21	✓ cumple
Viga principal IPE 180 · balcón / terraza	Mu = 24,2 kN·m · ϕMn = 45,3 kN·m · δ 5,2 / 8,9 mm	flexión 0,53 · flecha 0,58	✓ cumple
Viguetas C 150×50×3 a 0,61 m · vivienda	Mu = 3,38 kN·m · ϕMn = 9,80 kN·m · L = 3,00 m · δ 2,4 / 8,3 mm	flexión 0,34 · flecha 0,29	✓ cumple
Viguetas C 150×50×3 · balcón / terraza	Mu = 6,48 kN·m · ϕMn = 9,80 kN·m · δ 6,8 / 8,3 mm	flexión 0,66 · flecha 0,82	✓ cumple

Viga principal de piso IPE 180: el ala comprimida queda arriostrada por las correas C cada 0,61 m, por eso no se verifica pandeo lateral-torsional.

PENDIENTE DEL INGENIERO

SISTEMA	QUÉ FALTA	ESTADO
Uniones CI-01 a CI-11	Capacidad de pernos, casquillos, placas y cajones; torque y calidad de los pernos; distancias a borde (AISC 360-16 J3.4)	Pendiente (cálculo)
Sismo y viento	Fuerzas sísmicas y de viento del sitio (NSR-10 Títulos A y B); arriostramiento y diafragma de piso	Pendiente
Cimentación	Zapata 0,80 × 0,80 y pedestal 0,40 × 0,40 según estudio de suelos; anclajes y distancias a borde: ACI 318-19 Cap. 17	Pendiente
Cubierta	Vigas 150×50×2,5, correas C 150×50×2 y fijaciones: cargas de viento y succión	Pendiente

4. Sistema constructivo

- Estructura metálica modulada certificada para NSR-10.
- Muros tipo cercha en placas a elección del cliente (por fuera, Superboard de 6 mm u OSB RH; por dentro, drywall de ½" (12,7 mm), drywall RH en baños y cocina, Superboard de 6 mm, OSB u OSB RH), con relleno aislante (icopor, poliuretano o lana de vidrio), sobre estructura metálica modulada. Cada muro se fabrica en taller como un bastidor metálico tipo cercha: un marco perimetral en tubo rectangular de acero, con parales verticales y travesaños horizontales, en tubo de 76 × 38 × 1,1 mm con parales cada 61 cm a eje, cortado y perforado en CNC y soldado en taller bajo procedimiento controlado (GMAW/MIG, AWS D1.3), que trabaja como una sola pieza rígida y reparte las cargas hacia las columnas y vigas. Cero soldadura en obra: todo el montaje es atornillado, y el bastidor se fija a las columnas con cartuchos interiores y pernos pasantes (CI-06); se cierra por las dos caras; el relleno aísla del calor, el frío y el ruido. Al venir modulado de fábrica, el muro llega a obra con medidas exactas, se monta rápido y pesa mucho menos que un muro de mampostería.
- **Columnas y cimentación:** columnas en tubo estructural de 120 × 120 mm sobre placa base de ½" con cajón interior y pernos de anclaje, sobre pedestal de 0,40 × 0,40 m y zapata de concreto reforzado (dimensiones según cálculo y estudio de suelos; distancias a borde y longitud de anclaje según ACI 318-19 Cap. 17 — por cálculo del ingeniero).
- [Ver ficha técnica del sistema constructivo \(FT-SC-01\)](#)
- **Piso:** vigas principales de piso IPE 180 (acero A572 Gr. 50) sobre los ejes estructurales, de columna a columna, unidas a la columna con placa de extremo y pernos pasantes; sobre el ala superior de las vigas se apoyan las viguetas en C de 150×50×3 mm, cada 61 cm, que salvan de viga a viga (clip de ángulo con 2 + 2 pernos de ½" por apoyo), con cabezales en C en los bordes libres, y sobre ellas la placa de Superboard de 17 o 20 mm, malla electrosoldada y sobrepiso de 3 cm; opcional steel deck con placa de concreto. A solicitud del cliente puede apoyarse sobre losa de concreto (se cotiza aparte y amplía el plazo de obra).
- **Cubierta:** cubierta termoacústica a una agua.
- **Plataforma y accesos:** Plataforma elevada a +0,30 m sobre la estructura metálica, con escalera exterior de acceso; apoyos y cimentación según estudio de suelos (los define el ingeniero).
- **Terrazas, decks y balcones:** estructura portante metálica con piso exterior; los balcones y las terrazas elevadas llevan baranda.
- **Carpintería:** puertas y ventanas en metal con vidrio.

Los perfiles, calibres y espesores los define el ingeniero estructural de cada proyecto.

5. Modelo BIM y modulación

El diseño tipo de **Casa Modular 82 m²** está modelado en 3D con todos sus elementos ubicados (cimentación, columnas, vigas de piso, viguetas, bastidores y placas de muro, estructura y lámina de cubierta, cartuchos interiores, casquillos y pernos), a partir de la misma geometría que da los planos, la modulación y la lista de cortes: **5.861 elementos**. Las cantidades del modelo coinciden con la lista de cortes (se verifica por programa en cada modelo).

Las hojas A3 del **informe de modulación, transporte y mecanizados** de este producto (las dos modulaciones, despiece, movilización, mecanizados con las piezas CI y capacidad) van incluidas justo antes de este capítulo; el detalle de cada unión está en el atlas de conexiones.

Nivel de desarrollo: LOD 350 en estructura y modulación, LOD 400 en piezas mecanizadas — modelo de diseño tipo; el modelo de obra lo emite el equipo de ingeniería. El modelo se entrega también en formato abierto **IFC4** (archivo `modelo-casa-80.ifc`), que se abre en Revit, Tekla, BIMvision o cualquier visor IFC.

Uniones con cartucho interior, pernos pasantes y casquillos separadores; nada sobresale del muro.

Cada unión lleva un cajón de lámina soldado en taller que entra por dentro del tubo (holgura 2,5 mm por lado) y pernos que atraviesan tubo y cajón, con un casquillo que evita aplastar la pared; las cabezas de los pernos de muro quedan tapadas por el revestimiento con tapas registrables. Bastidores soldados en taller bajo procedimiento controlado; cero soldadura en obra: todo el montaje es atornillado. Los códigos de módulo (M- muro, P- piso, C- cubierta) identifican cada panel de fábrica.

Las vigas IPE se cortan cara a cara de la columna (eje a eje – 120 mm – 2 × 10 mm de holgura) y se unen a la columna con la placa de extremo CI-03 y 4 pernos Ø $\frac{5}{8}$ " pasantes con casquillo; los bastidores de muro se cortan entre caras de columna; las viguetas y cabezales que caerían sobre una columna se desplazan 95 mm para librarla. El modelo está verificado sin interferencias entre elementos (penetración máxima admitida: 2 mm; pernos y soldaduras exentos) y sin barras flotantes.

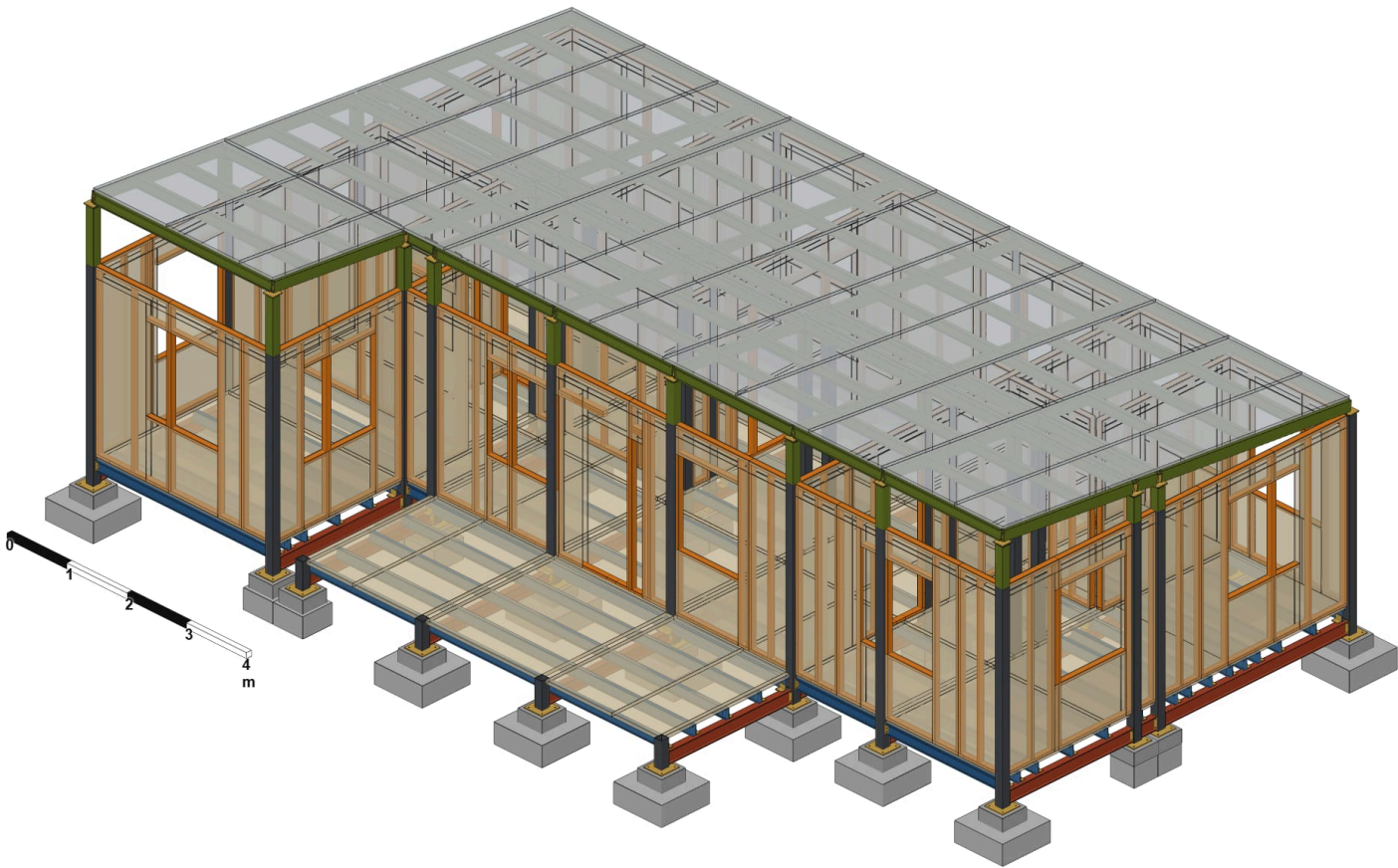
Postes de deck: las 4 columnas de las zonas sin cubierta ni planta superior terminan como poste corto en tubo 120 × 120 × 2,5 de 0,4 m (tope de la placa base + profundidad del entramado, al nivel del piso terminado). Van en su propio grupo de la lista de cortes.

- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (A2: 0,50 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (A3: 0,50 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B1: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B2: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B3: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B4: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B5: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B6: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B7: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (B8: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C1: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C2: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C3: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C4: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C5: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C6: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C7: 0,40 m): las zapatas de 0,80 × 0,80 se cruzarían; un cimiento combinado lo define el ingeniero.

- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (C8: 0,40 m): las zapatas de $0,80 \times 0,80$ se cruzarían; un cimientado combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (D2: 0,50 m): las zapatas de $0,80 \times 0,80$ se cruzarían; un cimientado combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (D3: 0,50 m): las zapatas de $0,80 \times 0,80$ se cruzarían; un cimientado combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (E2: 0,50 m): las zapatas de $0,80 \times 0,80$ se cruzarían; un cimientado combinado lo define el ingeniero.
- Zapatas reducidas por columnas a menos de 0,80 m entre ejes (E3: 0,50 m): las zapatas de $0,80 \times 0,80$ se cruzarían; un cimientado combinado lo define el ingeniero.
- Cubierta de PB elevada 35 mm sobre la silueta del dibujo para apoyar sobre las columnas de 3,00 m (altura libre $2.6 \text{ m} + 0,40 < 3,00$).

Figura 5.1 — Modelo completo modulado

Modelo completo modulado

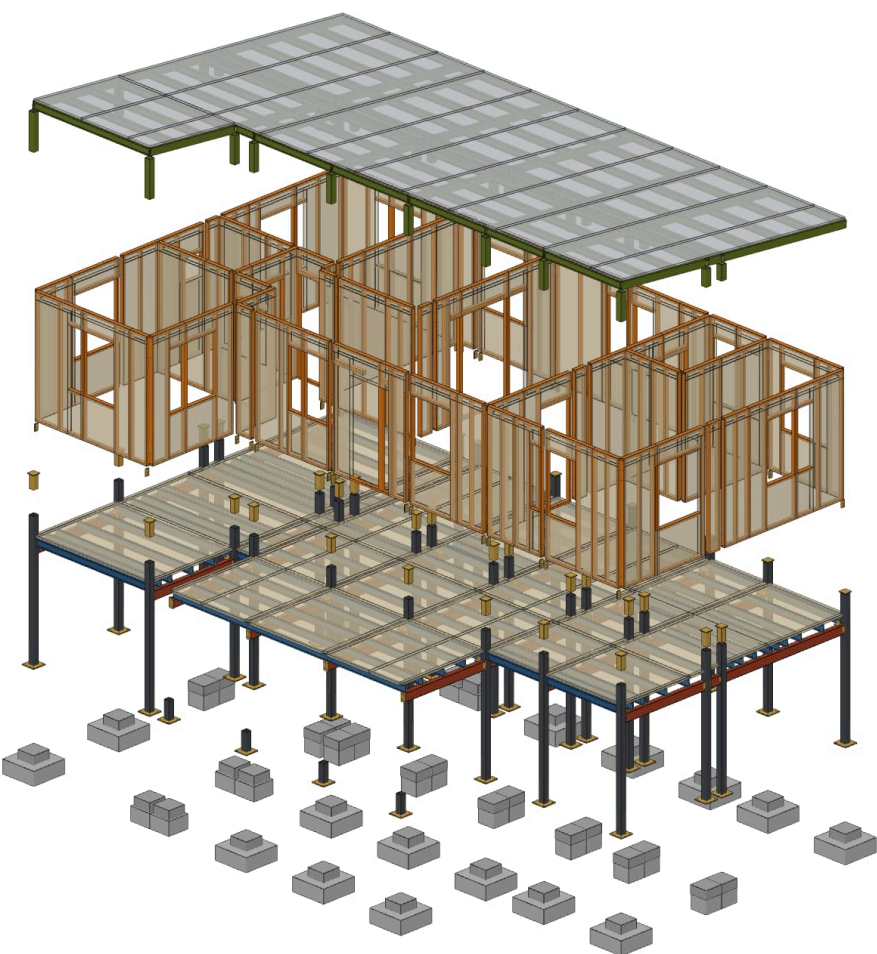


- Columnas
- Vigas de piso IPE
- Viguetas y cabezales C
- Bastidores de muro
- Placas de muro
- Placas de piso
- Estructura de cubierta
- Lámina de cubierta
- Cartuchos y placas de unión
- Casquillos
- Pernos
- Cimentación (concreto)

Vista isométrica del modelo completo. Escala gráfica en metros sobre el eje X. Placas de muro en transparencia.

Figura 5.2 — Vista explotada por sistemas

Vista explotada por sistemas

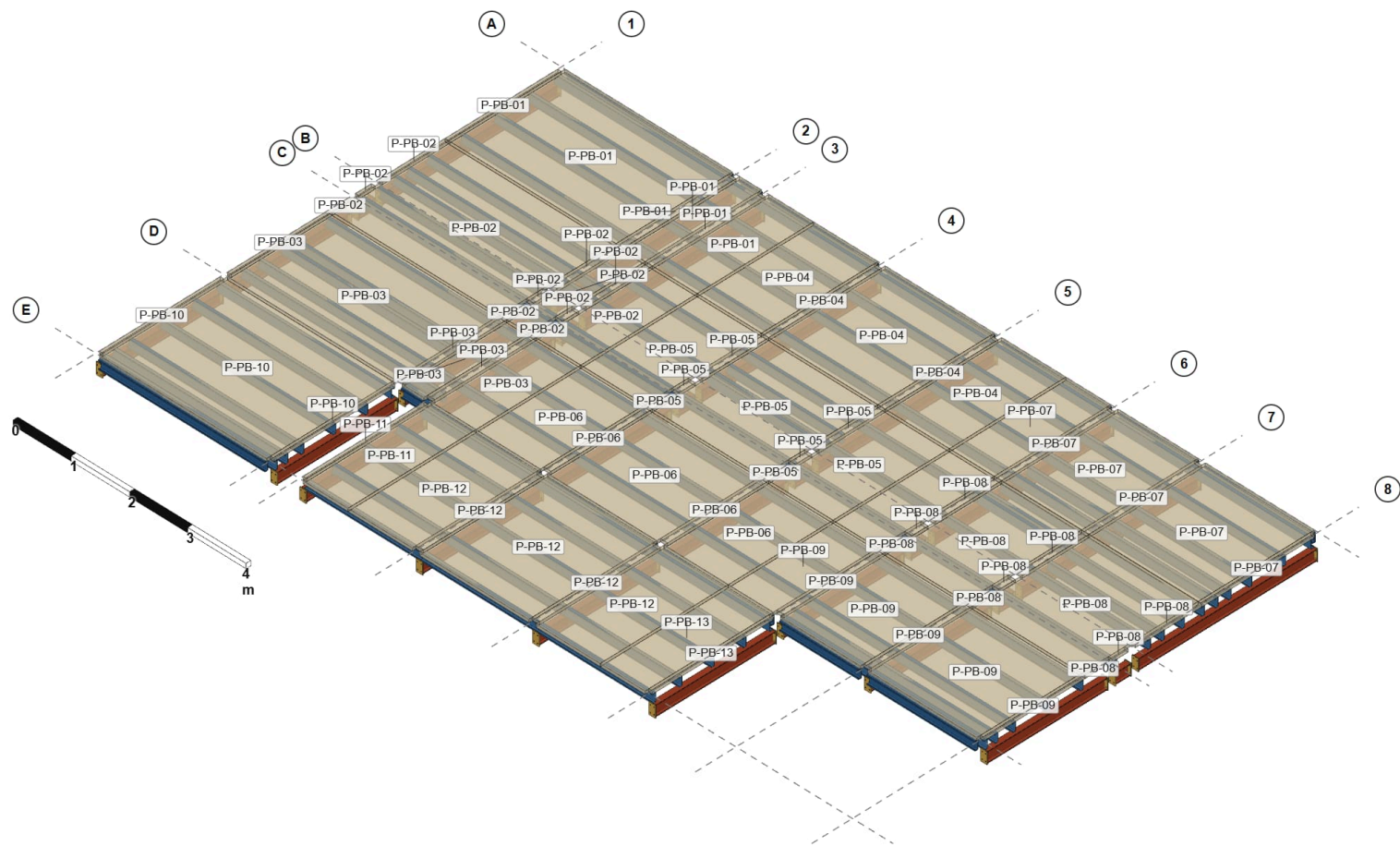


- Columnas
- Vigas de piso IPE
- Viguetas y cabezales C
- Bastidores de muro
- Placas de muro
- Placas de piso
- Estructura de cubierta
- Lámina de cubierta
- Cartuchos y placas de unión
- Casquillos
- Pernos
- Cimentación (concreto)

De abajo hacia arriba: cimentación y placas base con cajón interior, columnas, entramado de piso, muros y cubierta, separados en altura para ver cada sistema.

Figura 5.3 — Modulación de piso — Planta única

Modulación de piso — Planta única

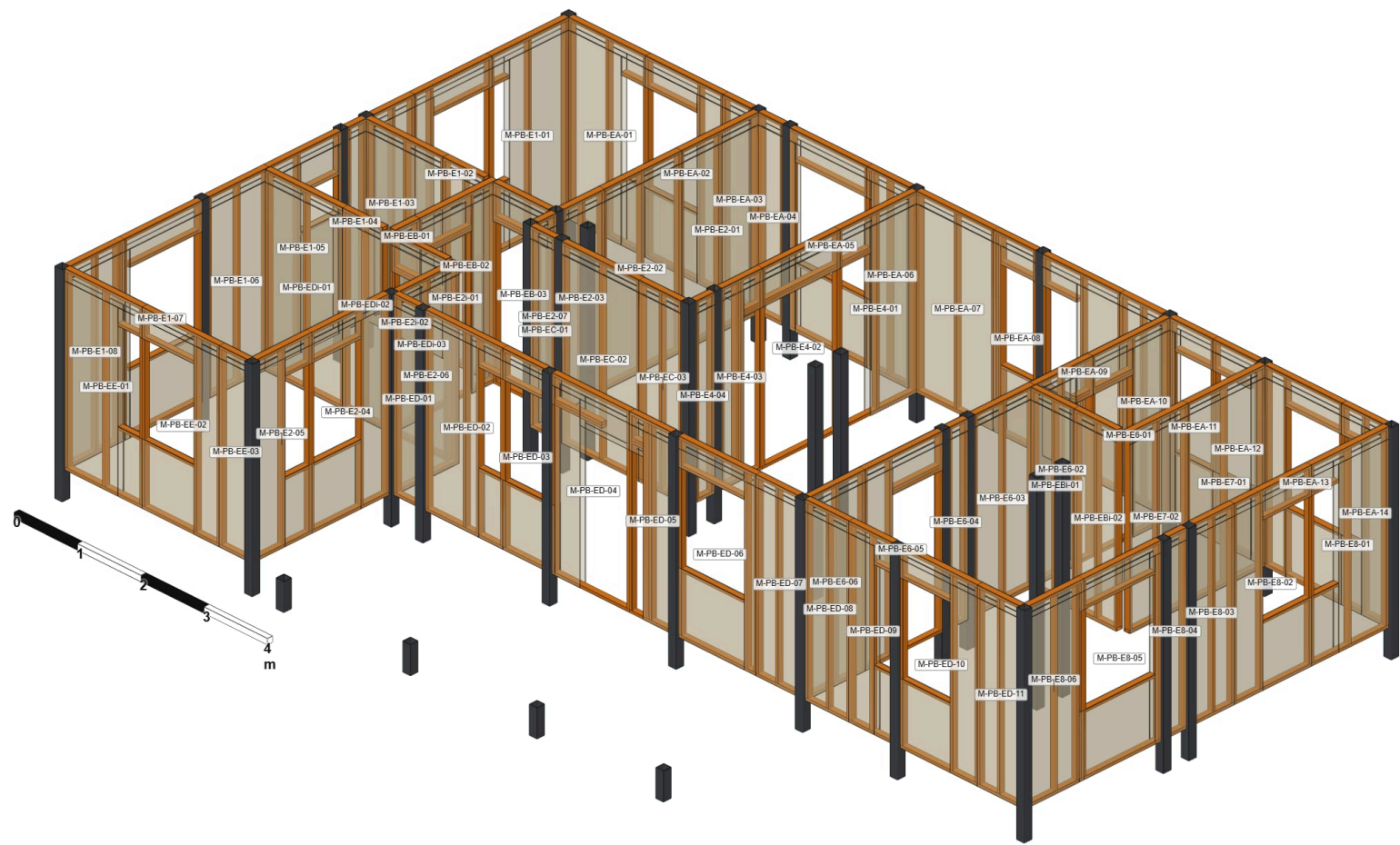


■ Columnas ■ Vigas de piso IPE ■ Viguetas y cabezales C ■ Bastidores de muro ■ Placas de muro ■ Placas de piso ■ Estructura de cubierta ■ Lámina de cubierta
■ Cartuchos y placas de unión ■ Casquillos ■ Pernos ■ Cimentación (concreto)

Vigas principales IPE 180 en los ejes, viguetas C 150×50×3 a 0,61 m apoyadas sobre su ala superior, cabezales de borde y placas de piso rotuladas con el código del módulo (P-). Los círculos son los ejes estructurales.

Figura 5.5 — Modulación de paredes — Planta única

Modulación de paredes — Planta única

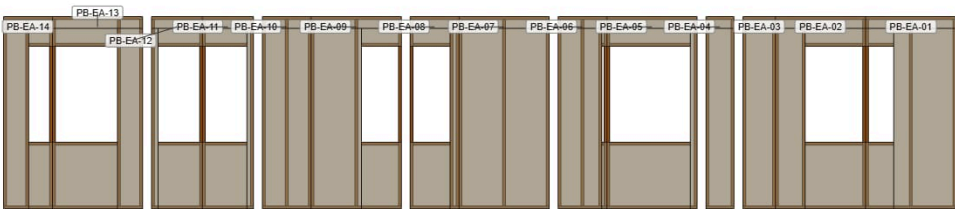


- Columnas
- Vigas de piso IPE
- Viguetas y cabezales C
- Bastidores de muro
- Placas de muro
- Placas de piso
- Estructura de cubierta
- Lámina de cubierta
- Cartuchos y placas de unión
- Casquillos
- Pernos
- Cimentación (concreto)

Bastidores en tubo 76×38×1,1 (parales a 0,61 m, travesaños, dintel y antepecho en los vanos) con placas en transparencia; cada panel de 1,22 m lleva su código (M-nivel-eje-n.º).

Figura 5.7 — Elevaciones de los muros exteriores

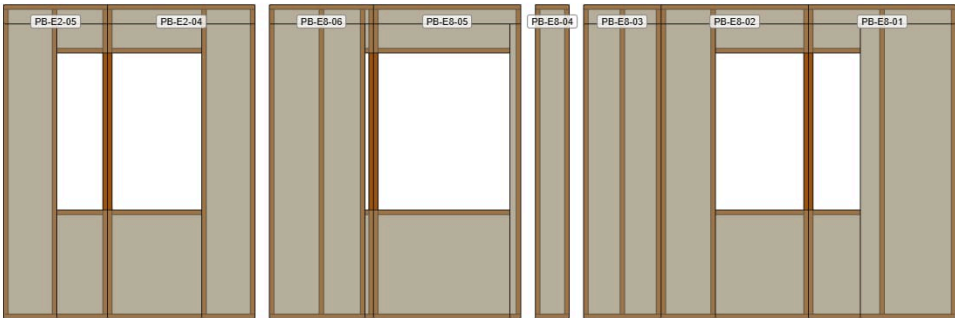
Fachada norte



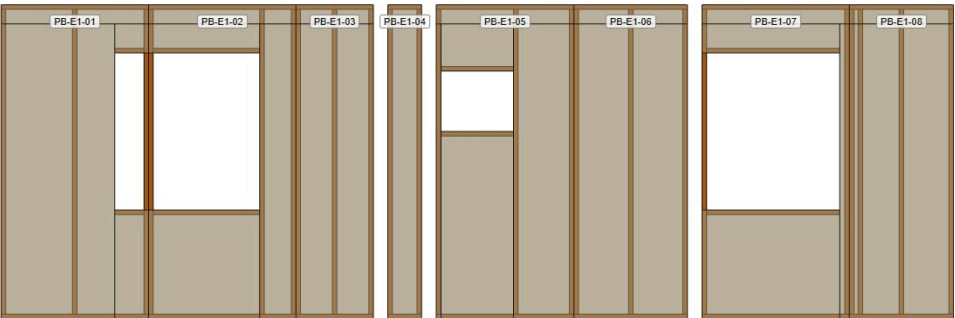
Fachada sur



Fachada este



Fachada oeste

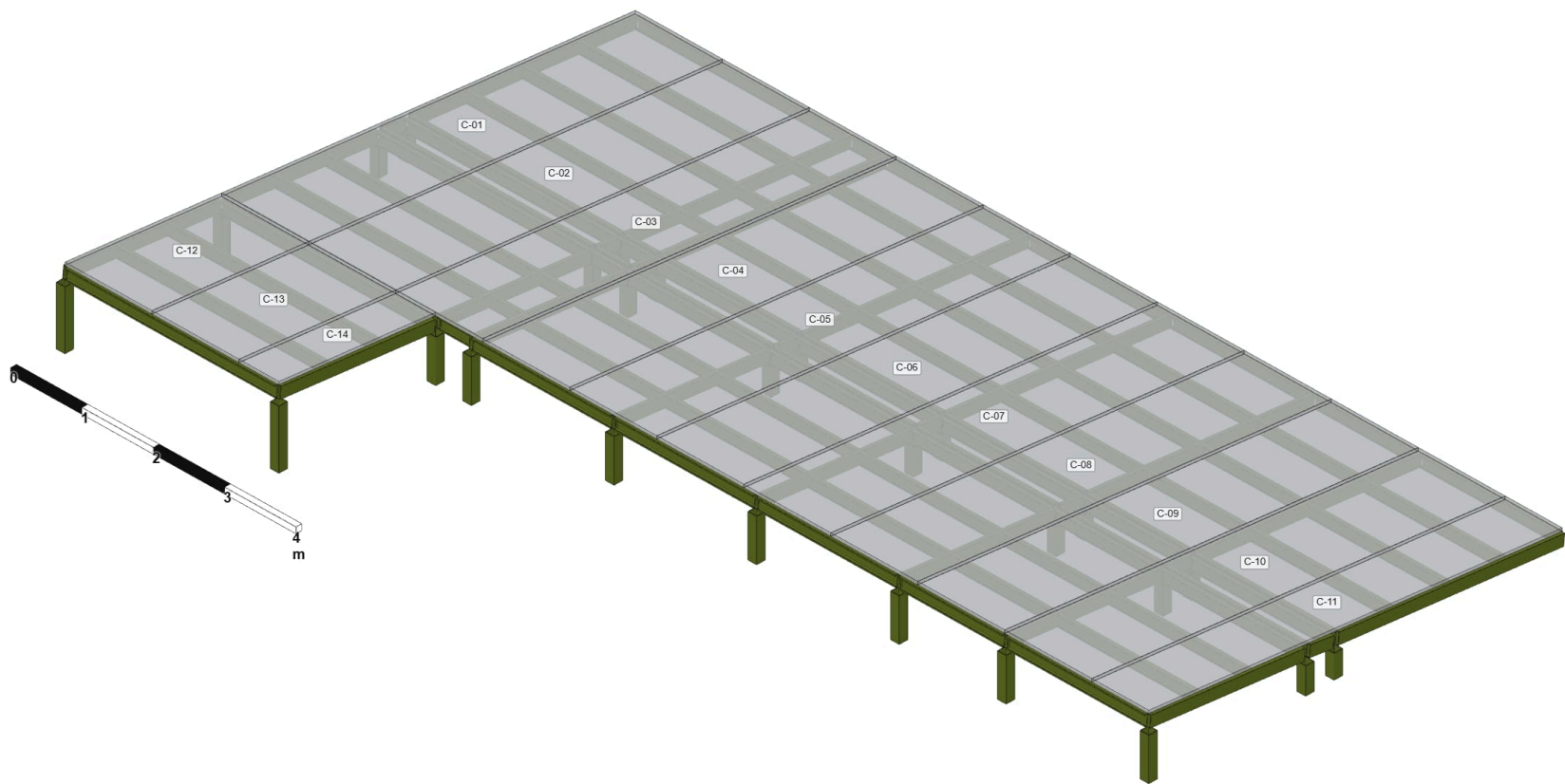


- Columnas ■ Vigas de piso IPE ■ Viguetas y cabezales C ■ Bastidores de muro ■ Placas de muro ■ Placas de piso ■ Estructura de cubierta ■ Lámina de cubierta
■ Cartuchos y placas de unión ■ Casquillos ■ Pernos ■ Cimentación (concreto)

Fachadas desplegadas con los paneles numerados (PB: planta baja, PA: planta alta), parales, vanos y despiece de placas de 1,22 × 2,44 m.

Figura 5.8 — Modulación de techo

Modulación de techo



- Columnas
- Vigas de piso IPE
- Viguetas y cabezales C
- Bastidores de muro
- Placas de muro
- Placas de piso
- Estructura de cubierta
- Lámina de cubierta
- Cartuchos y placas de unión
- Casquillos
- Pernos
- Cimentación (concreto)

Vigas de cubierta (tubo 150×50×2,5), correas C 150×50×2 a 1,00 m y paños de lámina de 1,22 m numerados (C-). Pendientes de los paños: 10 %

Figura 5.9 — Pendiente de la cubierta (elevación lateral)

Perfil de la cubierta — elevación lateral · Pendientes de los paños: 10 %

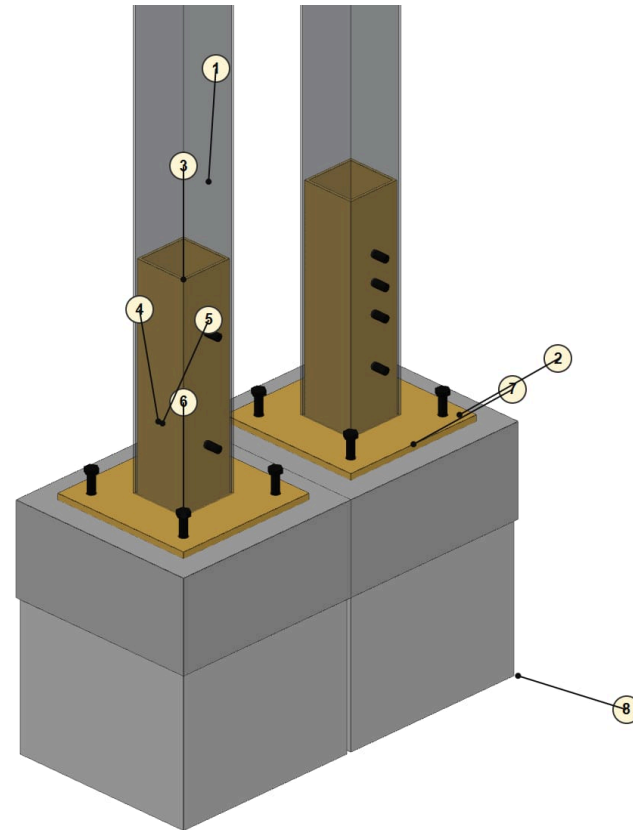


- Columnas
- Vigas de piso IPE
- Viguetas y cabezales C
- Bastidores de muro
- Placas de muro
- Placas de piso
- Estructura de cubierta
- Lámina de cubierta
- Cartuchos y placas de unión
- Casquillos
- Pernos
- Cimentación (concreto)

Perfil de la cubierta visto de costado: vigas, montantes y paños siguen la pendiente del diseño. Pendientes de los paños: 10 %

Figura 5.10 — Nudo base: pedestal + CI-01 (cartucho interior) + columna

Nudo base: pedestal + CI-01 (cartucho interior) + columna



1. 1 Columna tubo 120×120×2,5 (largo de corte 3.000 mm)
2. 2 CI-01 · placa base PL ½" 300×300 (4 anclajes Ø½")
3. 3 CI-01 · cartucho interior 110×110×4,76, h 450 (soldado a la placa)
4. 4 Perno pasante Ø½" × 6" (grado 5)

5. 5 Casquillo Ø½" × 100,5 (dentro del cartucho)
6. 6 Anclaje Ø½" al pedestal
7. 7 Pedestal de concreto 0,40 × 0,40
8. 8 Zapata de concreto 0,80 × 0,80 × 0,30

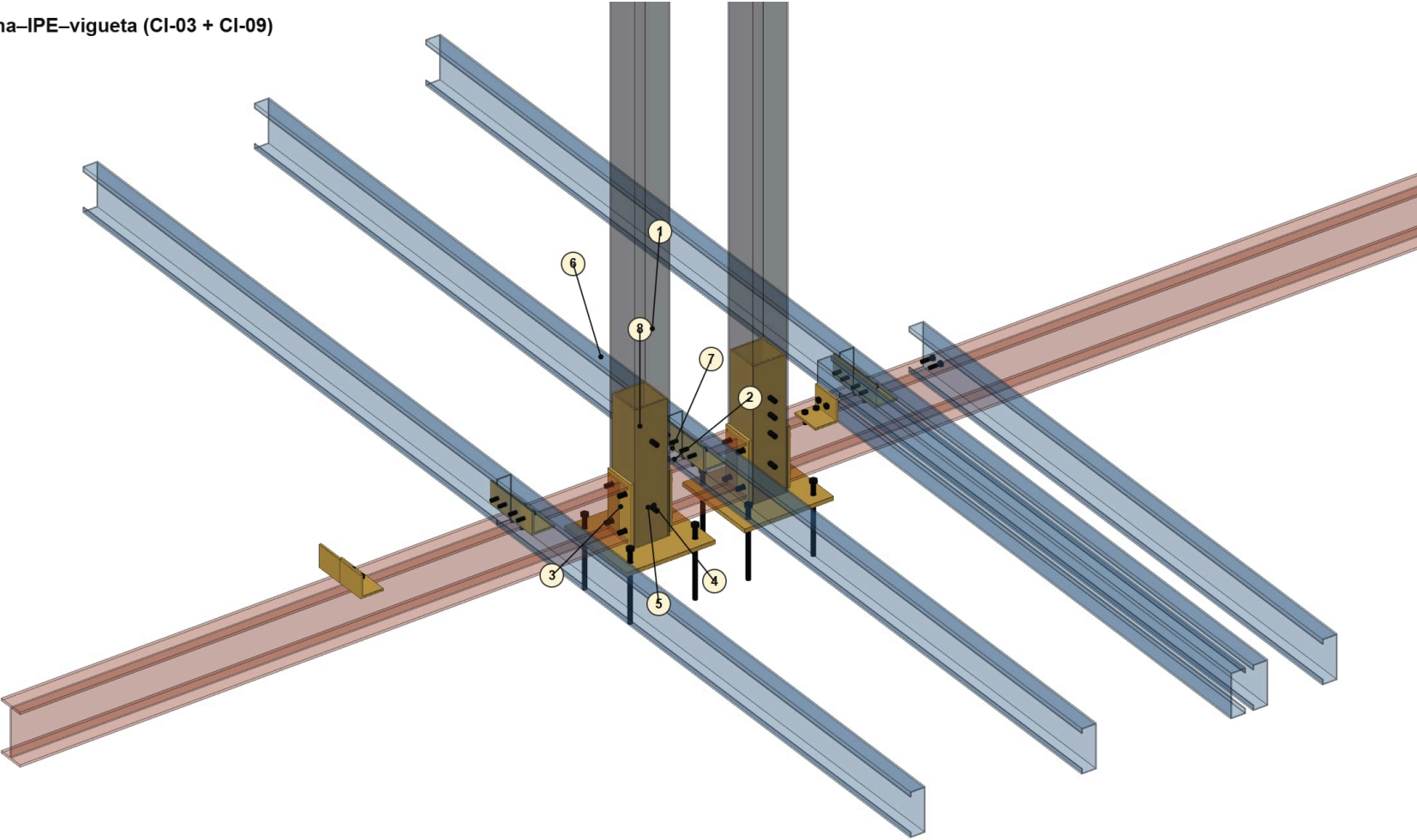
■ Columnas ■ Vigas de piso IPE ■ Viguetas y cabezales C ■ Bastidores de muro ■ Placas de muro ■ Placas de piso ■ Estructura de cubierta ■ Lámina de cubierta

 Cartuchos y placas de unión  Casquillos  Pernos  Cimentación (concreto)

Detalle ampliado del modelo real (LOD 400): los tubos se ven translúcidos para mostrar el cajón interior, los casquillos y los pernos; todo sale de CNC con agujeros y bordes según AISC 360-16 Tabla J3.4.

Figura 5.11 — Nudo columna–IPE–vigüeta (CI-03 + CI-09)

Nudo columna–IPE–vigüeta (CI-03 + CI-09)



- 1. 1 Columna tubo 120×120×2,5
- 2. 2 Viga principal IPE 180 (A572 Gr. 50)
- 3. 3 CI-03 · placa de extremo PL 3/8" 200×110 (soldada en taller a la IPE)
- 4. 4 Perno pasante largo Ø7/8" × 7" (atraviesa columna y cartucho)

- 5. 5 Casquillo Ø7/8" × 100,5 dentro del cartucho
- 6. 6 Vigüeta C 150×50×3 apoyada sobre el ala superior
- 7. 7 CI-09 · clip L 3"×3"×1/4" × 100 (2 pernos 1/2" a la IPE y 2 al alma de la C)
- 8. 8 Cartucho interior CI-01 (oculto en la columna)

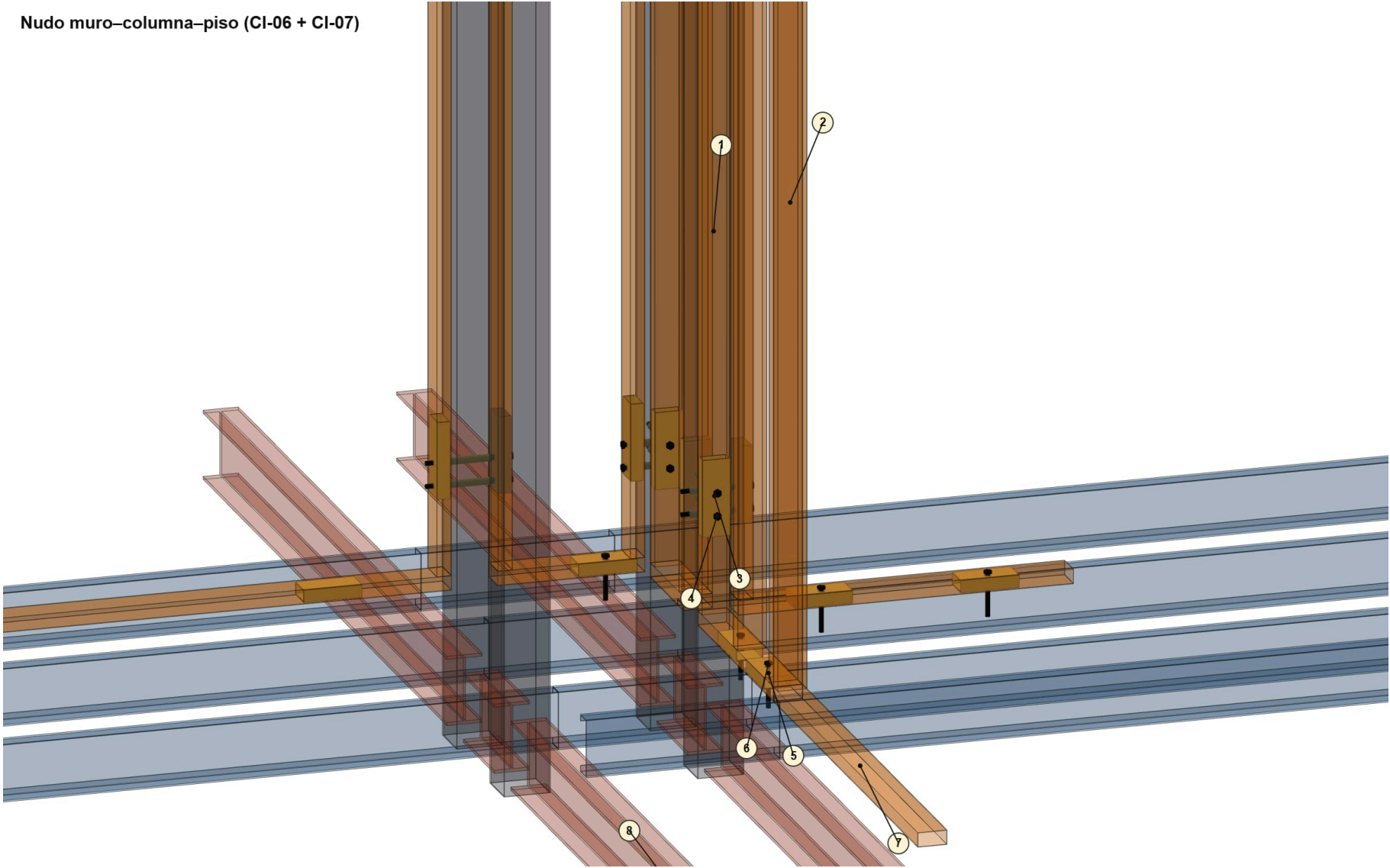
■ Columnas ■ Vigas de piso IPE ■ Vigüetas y cabezales C ■ Bastidores de muro ■ Placas de muro ■ Placas de piso ■ Estructura de cubierta ■ Lámina de cubierta

 Cartuchos y placas de unión  Casquillos  Pernos  Cimentación (concreto)

Detalle ampliado del modelo real (LOD 400): los tubos se ven translúcidos para mostrar el cajón interior, los casquillos y los pernos; todo sale de CNC con agujeros y bordes según AISC 360-16 Tabla J3.4.

Figura 5.12 — Nudo muro–columna–piso (CI-06 + CI-07)

Nudo muro–columna–piso (CI-06 + CI-07)



■ Columnas ■ Vigas de piso IPE ■ Viguetas y cabezales C ■ Bastidores de muro ■ Placas de muro ■ Placas de piso ■ Estructura de cubierta ■ Lámina de cubierta

 Cartuchos y placas de unión  Casquillos  Pernos  Cimentación (concreto)

Detalle ampliado del modelo real (LOD 400): los tubos se ven translúcidos para mostrar el cajón interior, los casquillos y los pernos; todo sale de CNC con agujeros y bordes según AISC 360-16 Tabla J3.4.

Tabla de cantidades del modelo BIM

Código	Descripción	Perfil / pieza	N.º	Largo total o área	Peso
Cimentación					12895,30 kg
ZAP	Zapata de concreto	Zapata 0,80 × 0,80	38	11,40 m	10162,20
PED	Pedestal de concreto	Pedestal 0,40 × 0,40	38	7,11 m	2733,10
Estructura					955,60 kg
COL	Columna	Tubo 120×120×2,5	38	103,60 m	955,60
Piso					11542,70 kg
VP	Viga principal de piso	IPE 180	30	55,40 m	1041,50
VG	Vigueta de piso	C 150×50×3	95	184,00 m	1178,60
CB	Cabezal de borde de piso	C 150×50×3	14	26,00 m	166,50
VA	Viga de amarre de piso (columna a columna)	C 150×50×3	17	29,12 m	186,50
PL-P	Placa de piso	Superboard 20 mm + malla + sobrepiso 30 mm	79	94,82 m²	8969,60
Muros					3481,00 kg
TR	Travesaño de bastidor	Tubo 76×38×1,1	148	130,48 m	252,00
DA	Dintel / antepecho	Tubo 76×38×1,1	76	44,90 m	86,70
PA	Paral de bastidor	Tubo 76×38×1,1	207	522,47 m	1008,70
PL-I	Placa de muro interior	Drywall ½"	282	186,92 m²	1457,50
PL-E	Placa de muro exterior	Superboard 6 mm	148	78,80 m²	676,10
Cubierta					1962,50 kg
VC	Viga de cubierta	Tubo 150×50×2,5	26	49,66 m	380,10
MO	Montante de cubierta	Tubo 120×120×2,5	26	11,68 m	107,70
CO	Correa de cubierta	C 150×50×2	81	150,14 m	650,60
LC	Lámina de cubierta	Lámina termoacústica 40 mm	14	82,41 m²	824,10
Piezas mecanizadas					1840,00 kg
CI-01	Cartucho de base	CI-01 · placa base 300×300×½"	38	—	341,00
PE-58	Perno Ø ⅝" grado 5 (CI-01)	Ø ⅝" grado 5	152	—	79,30
CI-01-C	Cartucho interior CI-01 (h 450 mm)	Cartucho 110×110×4,76	38	—	256,40
PE-58	Perno Ø ⅝" grado 5 × 6" (CI-01)	Ø ⅝" grado 5 × 6"	172	—	54,50
CQ-78	Casquillo separador	Tubo Ø ⅝" × 2,5 mm (casquillo separador) × 100,5	368	—	44,90
CI-03	Placa de extremo de IPE	CI-03 · placa de extremo 200×110×⅜"	60	—	98,80
CI-10	Placa de extremo de viga de amarre	CI-10 · placa de extremo de viga de amarre 150×80×⅜"	34	—	30,50
PE-58	Perno Ø ⅝" grado 5 × 7" (CI-10)	Ø ⅝" grado 5 × 7"	196	—	68,80
CI-09	Clip de vigueta	L 76,2×76,2×6,35	218	—	158,70
PE-12	Perno Ø ½" grado 5 × 2½" (CI-09)	Ø ½" grado 5 × 2½"	1.196	—	56,20
CI-06-C	Cartucho interior CI-06 (h 200 mm)	Cartucho 70×32×2	132	—	81,20
PE-12	Perno Ø ½" grado 5 × 8" (CI-06)	Ø ½" grado 5 × 8"	96	—	23,90
CQ-34	Casquillo separador	Tubo Ø ¾" × 2 mm (casquillo separador) × 35,8	660	—	19,80
CQ-34	Casquillo separador	Tubo Ø ¾" × 2 mm (casquillo separador) × 115	180	—	17,50

Código	Descripción	Perfil / pieza	N.º	Largo total o área	Peso
PE-12	Perno Ø ½" grado 5 × 10" (CI-06)	Ø ½" grado 5 × 10"	84	—	25,40
CI-08-C	Cartucho interior CI-08 (h 200 mm)	Cartucho 70×32×2	66	—	40,60
PE-12	Perno Ø ½" grado 5 × 4½" (CI-08)	Ø ½" grado 5 × 4½"	264	—	38,40
CI-07-C	Cartucho interior CI-07 (h 150 mm)	Cartucho 70×32×2	132	—	61,00
CI-11	Clip de correa	L 50,8×50,8×4,76	162	—	58,80
CI-04	Cartucho de cabezal	CI-04 · placa de asiento 160×160×¾"	34	—	65,10
CI-04-C	Cartucho interior CI-04 (h 300 mm)	Cartucho 110×110×4,76	34	—	160,40
CI-04	Cartucho de cabezal	CI-04 · espiga de viga ¾"	52	—	49,50
PE-12	Perno Ø ½" grado 5 × 3" (CI-04)	Ø ½" grado 5 × 3"	68	—	6,70
CQ-34	Casquillo separador (cubierta)	Tubo Ø¾" × 2 mm (casquillo separador) × 45	68	—	2,60
Total del modelo				32677,10 kg	

Los pesos son teóricos (acero 7.850 kg/m³; concreto 2.400 kg/m³) y no incluyen la soldadura de taller ni los acabados. Las cantidades de perfiles coinciden con la lista de cortes de la forma B (panelizada).

6. Bases de diseño estructural

- Uso vivienda, Grupo de Uso I (NSR-10 A.2.5): coeficiente de importancia I = 1,00.
- Zona de amenaza sísmica, Aa, Av y perfil de suelo: **se determinan para el municipio y el estudio de suelos de cada proyecto.**
- Cargas vivas y de cubierta: según NSR-10 Título B; el ingeniero las fija en la memoria de cálculo.
Estructura metálica: NSR-10 Título F.

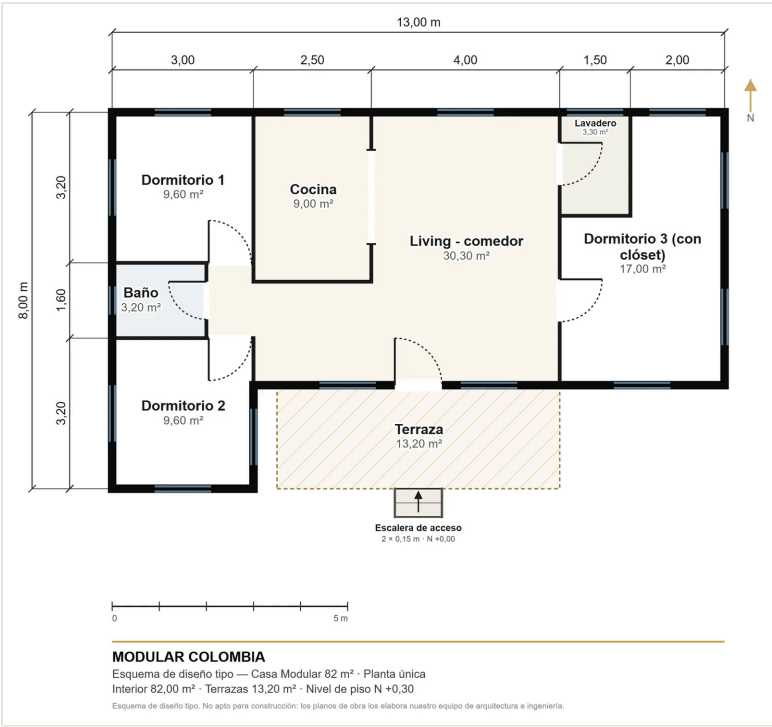
7. Cuadro de cumplimiento

Generado por el mismo programa que dibuja el plano, a partir de la geometría real del diseño (no son cifras escritas a mano).

Regla	Valor	Mínimo / declarado	Cumple
Suma de áreas interiores = la declarada	82,00	82,00	✓
Suma de terrazas = la declarada	13,20	13,20	✓
Área de precio (interior + 50 % de terrazas) = la declarada	88,60	88,60	✓
Área de cada espacio = la declarada (todas)	Sin diferencias	—	✓
Identificadores de espacio únicos	Ninguno repetido	—	✓
Ninguna pieza se solapa con otra	Ninguna	—	✓
Todas las piezas dentro del contorno	Todas	—	✓
Huella interior = 13,00 × 8,00 m	13 × 8	13 × 8	✓
Cada espacio es alcanzable desde la ENTRADA (todos)	Todos	—	✓
Puertas y vanos en el tramo de muro compartido (sin conflictos)	Ninguno	—	✓
Cada dormitorio/habitación tiene al menos una ventana	Todos	—	✓

Regla	Valor	Mínimo / declarado	Cumple
Área mínima de dormitorio $\geq 6,0 \text{ m}^2$	9,60	6,00	✓
Lado mínimo de dormitorio $\geq 2,20 \text{ m}$	3,00	2,20	✓
Área mínima de baño $\geq 2,1 \text{ m}^2$	3,20	2,10	✓
Puerta de ENTRADA definida	1,00	1,00	✓
Ancho de puerta interior $\geq 0,80 \text{ m}$	0,80	0,80	✓

8. Planos



Plano de distribución con cotas — Casa Modular 82 m² (planta única)

9. Pendientes por proyecto

- Estudio de suelos del lote.
- Diseño estructural firmado por ingeniero civil con matrícula profesional (Ley 400 de 1997, NSR-10).
- Diseño hidrosanitario (NTC 1500) y eléctrico (NTC 2050, RETIE).
- Licencia de construcción y trámites ante la curaduría o la oficina de planeación municipal.