KALARAMA FARM · KENTUCKY

CASA HOBBIT HIPERBÓLICA HAUPT

Paquete conceptual para revisión de ingeniería — rev 19 nov 2026 (b)

Concepto sin sello profesional. No es un juego de permisos. No son documentos de construcción.

Este envío fija una línea base para que un ingeniero estructural y otros colaboradores la acepten, la redimensionen o la rechacen. La arquitectura y los interiores vienen después. Primero la estructura.

Campo	Valor
Fecha	12 de septiembre de 2026 — revisado 19 nov 2026, rev b (planes vigentes en §0)
Sitio	Kalarama Farm, Kentucky (el concepto de fundación de nov 2026 supone arcilla tipo Bajo Chaco — sitio por confirmar)
Propietario / concepto	Mark Haupt
Línea base congelada	**38 ft (11.58 m) de flecha × 47.5 ft (14.48 m) de luz × 60 ft (18.29 m) de largo · relación 0.80**
Cobertura de suelo en la clave	10 ft (3.05 m) a 120 pcf (1,922 kg/m^3) → 1,200 psf (57.5 kPa) de carga vertical
Cáscara de diseño	12 in (305 mm) de shotcrete / gunita, #6 Grado 60 @ 5 in (127 mm) en ambas direcciones
Piso útil	6,062 pie^2 (563.2 m^2) en tres niveles: 0 / 10 / 20 ft (0 / 3.05 / 6.10 m) sobre el arranque = 10 / 20 / 30 ft (3.05 / 6.10 / 9.14 m) sobre el terreno original, en la plataforma de relleno de 10 ft
Fuente de cantidades	Hoja Haupt Hobbit Home V4 (archivo vivo en Drive)
Idioma de este archivo	Español. Las unidades y cifras coinciden con la hoja en inglés.

Fuentes en Drive

Hoja de cálculo: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LxNgPJWrnSWuSZxV4fPDwr1kBk8Zz-hgM4ch0WgCXkg/edit

Carpeta del proyecto: https://drive.google.com/drive/folders/1Jx6mkklNR7DDN-hsAfCbpfzDy5Jxc0RZ

> Cómo leer las cifras. La hoja V4 todavía tiene tablas de comparación para otras alturas y relaciones. Los tres defectos señalados en septiembre (costilla de 67.27 ft (20.50 m) en vez de 93.58 ft (28.52 m); crédito de reúso del aluminio; aditivo sobre 277 yd^3 (211.8 m^3) en vez de 308.85 yd^3 (236.1 m^3)) ya están corregidos en la hoja viva, y el número de riostras se corrigió a 16 por arco el 19 nov 2026; la hoja viva suma $182,300.45 en materiales. Este paquete cita siempre la fila congelada de 38 ft (11.58 m) / 0.80. La sección 0 (19 nov 2026) fija los planes vigentes y manda donde las secciones anteriores difieran.

0. Planes vigentes — actualización 19 nov 2026, rev b (leer primero)

Esta revisión pone el documento al día con los planes acordados con Mark Haupt (Kalarama Farm LLC) del 17 al 19 nov 2026. La línea base congelada de la cáscara no cambia: flecha 38 ft (11.58 m), relación 0.80, luz 47.5 ft (14.48 m), largo 60 ft (18.29 m), gunita de 12 in (305 mm) con #6 Grado 60 @ 5 in (127 mm) en ambos sentidos, 31 costillas a 2 ft (0.61 m), arco desarrollado de 93.58 ft (28.52 m) por costilla (no 67.27 ft / 20.50 m). Donde una sección anterior contradiga esta sección, manda esta sección. Solo concepto — sin sello, no apto para construcción; un ingeniero con licencia debe verificar cada medida.

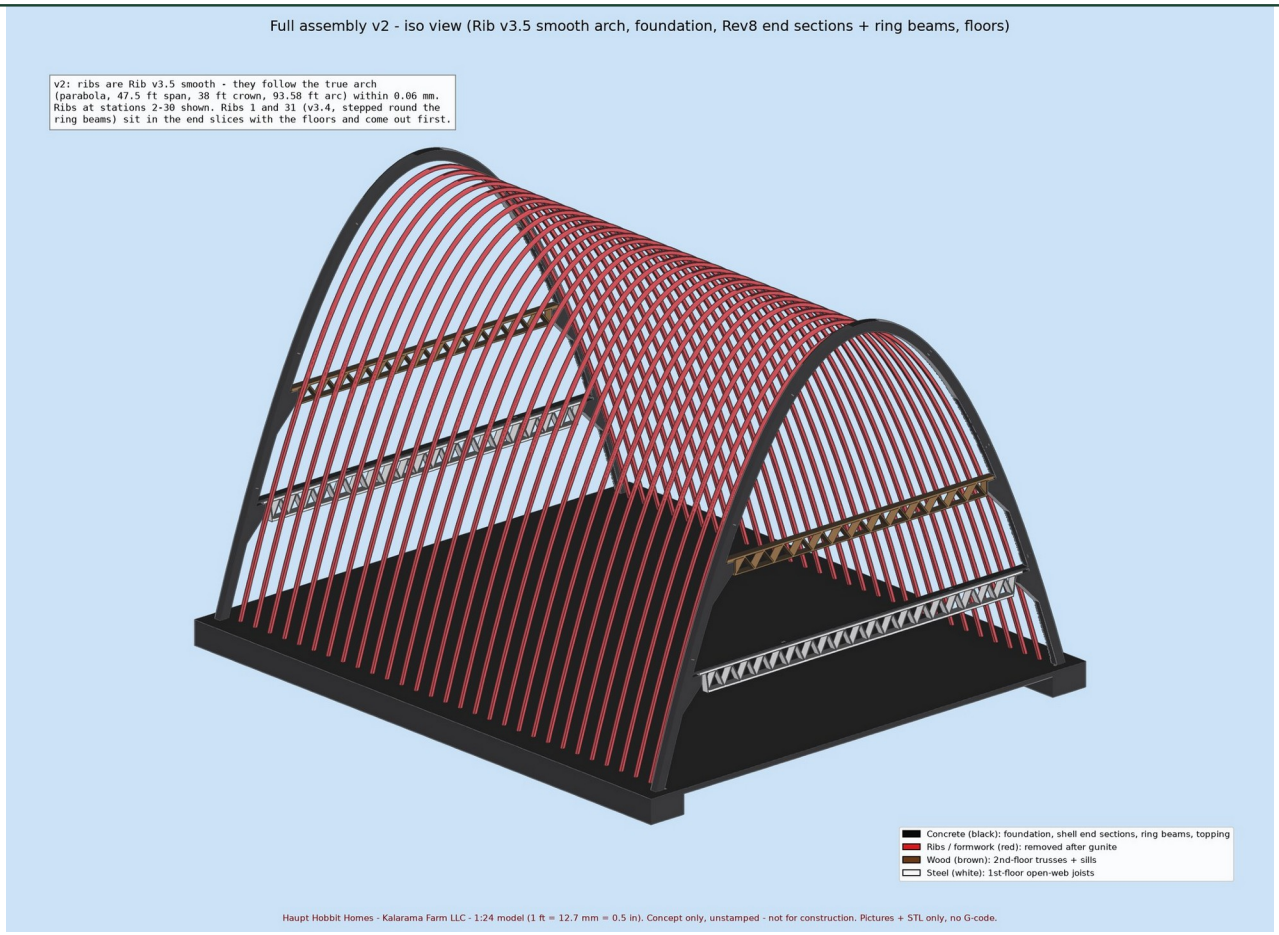


Figura 0.1 Concepto de conjunto (mostrado como el modelo 1:24): concreto negro, costillas rojas, madera café, acero blanco. Carpeta: https://drive.google.com/drive/folders/1uUr1mO1w166g4oZtb0Z0-qPSAPdgWcLB

0.1 Niveles del sitio — plataforma de relleno de 10 ft (3.05 m) (decidido 19 nov 2026)

Arranque del arco = planta baja = parte superior de la plataforma de relleno compactado, a 10 ft (3.05 m) sobre el terreno original. Altura sobre el terreno original = 10 ft (3.05 m) + altura sobre el arranque:

- Planta baja: 0 + 10 = 10 ft (3.05 m) • 1er piso: 10 + 10 = 20 ft (6.10 m) • 2do piso: 20 + 10 = 30 ft (9.14 m)

- Tapa: 33 + 10 = 43 ft (13.11 m) • Clave: 38 + 10 = 48 ft (14.63 m) • Parte superior del relleno de tierra ≈ 48 + 1 (cáscara) + 10 (recubrimiento) = 59 ft (17.98 m)

La geometría de la cáscara se mide desde el arranque y no cambia. El empotramiento de zapatas y el recubrimiento de suelo se miden ahora desde la parte superior de la plataforma. La plataforma es relleno de ingeniería: compactación, capacidad portante y asentamiento los define el geotecnista / ingeniero. REEMPLAZADO: la plataforma de +2 ft (0.61 m) del 3 oct 2026 (pisos a 2 / 12 / 22 ft = 0.61 / 3.66 / 6.71 m y clave a 40 ft / 12.19 m sobre el terreno original) ya no aplica.

0.2 Costillas — un arco completo, cortado solo en las vigas anillo; cimbra REUTILIZABLE

Cada costilla es HSS cuadrado de 2.5 in (64 mm), UN arco continuo completo (93.58 ft / 28.52 m desarrollados; 47.5 ft / 14.48 m de ancho × 38 ft / 11.58 m de alto). Un arco de una pieza excede por mucho el ancho legal de carga de 8.5 ft (2.59 m) (carga sobredimensionada), así que se dobla en o cerca de la obra, o se dobla en taller por piezas y se suelda con penetración completa (CJP) en un solo arco en una plantilla en obra antes de montarlo. Reemplaza las

costillas anteriores de cuatro y seis piezas atornilladas; ese texto y esos planos se conservan solo como historial. Archivos CNC v4.0: https://drive.google.com/drive/folders/1YLvKUSfL7W1_T5GqTeJW_-O66NXJEFnc

Decidido 19 nov 2026: la costilla es cimbra REUTILIZABLE. El sustrato de aluminio galvanizado queda en su lugar; las costillas de acero se retiran después del curado y se reutilizan.

En cada viga anillo (10 ft / 3.05 m y 20 ft / 6.10 m sobre el arranque, ambos lados: 4 puntos por costilla, 124 en la casa), en obra:

1. Soporte inferior — el mismo tubo cuadrado de 2.5 in (64 mm), a lo largo de la cartela / fondo de viga (45°), soldado a la costilla debajo de la viga.

2. Soporte vertical — el mismo tubo, recto hacia arriba por la cara interior de la viga, sigue más allá de la línea de piso hasta tocar la costilla de arriba; extremo superior destajado y soldado a la costilla.

3. Esquina — los dos soportes son un solo tramo de tubo: se corta una muesca en V de 45°, de 2.07 in (53 mm) en la cara interior, a través de la cara del lado del concreto y ambas paredes laterales; se dobla el tubo hasta cerrar la V y se suelda la junta en todo el contorno. Una esquina sólida, sin hueco en V.

4. Placa cubre-junta — una placa pequeña del mismo ancho que el tubo, 2.5 in (64 mm) × 3/8 in (10 mm) (APROBADA 19 nov 2026), en la cara EXTERIOR (lado cáscara) de la costilla, con traslape de 4 in (102 mm) arriba y abajo del corte y dos pernos de 5/8 in (16 mm) por extremo (aprobado). Va en una ranura a través de la viga y queda embebida en el concreto de forma permanente. Refuerza la costilla a través del corte (no la viga). Necesita tuercas soldadas o agujeros roscados para sacar los pernos desde el lado de la habitación (taller / ingeniero).

5. Corte — la costilla se corta desde la punta de la viga (parte superior de la viga contra la cáscara) hasta donde la cartela toca la cáscara.

6. Colar la viga anillo Rev7 y la cáscara. Después del curado: desatornillar los tramos de costilla de la placa (la placa queda embebida en la viga), cortar y soltar los dos soportes y retirar la costilla para reutilizarla. Por los 4 cortes, cada costilla sale en 5 segmentos (2 patas, 2 medios, 1 clave), que deben unirse de nuevo y verificarse con las estaciones CNC antes de la siguiente casa. Cada casa necesita 124 placas nuevas embebidas y 124 soportes nuevos.

7. PENDIENTE (detectado al hacer los archivos CNC): el extremo destajado del soporte inferior apoya en la costilla casi todo POR ENCIMA del corte inferior — solo unas 0.6 in (15 mm) del contacto quedan en el tramo de costilla que permanece; el resto está en la pieza que se corta. Hace falta una solución antes de fabricar, p. ej. un tubo corto (riostra) del soporte hasta la costilla debajo del corte, o una grapa atornillada en el tramo. Decide Mark / ingeniero.

Reúso y costo: la hoja viva mantiene el factor de reúso en 0, así que la casa 1 paga toda la costilla. El reúso de costillas es un ahorro solo desde la casa 2, menos reacondicionamiento y re-unión, más placas y soportes nuevos en cada casa (línea propuesta para la hoja, no hecha).

Concepto (por costilla, cada lado)	Viga anillo a 10 ft (3.05 m)	Viga anillo a 20 ft (6.10 m)
Corte en la costilla (punta de viga a encuentro cartela-cáscara)	42.11 in (1,070 mm)	47.28 in (1,201 mm)
Cartela toca la cáscara, bajo la línea de piso	39.72 in (1,009 mm)	43.43 in (1,103 mm)
Soporte inferior a lo largo de la cartela de 45°	39.20 in (996 mm)	44.44 in (1,129 mm)
Soporte vertical (esquina inferior interior a costilla)	41.55 in (1,055 mm)	33.19 in (843 mm)
Soporte vertical toca la costilla, sobre la	29.55 in (750 mm)	21.19 in (538 mm)

línea de piso		
Muesca en V de la esquina (45°), ancho en cara interior	2.07 in (53 mm)	2.07 in (53 mm)
Placa cubre-junta (APROBADA 19 nov 2026) — cara exterior, queda embebida; la costilla se desatornilla para reúso	2.5 × 3/8 in (64 × 10 mm), traslape 4 in (102 mm) cada extremo, 2 pernos 5/8 in (16 mm) por extremo	igual

Medidas de la costilla izquierda (la derecha es espejo), tamaño real, de las imágenes v2.3 (19 nov 2026, tarde). Carpeta: https://drive.google.com/drive/folders/1qjvbKzCxU11SfZMLz_pfGfw1UW4Pb5bn

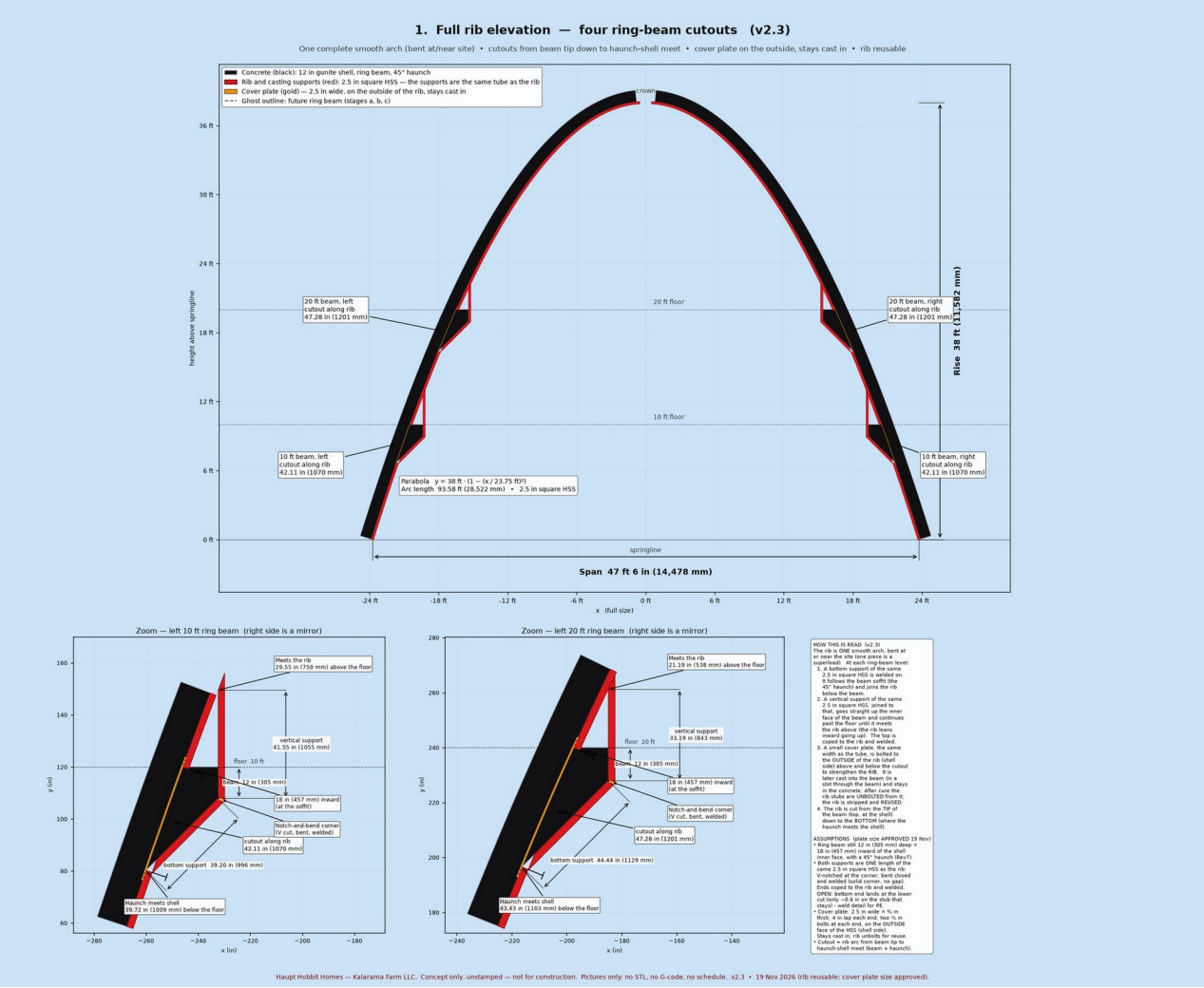


Figura 0.2 Alzado completo de la costilla con los cuatro cortes en vigas anillo, y detalles a 10 ft y 20 ft (v2.3; rótulos en inglés).

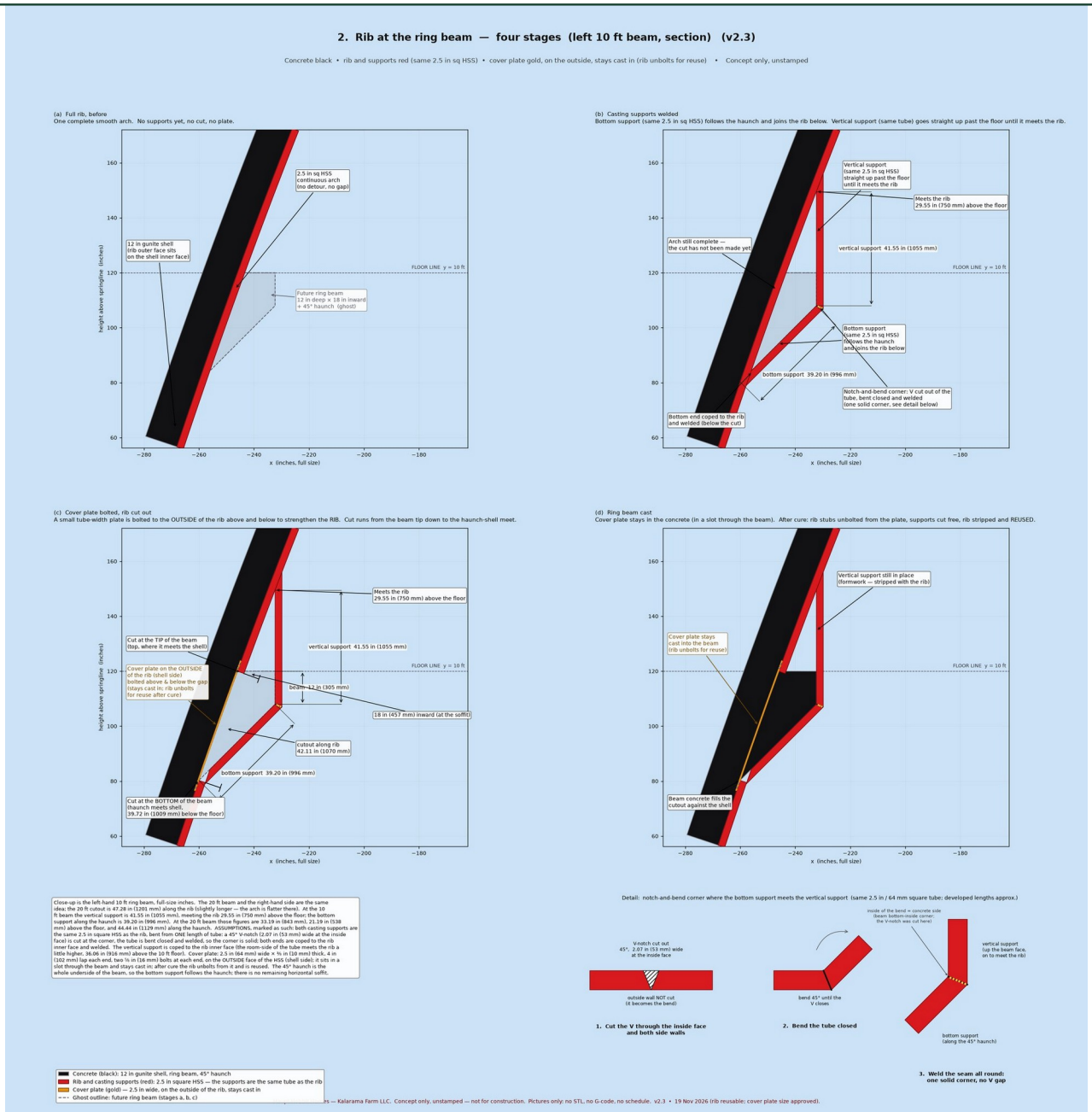


Figura 0.3 Costilla en la viga anillo de 10 ft en cuatro etapas: (a) costilla completa, (b) soportes soldados, (c) placa atornillada y corte, (d) viga colada — con el detalle de esquina con muesca y doblez (v2.3; después del curado la costilla se desatornilla y se reutiliza).

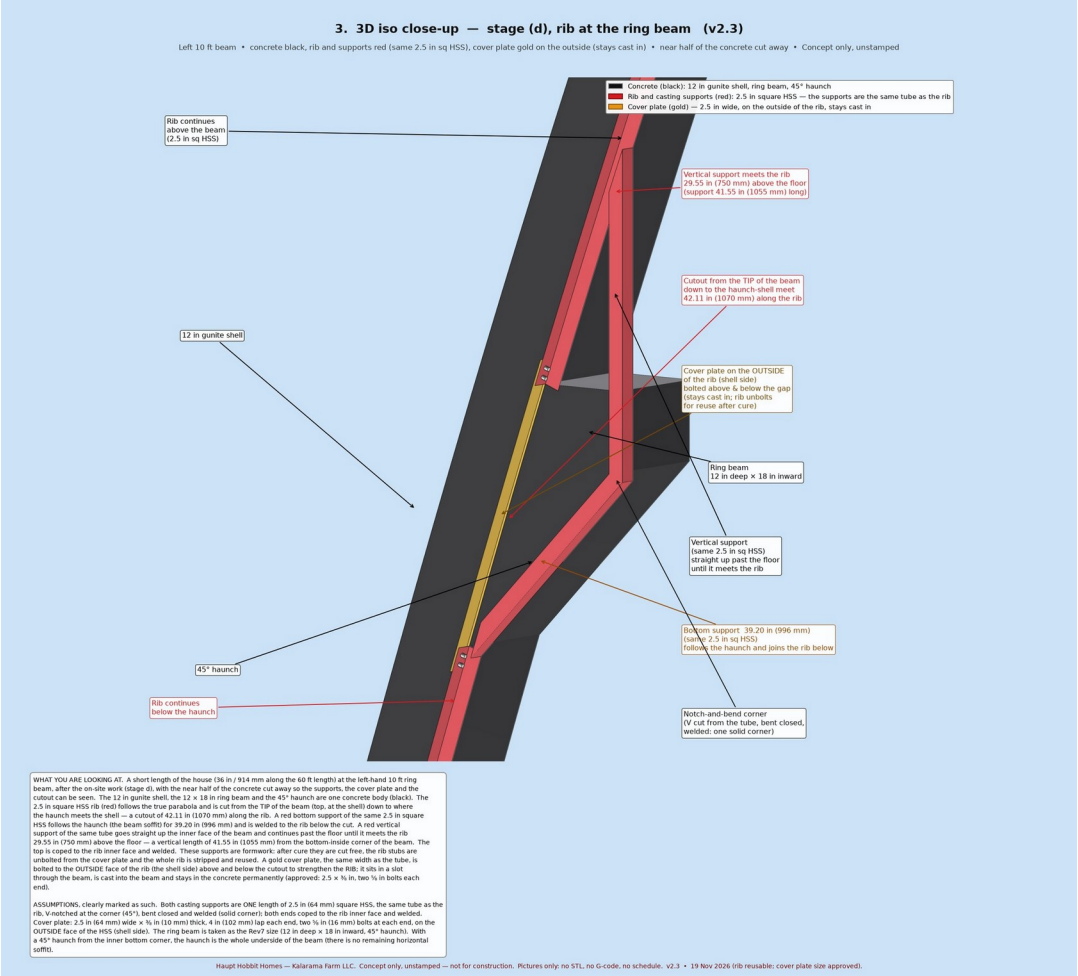


Figura 0.4 Vista 3D, etapa (d), con la mitad cercana del concreto recortada (v2.3). Costilla y soportes: el mismo tubo cuadrado de 2.5 in (64 mm).

0.3 Vigas anillo (Rev7)

Vigas anillo a 10 ft (3.05 m) y 20 ft (6.10 m) sobre el arranque: 12 in (305 mm) de peralte × 18 in (457 mm) hacia adentro desde la cara interior de la cáscara, con la parte superior en la línea de piso y una cartela de 45° que forma toda la cara inferior. Reemplaza las vigas anillo de 16 in (406 mm) / 14 in (356 mm) y las vigas intermedias a 14 ft (4.27 m) del paquete de septiembre (medida provisional hasta que el ingeniero la dimensione).

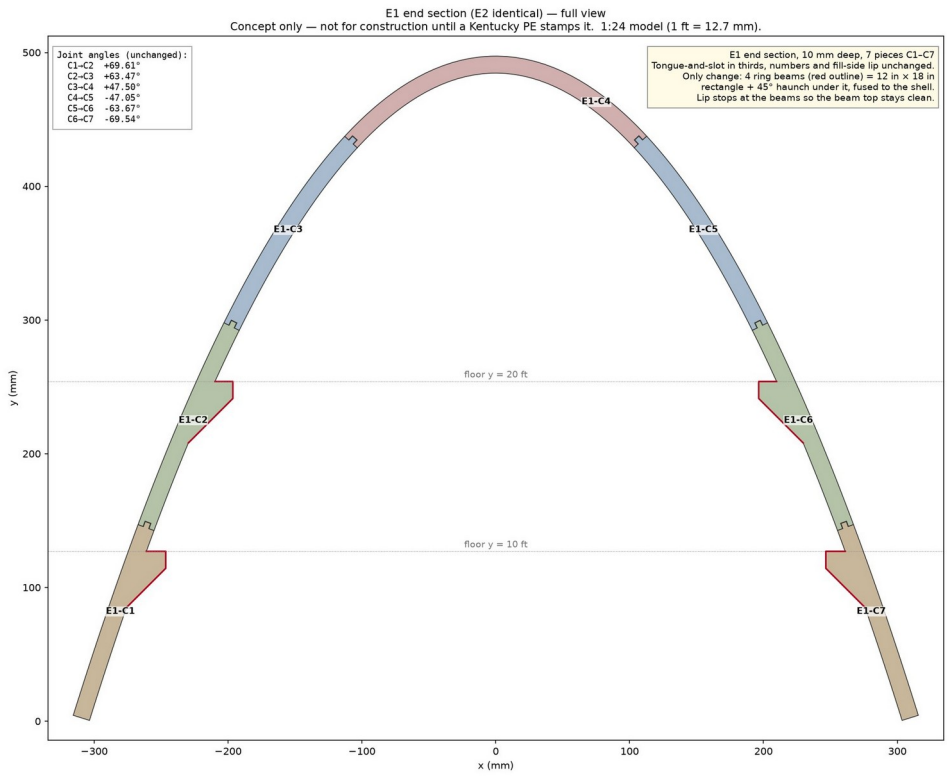


Figura 0.5 Sección de testero Rev7 con ambas vigas anillo y cartelas (mostrada como sección del modelo 1:24). Carpeta: https://drive.google.com/drive/folders/1VQpzMoruZ6vgz-1NL-kzqlZlOxfNMX5j

0.4 Pisos — luz libre, sin columnas

1er piso (10 ft / 3.05 m sobre el arranque; luz libre aprox. 36.7 ft / 11.19 m): viguetas de acero de alma abierta de aprox. 26 in (660 mm) @ 24 in (610 mm), con 2.5 in (64 mm) de concreto sobre lámina — aprox. 29 in (735 mm) en total y 40 psf (1.9 kPa).

2do piso (20 ft / 6.10 m sobre el arranque; luz libre aprox. 28.6 ft / 8.72 m): cerchas de madera de alma abierta de aprox. 20 in (510 mm) @ 24 in (610 mm) con contrapiso de madera.

Ambos son elementos simplemente apoyados sobre las vigas anillo: un extremo fijo y el otro ranurado, sin empuje sobre la cáscara. Altura libre del 1er piso terminado a la cara inferior de las cerchas del 2do piso: aprox. 8 ft 1.5 in (2,476 mm).

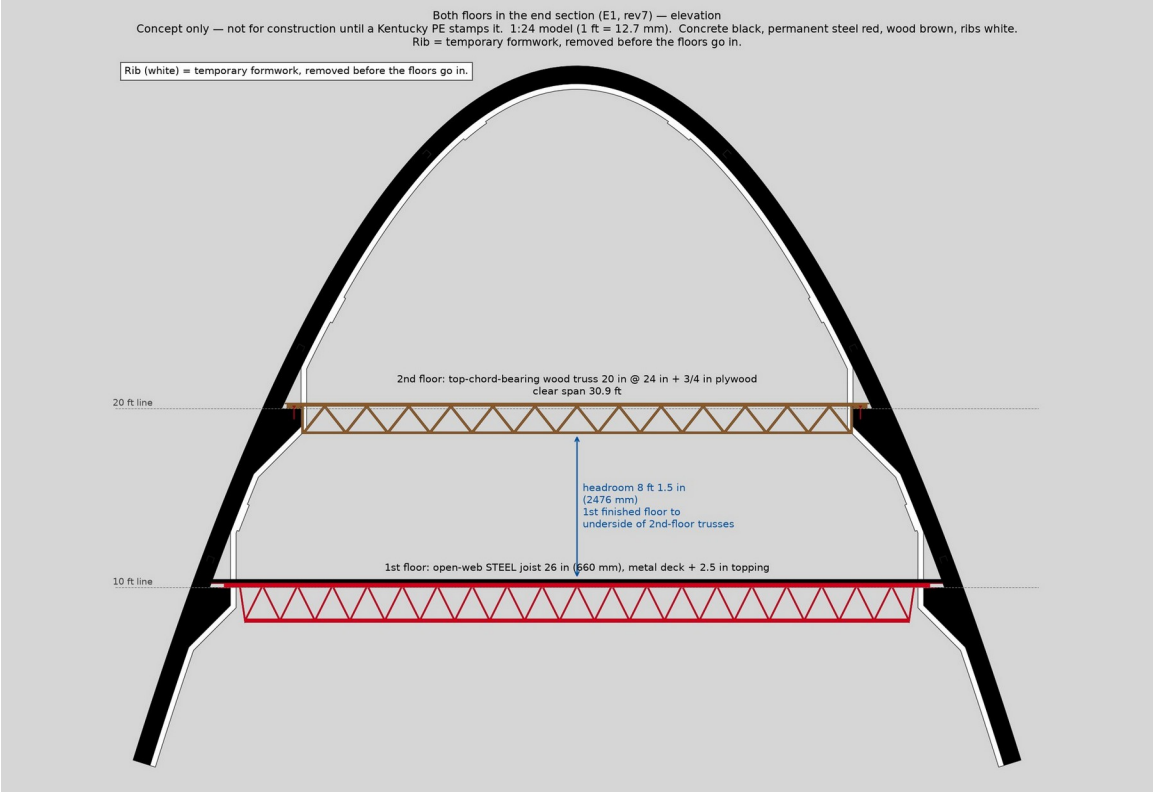


Figura 0.6 Ambos pisos en la sección de testero (concepto; rótulos en inglés). Carpeta: https://drive.google.com/drive/folders/1teXUJkXjC-zSP0RpfCPRFmekrzR1_K2m

0.5 Concepto de fundación (18 nov 2026)

Zapata corrida bajo cada borde largo de la cáscara (los 60 ft / 18.29 m completos); losa de planta baja colada monolítica con ambas zapatas para que el piso también amarre el empuje del arco; capa de grava drenante bajo la losa. La casa se apoya en una plataforma de relleno compactado de 10 ft (3.05 m) de alto, aprox. 170 × 170 ft (52 × 52 m), en capas de aprox. 8 in (200 mm) con taludes a 30°, sobre arcilla nativa tipo Bajo Chaco. Se necesita estudio de suelos; todas las medidas las define el ingeniero después del informe.

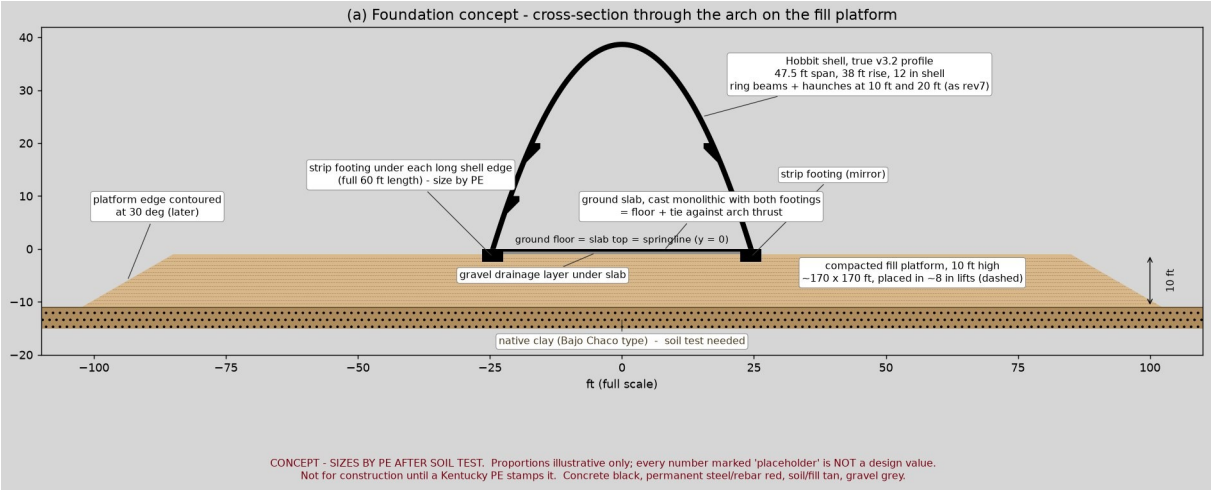


Figura 0.7 Concepto de fundación: corte a través del arco sobre la plataforma de relleno (rótulos en inglés). Carpeta: https://drive.google.com/drive/folders/1QSntiKK7rjnv0FYsG-83EFKh6H7F05Cf

0.6 Testeros — Combo 1 (bloqueado)

Ambos testeros son Combo 1 (C1 + C1): bandas horizontales híbridas de luz natural con 35–45% de área abierta / vidriada por testero (objetivo aprox. 40%, aprox. 480 ft² / 44.6 m² de una cara de aprox. 1,203 ft² / 111.8 m²), pilares sólidos de 4.0 + 3.0 + 3.0 + 4.0 ft (1.22 + 0.91 + 0.91 + 1.22 m), vigas anillo continuas a través de las zonas sólidas. Los testeros NO son de vidrio completo. El portal sigue sin definir. Detalle: https://docs.google.com/document/d/1lDTAK6wjMdaHj1edd7WkyQpRSi4UOZNyMY2LYxCrX4Q/edit

0.7 Estado de la hoja de costos V4 viva (leída 19 nov 2026)

Línea de la hoja V4 viva (19 nov 2026)	Valor	Estado
Largo de cada costilla	93.58 ft (28.52 m)	Corregido (era 67.27 ft / 20.50 m)
Tubo total, 31 costillas	2,900.98 ft (884.22 m) → $14,504.90	Corregido (era 2,085.27 ft / 635.59 m)
Crédito por reúso de aluminio	$0	Corregido (era −$6,054)
Aditivo impermeabilizante	309 yd³ (236.1 m³) → $46,327	Corregido (era 277 yd³ / 211.8 m³)
Riostras horizontales	16 por arco, 960 ft (292.6 m) → $1,920	Corregido 19 nov 2026 (aprobado por Mark; era 23 / 1,380 ft / $2,760)
Total cimbra y sustrato	$31,050.90	Corregido (era $31,890.90). El factor de reúso sigue en 0: la casa 1 paga toda la costilla
Total envolvente y humedad	$68,592.32	—
Total materiales (solo materiales)	$182,300.45 ($30.07 / ft² útil; $323.70 / m²)	Pisos/vigas siguen valorados como losas de concreto + anillos de 16/14 in — falta re-cotizar con viguetas/cerchas y vigas Rev7

Hoja: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1LxNgPJWrnSWuSZxV4fPDwr1kBk8Zz-hgM4ch0WgCXkg/edit — el único cambio en la hoja fue la fórmula de riostras (16 por arco, aprobado por Mark el 19 nov 2026); los demás cambios propuestos quedan listados para Mark.

1. Pedido al ingeniero

Por favor revise este concepto y responda por escrito:

1. ¿Puede una cáscara parabólica de gunita de este tamaño soportar 10 ft (3.05 m) de suelo más cargas agrícolas ordinarias (pasto, caballos, tractor ligero)?
2. ¿Es razonable como diseño de partida un espesor de cáscara de 12 in (305 mm) con malla bidireccional #6 @ 5 in (127 mm), o qué espesor y varilla usaría usted?
3. ¿Son las vigas anillo Rev7 de 12 in × 18 in (305 × 457 mm) con cartela de 45°, cargando viguetas de acero (1er piso) y cerchas de madera (2do piso) de luz libre, la forma correcta de colgar dos pisos superiores de la cáscara? (Reemplaza el esquema de septiembre de anillo + vigas intermedias a 14 ft / 4.27 m.)
4. ¿Qué deben ser las zapatas corridas para tomar carga vertical y empuje horizontal del arco?
5. ¿Qué falta antes de cotizar cimbra o shotcrete: sondeos, muros de testero, portal, escaleras, pasos de instalaciones, requisitos de código?

No le pedimos que invente la arquitectura. Le pedimos que confirme o rechace la estructura.

2. Qué es este edificio

Una casa semi-enterrada cortada en una ladera de Kentucky. La estructura es un arco parabólico de concreto proyectado sobre aluminio galvanizado perdido sostenido por costillas reutilizables de tubo cuadrado de acero (las costillas se retiran después del curado y se reutilizan, §0.2). Después del curado se devuelve el cerro. Lo único que debería verse desde la granja es un portal frontal que sigue la pendiente. Pasto, caballos y un tractor pueden circular arriba.

Por qué esta forma

- Casi sin calefacción ni refrigeración. La temperatura del terreno mantiene el interior cerca de 55–65 °F (13–18 °C).
- Casi sin mantenimiento exterior. No hay techo convencional que reemplazar.
- Las instalaciones corren en la media luna que queda entre la cáscara curva y los muros interiores rectos. Siguen accesibles.
- El arco lleva la tierra en compresión. Esa es la razón de la forma.

Los tres problemas que todavía deciden si funciona son los de cualquier edificio enterrado: agua, aire y luz.

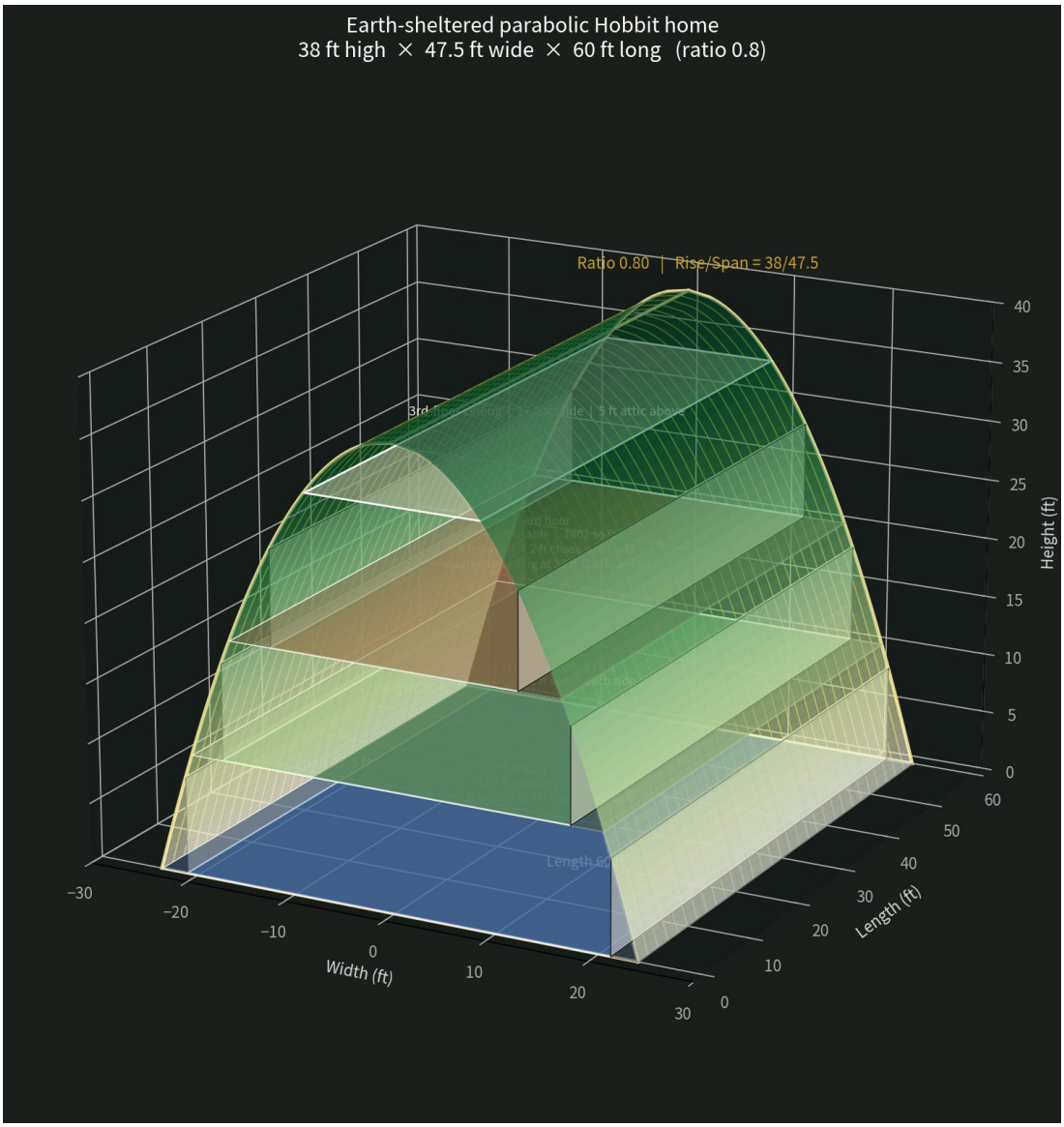


Figura 1. Volumen ocupado de la línea base congelada. Tres placas de piso a 0 / 10 / 20 ft (0.00 / 3.05 / 6.10 m). Los muros interiores se detienen en la línea de 8 ft (2.44 m) de altura útil; la media luna restante es el plenum de instalaciones. El cielo del tercer piso es una tapa ligera a 33 ft (10.06 m) con 5 ft (1.52 m) de ático bajo la clave.

Edificio base: 38 ft (11.58 m) de flecha × 47.5 ft (14.48 m) de luz × 60 ft (18.29 m) de largo. Tres placas de piso. Los muros interiores se sientan en la línea de 8 ft (2.44 m) de altura útil. El cielo del tercer piso es una tapa plana 5 ft (1.52 m) debajo de la clave. Las habitaciones de la pestaña House (2,276 pie² de programa nombrado) no están asignadas a pisos: esa lista es un programa, no el área calculada.

3. Línea base congelada

Use estas cifras en todas partes. No las mezcle con tablas viejas de 24 ft (7.32 m) o 30 ft (9.14 m) que todavía están en la hoja o en borradores anteriores.

Partida	Valor congelado
Forma	Parábola (el nombre del proyecto dice hiperbólica; la curva modelada es una parábola)
Flecha / altura	38 ft (11.58 m)
Relación flecha/luz	0.80
Luz	47.5 ft (14.48 m)
Largo	60 ft (18.29 m)
Cobertura de suelo en la clave	10 ft (3.05 m)
Densidad del suelo	120 pcf (1,922 kg/m³)
Carga vertical de suelo	1,200 psf (57.5 kPa)
Altura libre objetivo	10 ft (3.05 m)
Corte de altura útil	8 ft (2.44 m) (aquí paran los muros; el plenum queda fuera del muro)
Tapa del tercer piso	5 ft (1.52 m) bajo la clave (cielo a 33 ft (10.06 m))
Niveles de piso	0 ft (0.00 m), 10 ft (3.05 m), 20 ft (6.10 m) sobre el arranque (10 / 20 / 30 ft = 3.05 / 6.10 / 9.14 m sobre el terreno original en la plataforma de 10 ft; clave a 48 ft / 14.63 m)
Separación de costillas	2 ft (0.61 m) al centro → 31 costillas
Vigas intermedias de piso	Reemplazado 19 nov 2026: ninguna — viguetas / cerchas de luz libre @ 24 in (610 mm) sobre vigas anillo Rev7 (§0.4)
Espesor de cáscara de diseño	**12 in (305 mm) (no la cifra de 7.3 in (185 mm) de Ratio Cost)**
Armadura de cáscara de diseño	**#6 Grado 60 @ 5 in (127 mm) c/c en ambas direcciones**
Área de piso útil	6,062 pie²
Área bruta de placas	7,258 pie²
Total de materiales en la hoja (tal cual)	$182,300.45 hoja viva 19 nov 2026 (~$30.07 / pie² útil; $323.70 / m²). Era $167,418 el 11 sep 2026.
Materiales corregidos (véase §10)	**Las correcciones de costilla, reúso, aditivo y riostras ya están en la hoja (§0.7)**

Pestaña Assumptions (hoja viva, 11 sep 2026)

Parámetro fijo	Valor
Peso del suelo	120 pcf (1,922 kg/m³)
Cobertura de suelo	10 ft (3.05 m)
Largo por defecto	60 ft (18.29 m)
Altura por defecto	**38 ft (11.58 m)**
Relación por defecto	0.80
Altura de cielo por defecto	10 ft (3.05 m)
Altura útil por defecto	8 ft (2.44 m)
Separación de vigas intermedias	14 ft (4.27 m) (hoja) — reemplazado por pisos de luz libre (§0.4)

La hipótesis de altura 38 ya es correcta en la hoja viva. Ese punto de la lista anterior de defectos está cerrado.

Programa de habitaciones (pestaña House) — no es un plano

Habitación	Cant.	Ancho ft	Largo ft	Área pie²
Vestíbulo	1	10	10	100

Habitación	Cant.	Ancho ft	Largo ft	Área pie²
Estar	1	15	20	300
Comedor	1	15	15	225
Cocina	1	15	15	225
Mud room / lavadero	1	15	10	150
Baño completo	3	10	8	240
Medio baño	2	6	8	96
Recámara principal	1	15	20	300
Recámara de huéspedes	2	16	20	640
Total del programa	**13 recintos**	**—**	**—**	**2,276**

2,276 pie² es una lista de deseos. La cáscara de 38 ft (11.58 m) tiene 6,062 pie² útiles. Las habitaciones no están asignadas a pisos. No diseñe la estructura alrededor de esta lista.

4. Por qué 0.80 y no 0.50

Un arco más achatado (relación 0.50) da más piso por pie de altura. Un arco más alto (0.80–1.00) es más fuerte en compresión, empuja menos para una flecha dada y apila tres pisos dentro de una sola cáscara. Esta primera casa es una cáscara cubierta de tierra de varios pisos, no un búnker ancho de un solo nivel. Por eso la línea base del proyecto es 0.80 a 38 ft (11.58 m), no el viejo "0.50–0.55 para máximo piso de un nivel".

Pestaña Ratio Analysis — solo comparación

Relación	Luz ft	Flexión rel.	Empuje rel.	Esp. est. in*	Ancho útil PB	Área útil 2.°	Útil 2 niveles
0.50	76.0	1.000	1.000	11.7	67.5	3,308	7,868
0.66	57.6	0.574	0.758	8.9	51.2	2,506	5,961
0.75	50.7	0.444	0.667	7.8	45.0	2,205	5,245
0.80	**47.5**	**0.391**	**0.625**	**7.3***	**42.2**	**2,068**	**4,918**
0.85	44.7	0.346	0.588	6.9	39.7	1,946	4,628
1.00	38.0	0.250	0.500	5.9	33.8	1,654	3,934

El espesor estimado de esta pestaña es un estudio relativo de cobertura de suelo. No es el espesor de presupuesto. El espesor de diseño vive en Shell Design y es 12 in (305 mm) a 38 ft (11.58 m) porque la cáscara también cuelga dos pisos superiores. No cite la fila 7.3 in (185 mm) / $26,277 de Ratio Cost como cáscara del proyecto. Los materiales de cáscara del proyecto son $44,688.

Piso útil vs altura a relación 0.80 (pestaña Floor Space)

Altura	Luz	1.er útil	2.° útil	3.er útil	4.° útil	Total útil	% útil
24	30.0	1,470	900	—	—	2,370	75%
30	37.5	1,927	1,423	581	—	3,931	73%
36	45.0	2,381	1,909	1,273	—	5,563	82%
38	**47.5**	**2,532**	**2,068**	**1,462**	**—**	**6,062**	**84%**
40	50.0	2,683	2,225	1,643	671	7,222	78%
44	55.0	2,985	2,537	1,990	1,219	8,730	83%

La fila de 38 ft (11.58 m) es el proyecto: 2,532 + 2,068 + 1,462 = 6,062 pie² útiles. Las placas brutas en la misma fila son 2,850 + 2,446 + 1,962 = 7,258 pie².

5. Geometría que necesitan el doblador y el ingeniero

Línea central del arco, en pies, clave en x = 0, y = 38:

$$y = 38 \times \left(1 - (2x / 47.5)^2\right)$$

Ancho a la altura y:

$$w(y) = 47.5 \times \sqrt{\left(1 - y/38\right)}$$

Longitud exacta de arco de la línea central de una costilla: 93.58 ft (28.52 m) (1,122.9 in (28,522 mm)). La pestaña Formwork viva ya usa 93.58 ft (28.52 m); la cifra vieja de 67.27 ft (20.50 m) queda retirada. Para fabricación y despiece de tubo use 93.58 ft (28.52 m).

Esto no es un rolado de radio constante. El radio es más cerrado en la clave (7.42 ft (2.26 m) / 89 in (2,261 mm)) y casi recto en los pies (279.68 ft (85.25 m) / 3,356 in (85,242 mm)). Confirme que un HSS cuadrado de 2.5 in (64 mm) acepta ese doblez de clave antes de pedir material.

Los muros interiores útiles se levantan verticales en el ancho donde la curva todavía tiene 8 ft (2.44 m) de cabeza sobre ese piso. La media luna entre muro y cáscara es el plenum de instalaciones (energía, agua, desagüe, ventilación).

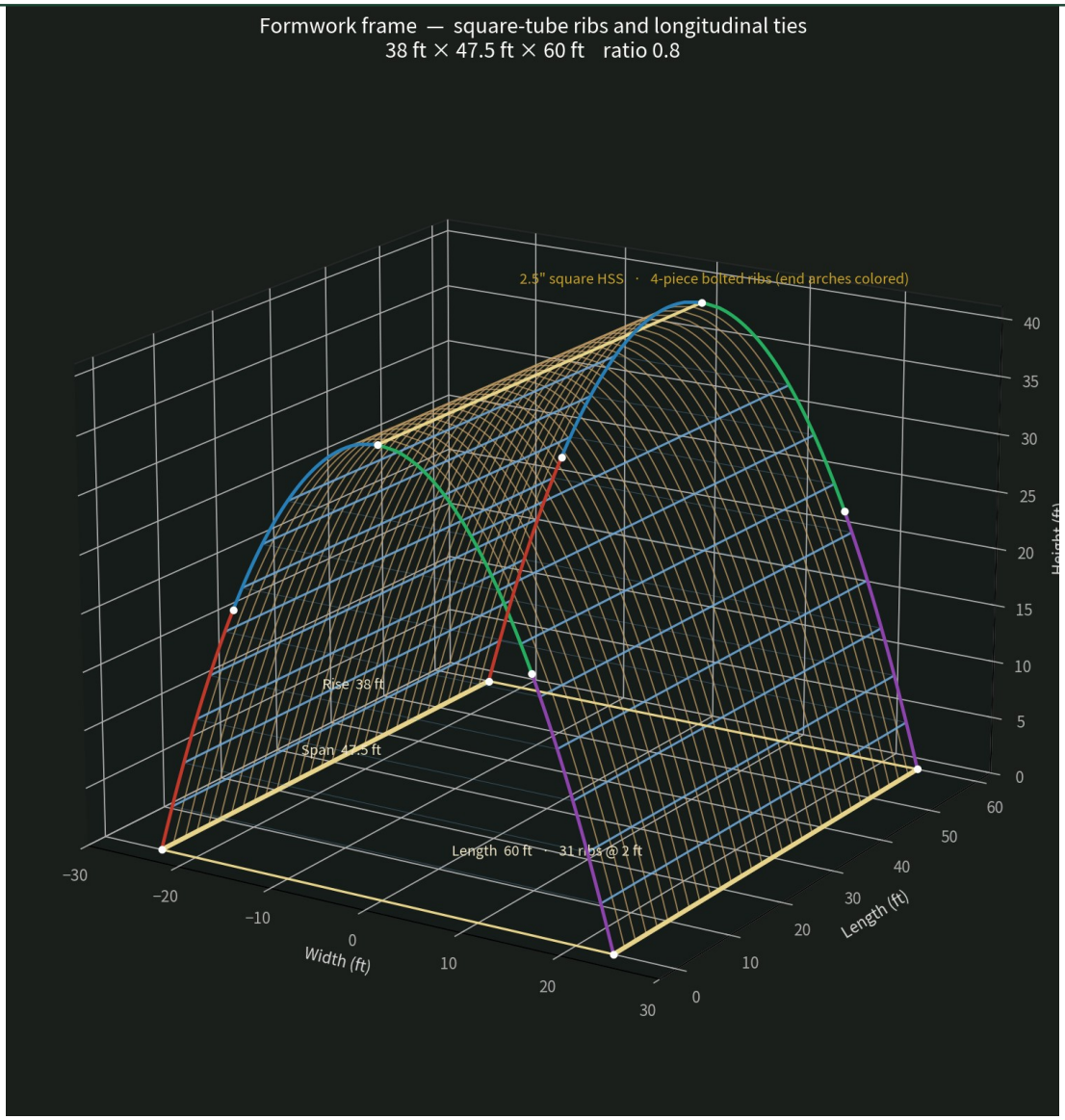
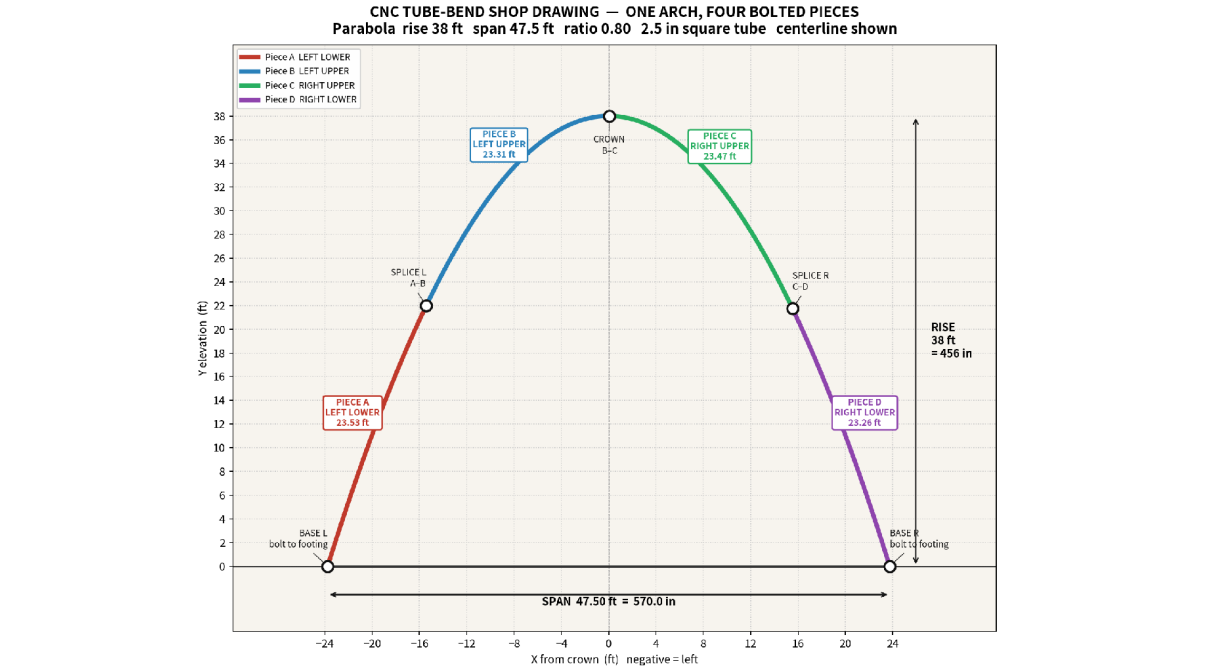


Figura 2. Jaula de cimbra (el aluminio galvanizado queda perdido; las costillas de acero son reutilizables y se retiran después del curado, §0.2). 31 costillas a 2 ft (0.61 m) al centro. Ocho amarres longitudinales por lado a 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 y 32 ft (9.75 m). Rieles de base en ambas zapatas. Riel de clave. Las costillas de testero se muestran en cuatro piezas atornilladas (rojo / azul / verde / morado) — reemplazado 19 nov 2026: cada costilla es ahora un arco completo hecho en taller (§0.2).

6. Cimbra y trabajo CNC de tubo

REEMPLAZADO 19 nov 2026 — cada costilla es ahora UN arco completo, cortado solo en las vigas anillo (§0.2). Historial: cada costilla eran cuatro piezas que se atornillan. A y D son espejo. B y C son espejo. Dos programas CNC, cuatro piezas por arco, 31 arcos.

Pieza	Función	Desarrollo	Juntas
A	Inferior izquierda	23.53 ft (7.17 m)	Zapata → empalme izquierdo
B	Superior izquierda	23.31 ft (7.10 m)	Empalme izquierdo → clave
C	Superior derecha	23.47 ft (7.15 m)	Clave → empalme derecho
D	Inferior derecha	23.26 ft (7.09 m)	Empalme derecho → zapata
Suma	**Línea central de una costilla**	**93.58 ft (28.52 m)**	**No use 67.27 ft (20.50 m)**



BEND PROFILE
Centerline is a parabola: $y = 38 \cdot (1 - (2x / 47.5)^2)$ with x, y in feet.
This is NOT a constant-radius roll. Radius is tightest at the crown and opens toward the feet.
Crown radius = 7.42 ft (89 in). Base radius = 279.68 ft (3356 in).
Total centerline arc = 93.58 ft (1122.9 in). Four pieces split at equal arc length (quarter points) plus the crown.

FABRICATION
Tube: 2.5 in square HSS, bent in the plane of this drawing.
Make TWO of profile LOWER (A and D are mirrors) and TWO of profile UPPER (B and C are mirrors).
Sample the curve every 6 in of developed length — see arch_cnc_coordinates.csv.
Ends: cut square to the tangent. Weld a 6×6×3/8 in splice plate, four 5/8 in bolts,
plate plane perpendicular to the tube centerline. Match-drill A to B and C to D in the shop if possible.
Base plates bolt to the strip footing with starter dowels. Do not skip the crown splice — that is how
the four pieces become one arch. If the stand-2.0-m-spring along the 60-ft building length

Joint	X ft	Y ft	X in	Y in	Tangent from horiz	Local R
BASE L	-23.750	0.000	-285.00	0.00	+72.65°	279.68 ft
SPLICE L (A–B)	-15.417	21.986	-185.00	263.86	+64.29°	90.94 ft
CROWN (B–C)	+0.060	38.000	+0.71	456.00	-0.46°	7.42 ft
SPLICE R (C–D)	+15.536	21.740	+186.43	260.88	-64.46°	92.66 ft
BASE R	+23.750	0.000	+285.00	0.00	-72.65°	279.68 ft

Figura 3 (historial — costilla de cuatro piezas reemplazada 19 nov 2026). Plano de taller CNC de una costilla de cuatro piezas. Radio de clave 7.42 ft (2.26 m). Radio de base 279.68 ft (85.25 m). Empalme sugerido: extremos cortados a escuadra con la tangente; placa 6×6×⅜ in; cuatro pernos de ⅝ in; taladrar pares en taller si es posible. Placas de base se atornillan a la zapata corrida. No omita el empalme de clave. Archivo de coordenadas: Hobbit Home CNC arch coordinates.csv (puntos cada 6 in (152 mm) de desarrollo).

Pestaña Formwork & Gunite Substrate — tal cual vs corregido

Partida	Hoja 11 sep 2026	Hoja viva 19 nov 2026	Notas
Separación de arcos	2 ft (0.61 m)	2 ft (0.61 m)	Sin cambio
Número de arcos	31	31	ROUNDUP(60/2)+1
Largo de cada arco	**67.27 ft (20.50 m)**	**93.58 ft (28.52 m)**	**Corregido en la hoja viva**
Tubo	HSS sq 2.5 in (64 mm)	HSS sq 2.5 in (64 mm)	Doblado en el plano del alzado frontal
Stock total de costillas	2,085 ft (635.51 m)	2,900.98 ft (884.22 m)	31 × 93.58 — corregido; $14,504.90
Amarres / riostras	960 ft (292.61 m)	960 ft (292.6 m)	Corregido 19 nov 2026: 16 riostras por arco = 960 ft (292.6 m), $1,920 (era 23 / 1,380 ft)
Área de Galvalume	4,036 pie²	4,036 pie²	El aluminio queda perdido (sin crédito). Las costillas de acero son reutilizables — acredítelas solo desde la casa 2.
Calibre	1/8 in (3 mm)	1/8 in (3 mm)	Cimbra posterior para gunita

Partida	Hoja 11 sep 2026	Hoja viva 19 nov 2026	Notas
Factor de reúso en la hoja	**−$6,054 sobre aluminio**	**$0**	**Corregido (0). Las costillas son cimbra reutilizable (19 nov 2026) — acredítelas solo desde la casa 2**
Total de cimbra en la hoja	$20,918	$31,050.90	Riostras corregidas 19 nov 2026 (era $31,890.90)

Precios unitarios de esa pestaña: tubo + doblez $5 / ft ($16.40/m), amarres $2 / ft ($6.56/m), Galvalume $3 / pie², malla opcional $0.50 / pie², andamio $500 de tanto alzado.

7. Cimentación y cáscara

Zapatas corridas reforzadas bajo ambos pies del arco, con esperas que se desarrollen en la cáscara. La zapata debe tomar carga vertical y empuje hacia afuera. El dimensionamiento es del ingeniero; la hoja no lo diseña. Concepto nov 2026: zapatas corridas + losa monolítica como tirante, sobre plataforma de relleno compactado de 10 ft (3.05 m) (§0.5).

El shotcrete se coloca por tongadas, no en un solo pase de 12 in. (305 mm) Mantenga la malla #6 hacia el tercio interior del muro para que haya recubrimiento del lado del suelo. El Galvalume se queda como cimbra posterior.

Franjas de viga anillo (Rev7, §0.3): deje una franja de 12 in (305 mm) en la cara interior sin aluminio (tabla delgada que se pueda romper). Las esperas de la cáscara giran hacia adentro hacia la viga anillo para que el sistema de piso quede atado a la cáscara, no solo apoyado en ella.

Varilla recomendada de cáscara (pestaña Shell Design)

Espesor de cáscara	Varilla recomendada	Separación
10 in (254 mm)	#5	6 in (152 mm)
12 in (305 mm) ← proyecto	**#6**	**5 in (127 mm)**
13 in (330 mm)	#7	5 in (127 mm)

Medidas de cáscara — resalte la fila de 38 ft (11.58 m)

Altura ft	Luz ft	Espesor in	Superficie pie²	Concreto yd³
24	30.0	10	2,549	82.3
30	37.5	12	3,186	114.1
36	45.0	12	3,823	141.0
38	**47.5**	**12**	**4,036**	**150.2**
40	50.0	13	4,248	170.1
44	55.0	13	4,673	190.4

Armadura y costo de cáscara a 38 ft (11.58 m)

Partida	Valor
Espesor	12 in (305 mm)
Concreto	Shotcrete / gunita 4,000+ psi (27.6 MPa)
Volumen	150.2 yd³ (114.8 m³)
Armadura	#6 @ 5 in (127 mm) en ambas direcciones
Longitud de varilla	19,371 ft (5,904.28 m)

Partida	Valor
Costo de concreto @ $175/yd³ ($228.89/m³)	$26,285
Costo de varilla @ $0.95/ft ($3.12/m)	$18,402
Materiales de cáscara	**$44,688 ($7.37 / pie² útil)**

8. Pisos y vigas anillo

REEMPLAZADO 19 nov 2026 — plan vigente (§0.3–0.4): vigas anillo Rev7 de 12 in × 18 in (305 × 457 mm) con cartela de 45°; 1er piso con viguetas de acero de alma abierta de ~26 in (660 mm) @ 24 in (610 mm) + 2.5 in (64 mm) de concreto sobre lámina; 2do piso con cerchas de madera de ~20 in (510 mm) @ 24 in (610 mm); sin vigas intermedias. Texto de septiembre como historial: cada nivel superior tenía una viga anillo perimetral, vigas intermedias a 14 ft (4.27 m) a lo largo de los 60 ft (18.29 m) y una losa sobre esa retícula. Las tablas siguientes aún coinciden con la hoja viva, que no se ha re-cotizado para los pisos nuevos.

Deje pasos embutidos en las vigas anillo para escaleras, desagüe, agua y eléctrico antes del colado. No los perfore después si puede evitarlo.

El cielo del tercer piso es una tapa plana ligera a 33 ft (10.06 m), no otra losa cargada de tierra. Los 5 ft (1.52 m) de encima son ático / plenum bajo la clave.

Varilla recomendada de viga

Peralte	Varilla recomendada	Uso
12 in (305 mm)	#5	Filas de comparación más bajas
14 in (356 mm)	#6	Anillo del 3.er piso a 38 ft (11.58 m)
16 in (406 mm)	**#6**	**Anillo del 2.° piso a 38 ft (11.58 m)**
18 in (457 mm)	#7	Solo filas de comparación más altas

Pestaña Beam Design — edificio de 38 ft (11.58 m)

Partida	2.° piso (a 10 ft (3.05 m))	3.er piso (a 20 ft (6.10 m))
Ancho usado en despiece	40.77 ft (12.43 m)	32.69 ft (9.96 m)
Peralte de viga anillo	16 in (406 mm)	14 in (356 mm)
Varilla de viga anillo	#6	#6
Largo de viga anillo	365 ft (111.25 m)	316 ft (96.32 m)
Vigas intermedias	4 (+ 2 de testero)	misma retícula
Concreto de vigas (ambos niveles)	**31.67 yd³ (24.2 m³) combinados**	**—**

Placas de piso usadas en el consolidado

Nivel	Ancho usado	Peralte de anillo	Espesor de losa	Varilla de losa
Planta baja (0 ft (0.00 m))	47.5 ft (14.48 m)	— losa sobre terreno	5.5 in (140 mm)	#4
2.° (10 ft (3.05 m))	**~41 ft (12.50 m)**	**16 in (406 mm) / #6**	**6.0 in (152 mm)**	**#5**
3.° (20 ft (6.10 m))	~33 ft (10.06 m)	14 in (356 mm) / #6	5.5 in (140 mm)	#4

Concreto de losas en el consolidado: 126.98 yd³ (97.1 m³). Concreto de vigas: 31.67 yd³ (24.2 m³). Varilla de piso en el consolidado: #4 9,623 ft (2,933.09 m) + #5 4,893 ft (1,491.39 m).

9. Agua, aire y luz

Agua

Asuma que el cerro quiere entrar. Apile las barreras:

1. Pendiente y drenaje del relleno. Sin encharcamiento en la clave.
2. Tablero de drenaje nodular sobre toda la cáscara, hasta un tubo perimetral.
3. Membrana en hoja sobre el exterior curado.
4. Aditivo cristalino en todo el concreto estructural (cáscara + vigas + losas).
5. Barrera de vapor de 15 mil (0.38 mm) bajo la losa de planta baja.
6. Dren francés dual alrededor de la zapata, 215 ft (65.53 m) en el despiece actual.

Pestaña Envelope & Moisture Protection

Partida	Unidad	Cant. en hoja	P. unitario	Total en hoja
Membrana exterior	pie²	4,036	$1.50	$6,054
Tablero de protección / drenaje	pie²	4,036	$1.00	$4,036
Aditivo impermeabilizante	**yd³**	**277.18 ← corto**	**$150**	**$41,577**
Barrera de vapor bajo losa	pie²	2,850	$0.50	$1,425
Tubo de dren perimetral	ft lin.	215	$50	$10,750
Total de envolvente en hoja				$63,842

El aditivo aparece sobre 277.18 yd³ (211.9 m³). El concreto estructural total del consolidado es 308.85 yd³ (236.1 m³) (cáscara 150.2 + vigas 31.67 + pisos 126.98). Use 308.85 para incluir vigas y losas. Eso suma unos $4,750.

Aire

Esto es un tubo cubierto de tierra. Necesita suministro y extracción diseñados, no esperanza. HVAC y ERV no están dimensionados. Eso es un tema mecánico después de que el PE confirme volumen y aberturas.

Luz y salida

Testeros: Combo 1 bloqueado en ambos extremos — bandas híbridas de luz con 35–45% de vidrio por testero, pilares sólidos de 4 + 3 + 3 + 4 ft (1.22 + 0.91 + 0.91 + 1.22 m), vigas anillo continuas (§0.6 y el Programa de Aberturas Combo 1). No son testeros de vidrio completo. Portal, estructura de testero, puertas y segundo medio de egreso aún requieren diseño del ingeniero / arquitecto antes del permiso.

10. Costo — qué es y qué no es el total de materiales (hoja viva 19 nov 2026: $182,300)

Pestaña Total Building Cost, tal como estaba modelada el 11 sep 2026 (historial — total vivo $182,300.45, ver §0.7)

Rubro	Monto	$ / pie² útil	Fuente
Cáscara (shotcrete + varilla)	$44,687	$7.37	Shell Design
Vigas anillo + intermedias	$6,189	$1.02	Beam Design
Losas de piso	$31,781	$5.24	Floor Design
Cimbra + sustrato (neto)	$20,918	$3.45	Formwork, sin corregir

Rubro	Monto	$ / pie² útil	Fuente
Envolvente + humedad	$63,842	$10.53	Envelope, aditivo corto
Total de materiales en el modelo	**$167,418**	**$27.62**	**6,062 pie² útiles**

Consolidado de materiales detrás de ese total

Material	Cáscara	Vigas	Pisos	Cant. total	Costo
Concreto yd³	150.2	31.67	126.98	308.85	$54,049
Varilla #4 ft	—	—	9,623	9,623	$6,428
Varilla #5 ft	—	—	4,893	4,893	$3,131
Varilla #6 ft	19,371	681	—	20,052	$19,049

Precios unitarios (pestaña Pricing)

Componente	Unidad	Precio
Varilla #4	ft	$0.668
Varilla #5	ft	$0.64
Varilla #6	ft	$0.95
Varilla #7	ft	$1.35
Concreto	yd³	$175
Membrana exterior	pie²	$1.50
Tablero de drenaje	pie²	$1.00
Aditivo impermeabilizante	yd³	$150
Barrera de vapor bajo losa	pie²	$0.50
Tubo de dren perimetral	ft lin.	$50

Materiales corregidos si se arreglan los tres defectos de la hoja (hecho — hoja viva $182,300.45 tras corregir las riostras el 19 nov 2026)

Ajuste	Efecto
Materiales tal cual en el modelo	$167,418
Stock de costillas 2,085 → 2,901 ft (884.22 m) @ $5	+ ~$4,080
Quitar crédito de reúso de aluminio de −$6,054	+ $6,054
Aditivo 277.18 → 308.85 yd³ (236.1 m³) @ $150	+ ~$4,751
Materiales corregidos (sigue siendo solo material)	**~$182,300 (~$30 / pie² útil)**

Incluye: concreto, varilla, acero de cimbra y piel según el modelo, membrana, tablero de drenaje, aditivo, barrera de losa, dren perimetral.

No incluye: excavación, acceso, mano de obra, cuadrilla de gunita, equipo, zapatas y plataforma de relleno más allá del modelo de losa, pisos de viguetas / cerchas (aún sin cotizar en la hoja), testeros, portal, escaleras, aislamiento, MEP, interiores, fosa, pozo, permisos, ingeniería, contingencia.

11. Secuencia sugerida de construcción

1. Sondeos geotécnicos en la huella. Nivel freático, capacidad, roca.
2. Bancalear la ladera. Cunetas interceptoras temporales.

3. Construir la plataforma de relleno compactado en capas de ~8 in (200 mm). Zapatas corridas con acero de empuje y esperas; losa de planta baja monolítica como tirante, con barrera de 15 mil (0.38 mm).
4. Levantar las 31 costillas de una pieza (cada una un arco completo, doblado o soldado en / cerca de la obra). Las costillas son cimbra reutilizable. Separación 2 ft (0.61 m). Amarres en las ocho cotas. A plomo y riostras.
5. Colgar Galvalume. Dejar franjas de ruptura a nivel de vigas anillo.
6. Armar la malla #6. Calzas de recubrimiento. Esperas hacia adentro en las franjas de anillo.
7. Proyectar gunita por tongadas hasta 12 in. (305 mm) Curado húmedo.
8. Membrana + tablero de drenaje + geotextil.
9. En cada viga anillo: soldar los soportes inferior y vertical (esquina con muesca y doblez), atornillar la placa, cortar la costilla de la punta de la viga al encuentro cartela-cáscara y colar la viga anillo Rev7 (pasos embutidos primero). Luego viguetas de acero + losa sobre lámina (1er piso) y cerchas de madera (2do piso).
10. Portal y testeros (diseño pendiente).
11. Dren perimetral en piedra lavada. Relleno en tongadas compactadas delgadas. Restaurar el cerro.
12. Muros interiores en la línea de 8 ft (2.44 m), MEP en los plenums, acabados.

12. Lo que este paquete no decide

Un ingeniero o un consultor posterior sigue siendo dueño de:

- Ancho, peralte y armado de zapata
- Estructura de testeros y su conexión al arco
- Geometría del portal y coincidencia con la pendiente
- Escaleras y huecos a través de las vigas anillo
- Lista exacta de pasos de instalaciones
- Especificación de compactación y detalles de drenaje
- Código residencial de Kentucky: egreso, ventilación, fuego, energía
- Estrategia de aislamiento
- Mecánico, eléctrico, plomería
- Distribución de habitaciones en los tres pisos

13. Qué queremos de vuelta

Del ingeniero estructural, por escrito:

1. Aceptar, engrosar o rechazar la cáscara de 12 in (305 mm) / #6 @ 5 in (127 mm) bajo 10 ft (3.05 m) de cobertura más dos pisos colgados.
2. Aceptar o redimensionar las vigas anillo Rev7 de 12 in × 18 in (305 × 457 mm) con cartela de 45°, el corte de costilla con placa embebida y los pisos de viguetas / cerchas de luz libre; confirmar que la costilla puede desatornillarse de las placas embebidas y retirarse para reúso después del curado, y resolver la soldadura del soporte inferior en el corte inferior (§0.2 punto 7).
3. Un primer concepto de zapata.
4. Una lista de cálculos y planos requeridos para un juego de permisos.
5. Cualquier cosa de este concepto que sea insegura o ingenua.

De otros colaboradores: capacidad del taller para el radio de clave de 7.4 ft (2.26 m) y para doblar / armar costillas de una pieza de 47.5 × 38 ft (14.48 × 11.58 m) en o cerca de la obra (una costilla de una pieza es carga sobredimensionada en carretera); un contratista de shotcrete que trabaje contra metal perdido en curva; criterio civil de drenaje y relleno.

Apéndice A — Lista de archivos

Archivo	Uso
Hoja Haupt Hobbit Home V4	Cantidades y fórmulas vivas
PNG 3D de pisos útiles (Figura 1)	Cómo se ocupa la casa
PNG de jaula de cimbra (Figura 2)	Cómo se para la jaula
PNG de plano CNC (Figura 3)	Historial — costilla de cuatro piezas reemplazada; archivos CNC vigentes v4.0 (costilla de una pieza) en la carpeta CNC
CSV de coordenadas CNC	Puntos cada 6 in (152 mm) para el doblador
Este paquete en Word (ES) y el gemelo en inglés	Qué enviar al ingeniero

Apéndice B — Defectos de la hoja (estado 19 nov 2026)

#	Defecto	Estado 19 nov 2026
1	**Largo de arco de cimbra 67.27 → 93.58 ft (28.52 m)**	**Cerrado — la hoja viva usa 93.58 ft (28.52 m)**
2	El crédito de reúso está en el aluminio; el aluminio se queda en el muro. Las costillas son reutilizables (19 nov 2026) — acredítelas solo desde la casa 2.	Cerrado — crédito de reúso $0
3	Aditivo de envolvente 277 yd³ (211.8 m³) → 308.85 yd³ (236.1 m³)	Cerrado — 309 yd³ (236.1 m³), $46,327
4	La cáscara de 7.3 in (185 mm) de Ratio Cost no debe cotizarse como cáscara del proyecto	Sigue siendo una trampa; este paquete usa 12 in (305 mm) / $44,688
5	La pestaña Assumptions debe mostrar altura 38, no un 30 sobrante	Cerrado. La hoja viva ya muestra 38.

Los puntos 1–3 ya están corregidos en la hoja viva. El punto 6 (riostras) se corrigió el 19 nov 2026: 16 por arco, 960 ft (292.6 m), $1,920; total de materiales $182,300.45. Nuevo punto 7: las líneas de pisos / vigas siguen valorando losas de concreto sobre anillos de 16 / 14 in, no las vigas Rev7 ni los pisos de viguetas / cerchas.

Preparado para Mark Haupt / Kalarama Farm LLC a partir de la hoja V4 viva y los dibujos de septiembre de 2026. Concepto sin sello. Versión en español del paquete de ingeniería. Revisado 19 nov 2026, rev b (§0, planes vigentes; imágenes de los conjuntos conceptuales del 17–19 nov 2026, costilla v2.3).

SUPERSEDED / REEMPLAZADO 19 Nov 2026 — now a 10 ft (3.05 m) fill platform: floors 10 / 20 / 30 ft (3.05 / 6.10 / 9.14 m), crown 48 ft (14.63 m) above original grade (§0.1). Old note kept for history: Ground floor starts at 2 ft (0.61 m) above original grade (Mark, 3 Oct 2026). Shell moved up with the floors: springline 2 ft (0.61 m), floors 2 / 12 / 22, crown 40 ft (12.19 m) above original grade. Footing embedment and soil cover are measured to original grade (0), not to the raised pad. A 2 ft (0.61 m) raise does not by itself add cover. If the pad is fill, bearing and lateral resistance wait on the geotech report. End-face grade line is 2 ft (0.61 m) below springline. Shell thrust and ring sizes stay unchanged.