

CARTILLA DE AUTOCONSTRUCCIÓN

# Cocina a leña de eficiencia mejorada con calentador de agua para uso doméstico



**Autores:**

Carlos Sebastián Sosa

Ana Karol

Griselda Yanina Rodriguez Ibañez

María Paula Aguilera

**IPAF**   
Región **CUYO**



# Cocina a leña de eficiencia mejorada con calentador de agua para uso doméstico

## 1. INTRODUCCIÓN

La capacidad de los bosques para proveer alimento, energía y cobijo es fundamental en la construcción de las estrategias de vida de las familias que viven en ellos. Por este y otros motivos, el deterioro de los mismos es alarmante a nivel mundial.

Frente a este escenario, desde el Instituto de Investigación y Desarrollo tecnológico para la agricultura familiar, de la región Cuyo del INTA, estamos desarrollando de manera participativa artefactos eficientes para la realización de las principales tareas domésticas de un hogar: cocinar alimentos, calentar agua para usos sanitarios y calefaccionar ambientes. La fuente de energía que se emplea es la leña, pero con menor demanda de recurso en relación a los tradicionales fogones abiertos, que comúnmente son utilizados en estos lugares. El propósito es doble, por un lado contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias y, al mismo tiempo, reducir la presión sobre los bosques.

En Mogna, una localidad rural de la zona árida de la Provincia de San Juan (Argentina), las 80 familias de agricultores familiares que allí viven dependen del recurso boscoso para llevar a cabo las tareas domésticas antes mencionadas. Aunque disponen de energía eléctrica y gas envasado, debido a dificultades con el aprovisionamiento de la energía proveniente de estas fuentes, como así también por cuestiones culturales y económicas, utilizan la leña como principal fuente de energía para resolver dichas tareas.

En este contexto, el IPAF Cuyo y el Centro de Productores agropecuarios y familias rurales de Mogna, diseñamos, construimos y testeamos una cocina a leña de eficiencia mejorada con calentador de agua para uso doméstico. La ventaja de esta tecnología es que permite cocinar alimentos y al mismo tiempo calentar agua, la cual se acumula en un recipiente aislado térmicamente y luego se utiliza para el lavado de vajilla, lavado de ropa, aseo personal, etc. Utiliza un 40% menos de leña que el fogón abierto (comúnmente utilizado en Mogna). Además, se construye en el interior de la vivienda, ya que no emite gases contaminantes, gracias a una adecuada conducción de los mismos hacia el exterior, brinda mayor comodidad a la cocinera pues no debe estar agachada o en cucillitas como en el fogón abierto tradicional y expuesta a las inclemencias del tiempo, ya que estos fogones se construyen en el exterior de la vivienda y a la intemperie.

Para llevar a cabo estas tareas hemos recibido financiamiento del INTA<sup>1</sup>, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de San Juan<sup>2</sup> y de los Proyectos Especiales del Programa

---

<sup>1</sup> La investigación aplicada formó parte de las tareas desarrolladas en el marco del Proyecto Regional con Enfoque Territorial (Pret) denominado “Desarrollo territorial de los valles andinos y del noreste de San Juan”. También se enmarcó en los siguientes Programas Nacionales: PNAIyAV-1130024 “Eficiencia energética y energías renovables para la Agricultura Familiar”, PNSEPT-1129024 “Gestión, acceso y uso de los recursos naturales, bienes comunes y servicios ecosistémicos”, PNSEPT-1129022 “Sujetos Sociales Agrarios en proceso de transformación territorial” y en la REDAE “Red de Agroecología”.

<sup>2</sup> Programa Provincial de Investigación y Desarrollo Aplicado (IDeA) de la Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Provincia de San Juan. Convocatoria 2014. Proyecto titulado “Abordaje interdisciplinario del desarrollo rural: Análisis de necesidades energéticas en comunidades rurales del árido sanjuanino para identificar oportunidades de mejora de la calidad de vida y de promoción del uso sustentable de los recursos naturales frente a los desafíos del cambio climático. El caso Mogna

Pro-huerta<sup>3</sup>. A través de estos apoyos pudimos investigar, diseñar, construir, y testear distintos artefactos, y finalmente escalar el impacto de los mismos en la comunidad.

En este documento nos ocupamos de mostrar y explicar las características técnicas y constructivas de esta cocina a leña de eficiencia mejorada, con la intención de compartir los conocimientos adquiridos durante la experiencia, pensando que pueden ser útiles en similares proyectos.

El artefacto ha sido diseñado y desarrollado teniendo en cuenta las condiciones materiales, culturales, y socio-ambientales particulares de la comunidad de Mogna, por lo que antes de ser implementado en otras comunidades, recomendamos hacer un análisis de las condiciones particulares de las mismas, para determinar su pertinencia o necesidad de adaptaciones y/o cambios que permitan dar respuesta a las necesidades concretas y/o expectativas de los usuarios finales de la tecnología.

En especial, recomendamos no construir el artefacto descrito en la presente cartilla en caso que los destinatarios de la tecnología no cuenten con el servicio de distribución permanente de agua por red, ya que éste está preparado para funcionar correctamente sólo en estas condiciones. Caso contrario podría suceder que se deteriore rápidamente la cañería de calentamiento de agua y/o el tanque de acumulación de la misma.

## 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### **Características generales**

El sistema está compuesto por una cocina a leña de eficiencia mejorada que incorpora un intercambiador de calor, el cual permite calentar agua mientras se está cocinando, y luego se acumula en un depósito aislado térmicamente (termotanque).

La cocina se construye en el interior de la vivienda sin peligro de contaminación con gases de la combustión. Estos gases son conducidos por tuberías metálicas que atraviesan la pared de la vivienda. Para esto se realiza un boquete en la pared más próxima a la cocina, y en el exterior de la casa se construye una chimenea de mampostería y tubos de hierro galvanizado para la salida de humos. El termo tanque, se instala en el techo de la vivienda, preferentemente en una esquina (encuentro entre dos paredes) y amarrado o anclado al techo para mayor seguridad.

### **¿Para qué sirve este artefacto?, ¿A qué necesidades responde?**

Sirve para cocinar alimentos y calentar agua para uso sanitario doméstico, empleando leña como fuente de energía.

Es un artefacto de eficiencia mejorada en relación a los fogones abiertos tradicionales, por lo que emplea menos leña, aportando a reducir la presión sobre el monte nativo degradado y

---

<sup>3</sup> Proyectos Especiales del ProHuerta. Convocatoria 2018. Proyecto N°280, titulado "Construcción de artefactos eficientes a leña para cocción de alimentos, calentamiento de agua y calefacción de ambientes adaptados a las condiciones socioambientales de la comunidad de Mogna, San Juan

demandando menor cantidad de tiempo y trabajo para realizar la recolección, traslado y trozado de la leña.

### **¿Cómo funciona?**

La leña es el combustible del artefacto. Se coloca leña fina y seca en la cámara de combustión, y un papel. Antes de encender la cocina, se colocan las tapas de las hornallas para que no salgan humos hacia el interior de la vivienda. Una vez que se enciende el papel, se debe cerrar la puerta de la cámara de combustión para evitar que salgan los gases. Se enciende el papel y con él la leña, cuidando de agregar poquita leña al comienzo. Una vez que se enciende bien la misma, se retiran las tapas de las hornallas y se colocan las ollas. Después se debe mantener el fuego pudiendo agregarse diferentes cantidades de leña en la medida de las necesidades (a mayor necesidad de potencia, mayor cantidad de leña). Cuando está bien encendida, se debe mantener la puerta del fogón cerrada para evitar una excesiva corriente de aire que enfríe la cocina y los gases de la combustión.

Cuando la leña arde, genera gases y brasas a alta temperatura, que calientan el fondo de las ollas colocadas sobre las hornallas. Luego, esos gases que aún permanecen calientes después de pasar por las ollas, avanzan y se encuentran con el serpentín metálico, lamiendo su superficie y transmitiendo energía térmica al agua contenida en el mismo.

Por efecto termosifón, el agua caliente que se encuentra en el serpentín sube hacia el depósito termotanque. Al mismo tiempo, el agua más fría que se encuentra en este depósito baja hacia el serpentín. Allí se calienta el agua, debido al calor de los gases, por lo que luego comienza a subir nuevamente hacia el termo tanque.

Para un correcto funcionamiento del artefacto, se debe retirar de manera habitual la ceniza generada y utilizar el agua caliente que se acumula en el tanque.

### **¿Cómo es el artefacto?**

El artefacto se puede dividir en los siguientes subconjuntos:

1. Cocina
2. Chimenea/salida de humos
3. Circuito de agua / Termotanque para acumulación de agua caliente.

A continuación, se desglosan los elementos que integran cada uno

#### Cocina

- Base
- Cuerpo de mampostería
- Plancha de cocción
- Serpentín intercambiador de calor
- Puerta de cámara de combustión

#### Chimenea/salida de humos

- Base
- Tubería de conducción de humos
- Aislación térmica
- Serpentín intercambiador de calor
- Cuerpo de mampostería

### Circuito de agua

- Serpentín intercambiador de calor
- Cañería y accesorios plásticos para conducción de agua fría y caliente
- Aislación térmica para cañerías.
- Tanque de acumulación de agua caliente.
- Aislante térmico para el agua del tanque.
- Flotante para control de nivel de agua en el tanque.
- Cobertura para contener y proteger al tanque con su aislación térmica.

### Listado de materiales e insumos necesarios para la construcción del artefacto.

<b>OBJETO</b>	<b>Características</b>	<b>Parte del artefacto</b>	<b>Cantidad</b>
Caño acero galvanizado	Diámetro: 1 pulg, espesor :3 mm, longitud: 6,4 mts	Serpentín	1
Codo acero galvanizado	Diám 1 pulg. 90 grados. Hembra-Hembra	Serpentín	9
Curva de acero galvanizado	Diám 1 pulg. 180 grados. Hembra-Hembra	Serpentín	2
Sellador sintético alta temperatura	Sello sintético para motores	Serpentín	1
Caño ventilación de acero galvanizado	Diámetro 150 mm, longitud 1 metro	Salida de gases	1
Caño ventilación de acero galvanizado	Diámetro 125 mm, longitud 1 metro	Salida de gases	2
Sombrero galvanizado p/ chimenea	Diámetro 125 mm	Salida de gases	1
Lana Mineral	Lana mineral de roca, espesor 50 mm. Medidas 0,5 m x 2 m	Salida de gases/plancha de cocción	1
Caño y accesorios (codos , cuplas, Te, etc.)plásticos para agua	Material :Polipropileno. Diámetro 1 pulg. Cantidad suficiente de acuerdo a las medidas de la vivienda.	Cañería de agua para circuito tanque-serpentín	-
Conexión salida de tanque p/ agua	Material :Polipropileno. Diámetro 1 pulgada	Cañería de agua para circuito tanque-serpentín	2
Caño y accesorios plásticos (codos , cuplas, Te, etc.) para agua	Material Polipropileno. Diám <b>3/4</b> pulg. Cantidad suficiente de acuerdo a las medidas de la vivienda	Cañería de agua caliente para consumo	-
Conexión salida de tanque p/ agua	Material Polipropileno. Diámetro <b>3/4</b> pulgada	Cañería de agua caliente para consumo	1
Aislante térmico para cañerías	Tubo aislante con cobertura plateada, para diám. 1 pulgada. Cantidad suficiente de acuerdo a las medidas de la vivienda	Cañería de agua	-

Aislante térmico para cañerías	Tubo aislante con cobertura plateada, para diám 3/4 pulgada. Cantidad suficiente de acuerdo a las medidas de la vivienda	Cañería de agua	-
Tambor plástico 200 lts	220 lts de capacidad. Tambor nuevo apto para contener agua potable	Termotanque	1
flotante	Flotante alta presión. Medida ¾ pulgada	Termotanque	1
Placa madera	Tablero de madera, Espesor 20 mm, medidas : 1,22 mts x 2,44 mts	Termotanque	2
Ladrillón	Ladrillón 26 cm largo x 17 cm de ancho x 7 cm alto	Base Cocina/Base chimenea/chimenea	100
Tejuela común	25 cm x 12 cm x 3 cm	Cuerpo cocina	24
Ladrillo chico común	25 cm x 12 cm x 5,5 cm	Cuerpo cocina	44
Tejuelas refractarias	23 cm x 11 cm x 2 cm	cámara de combustión	5
Telgopor granulado	Bolsa de 1/4 m3	Termotanque	2
Cemento Portland	Bolsa de Cemento Portland Normal de 50 Kg	Base Cocina	1,5
Arena	Arena x m3	Base Cocina	0,25
Chapa de acero lisa	Espesor 3 mm, medidas 70 x 60 centímetros	plancha de cocción	1
Perfil "L" de acero	1 ¼ x 1 ¼ x 1/8 pulg. Long 2 m	plancha de cocción	1
Perfil "L" de acero	1 x 1 x 1/8 pulg. Long 2,5 m	Puerta cámara de combustión	1
Chapa de acero lisa	Espesor 2 mm, medidas 20 x 35 centímetros	Puerta cámara de combustión	1
caño	diam 168 mm, espesor 3 mm, long 3 cm	plancha de cocción	1
Material orgánico	Aserrín grueso/semillas de descarte. Bolsa de 25 litros	Barro	1
Guano de caballo	Guano fresco. Bolsa de 50 litros	Barro	3
Sellador para cañería de agua	sellador de cañerías de plástico (IPS) 190 cc	Cañería de agua	2

### ¿Cómo se unen las piezas que componen el artefacto?

El cuerpo de la cocina es de mampostería. Para unir los ladrillos, tejuelas comunes y tejuelas refractarias que lo componen, se utiliza barro preparado con arcilla, arena, agua y guano de caballo, al que también se le agrega paja en el momento de su utilización. El guano debe ser fresco y se debe mezclar con el barro durante 15 días aproximadamente antes de su utilización.

Para unir los ladrillones que se utilizan en la construcción de la chimenea, se puede utilizar el mismo barro u hormigón preparado con cemento, arena, cal y agua.

El serpentín está construido con caños de hierro galvanizado y accesorios del mismo material. Estos elementos se unen a través de uniones roscadas y se coloca un sellador para alta temperatura entre las roscas.

Los caños y accesorios de plástico IPS, utilizados para la conducción de agua, se unen mediante uniones roscadas y con la aplicación de un sellador para conducciones de agua.

Por otro lado, Las piezas metálicas que componen la plancha de cocción, hornallas y puerta de fogón, se unen por medio de cordones de soldadura.

La caja que contiene al tanque acumulador de agua caliente, se construye con placas de madera atornilladas a una estructura de caños de acero.

### **Detalles constructivos**

En las figuras 1 y 2 se puede ver una vista general del sistema completo instalado en la vivienda. Como allí se aprecia, la cocina se construye en el interior de la vivienda, en una esquina de la casa, mientras que en el exterior, justo enfrente de la cocina, se construye la chimenea para la salida de humos y en el techo se instala el tanque para acumulación y mantenimiento del agua caliente (termotanque). En la figura 3 se aprecia con mayor detalle la cocina.

En las figuras 4,5 y 6 están dibujadas las vistas generales del sistema con sus medidas más relevantes.

La figura 7 muestra la cocina vista desde arriba. Allí se especifican 4 planos de corte que permiten una mejor visualización de los detalles internos del sistema. Estos detalles se ven en las figuras 7 ( corte transversal) y figura 8 (corte quebrado).

El corte transversal permite entender cómo es la cocina internamente. Arriba de la "parrilla" (ver elemento número 1, en la figura7), se encuentra la cámara de combustión, en la cual se producirá el fuego. Esta "parrilla", sobre la cual se coloca la leña, permite el ingreso de aire desde abajo, avivando el fuego. Se construye con tejas refractarias que soportan altas temperaturas y tienen gran resistencia mecánica.

El elemento número 2 de la figura es una capa de barro "aislante" que cubre la cámara de combustión, como también puede apreciarse esta capa en la figura 8 (en color marrón).

El número 3 de la figura muestra el material de relleno que se debe colocar en la parte posterior del artefacto (ver proceso constructivo).

Por otro lado, se ve el serpentín metálico que está señalado con el número 4. Este elemento es el único que no se dibuja cortado en esta vista.

En la figura 9 se puede apreciar el detalle de la conducción de humos, en el que se ve como la cañería atraviesa la pared y embutida en ella, el serpentín intercambiador de calor.

Sombreado en color rojizo, se representa al aislante térmico para la conducción de humos, que permite minimizar las pérdidas de calor hacia afuera del sistema.

En las figuras 10 y 11 se muestran los detalles y un esquema del circuito de agua del artefacto.

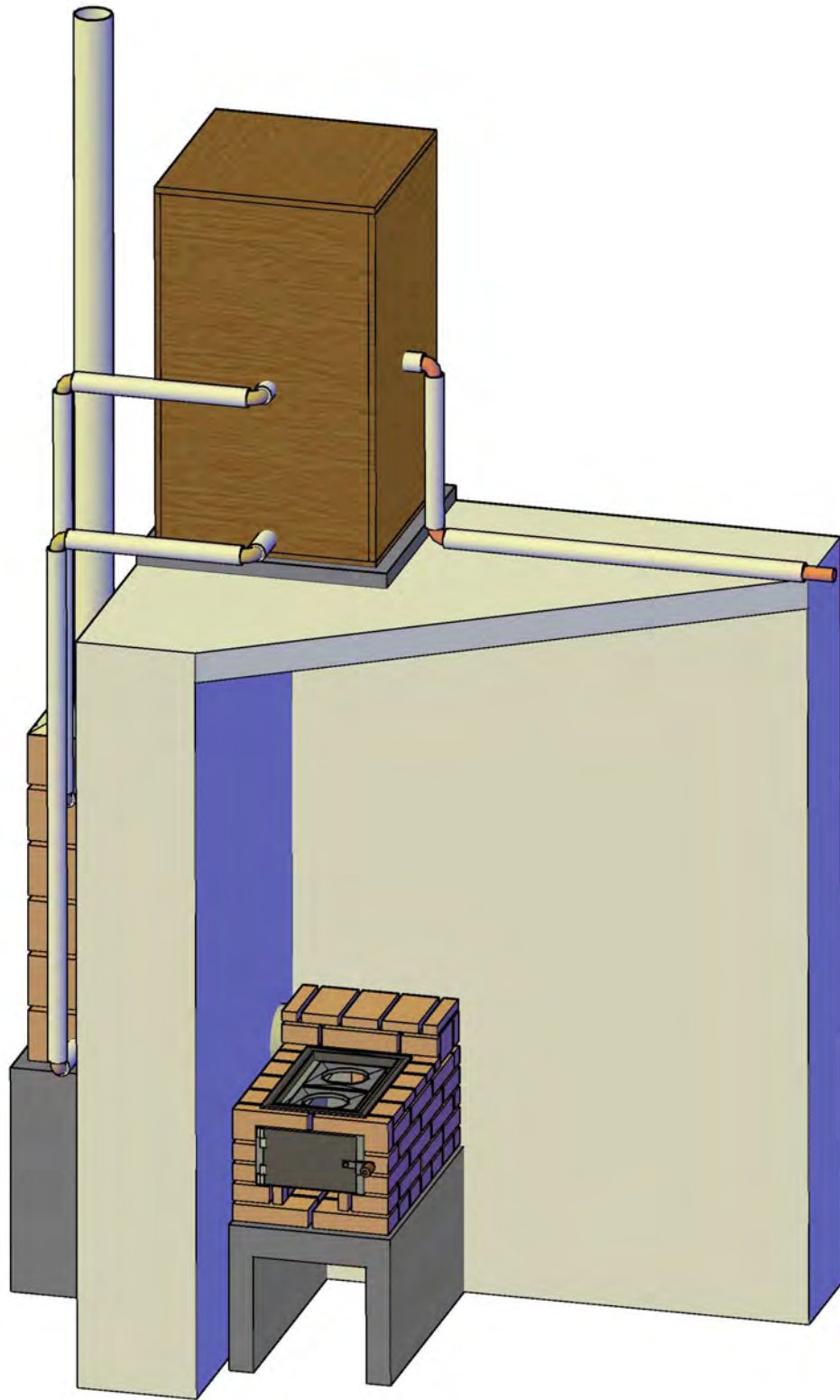


Figura N°1: Vista del sistema completo instalado en la vivienda



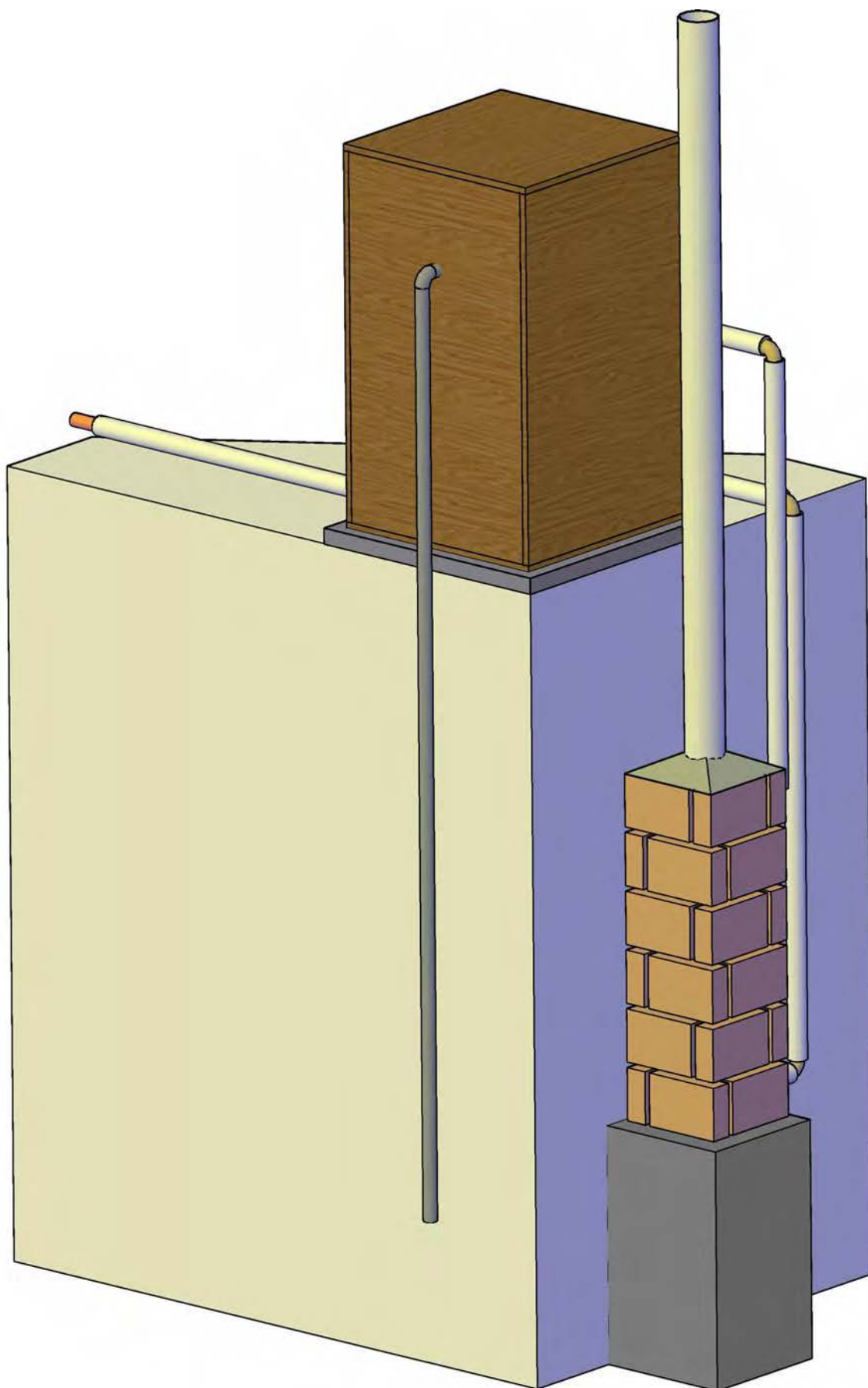


Figura N°2: Vista de los componentes del sistema instalados en el exterior de la vivienda

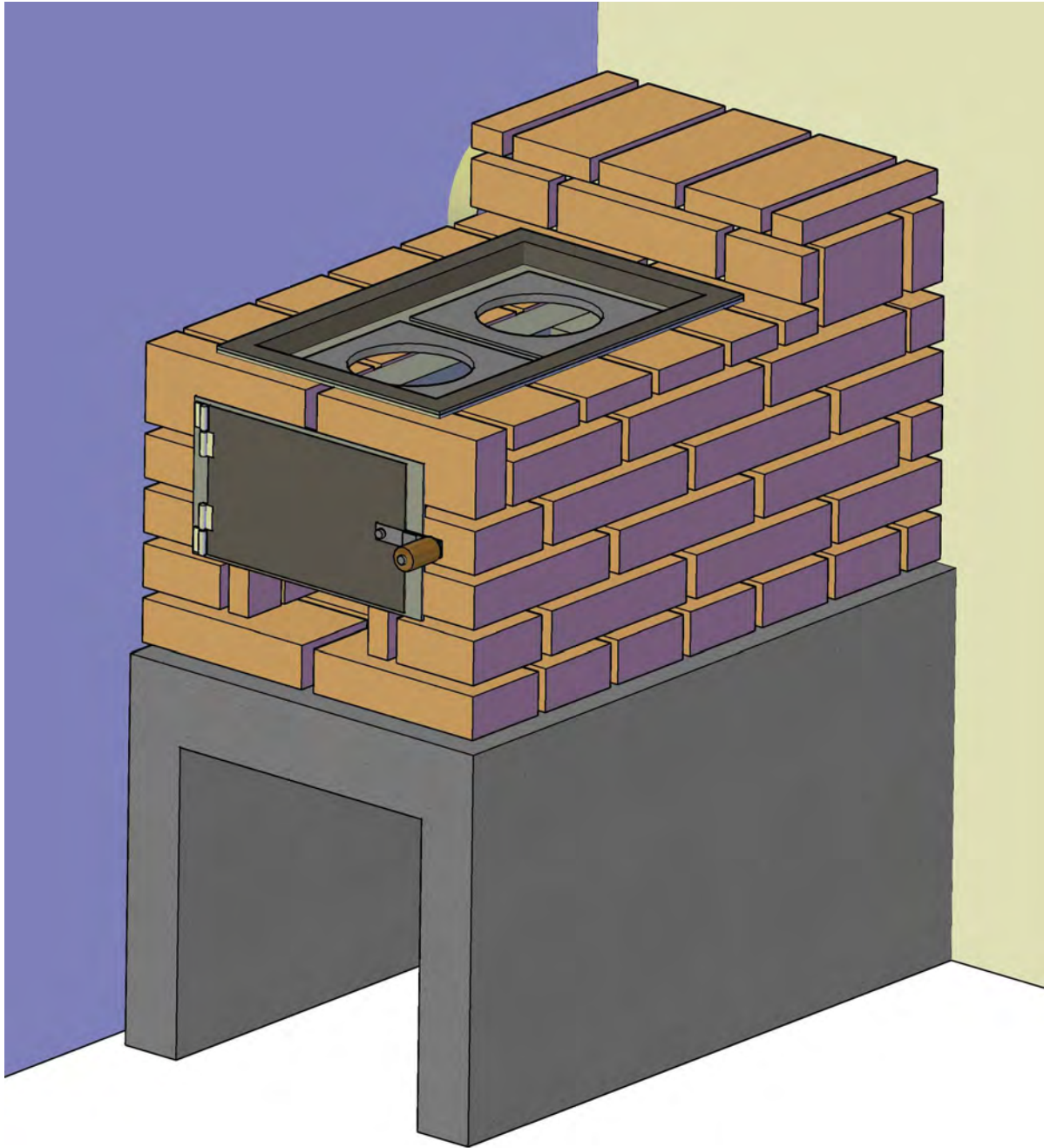


Figura N°3: Vista de la cocina instalada en la vivienda

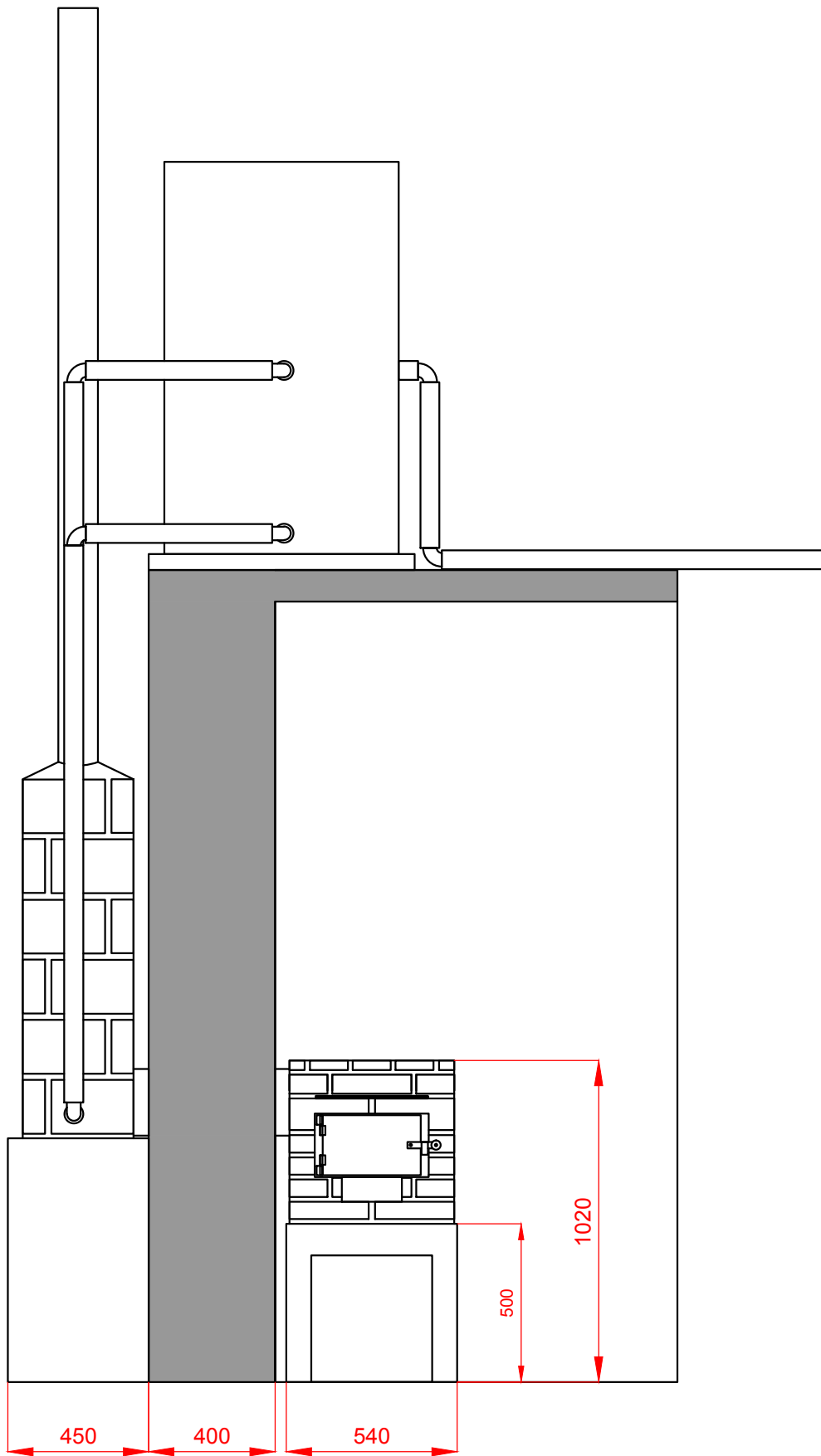


Figura N°4: Vista frontal y medidas generales del sistema (mm).

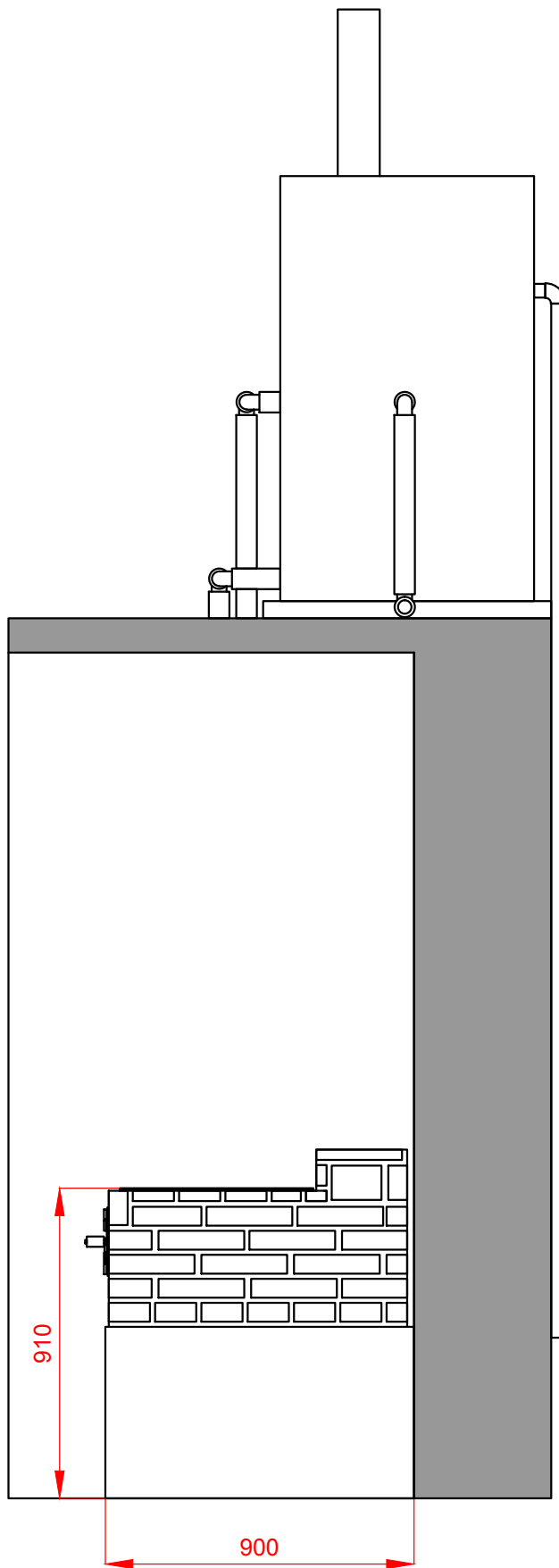


Figura N°5: Vista Lateral y medidas generales .

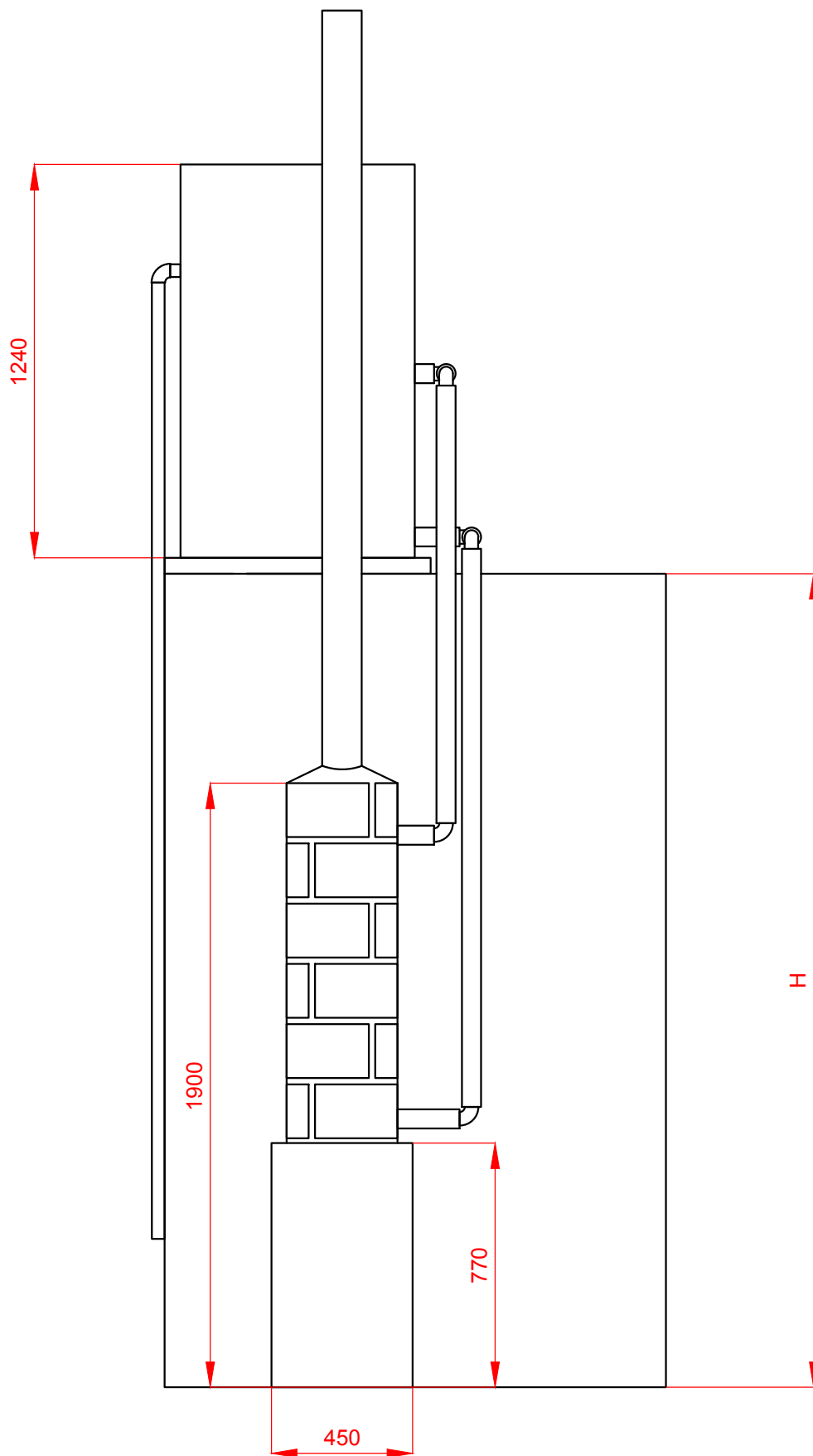


Figura N°6: Vista exterior y medidas generales .

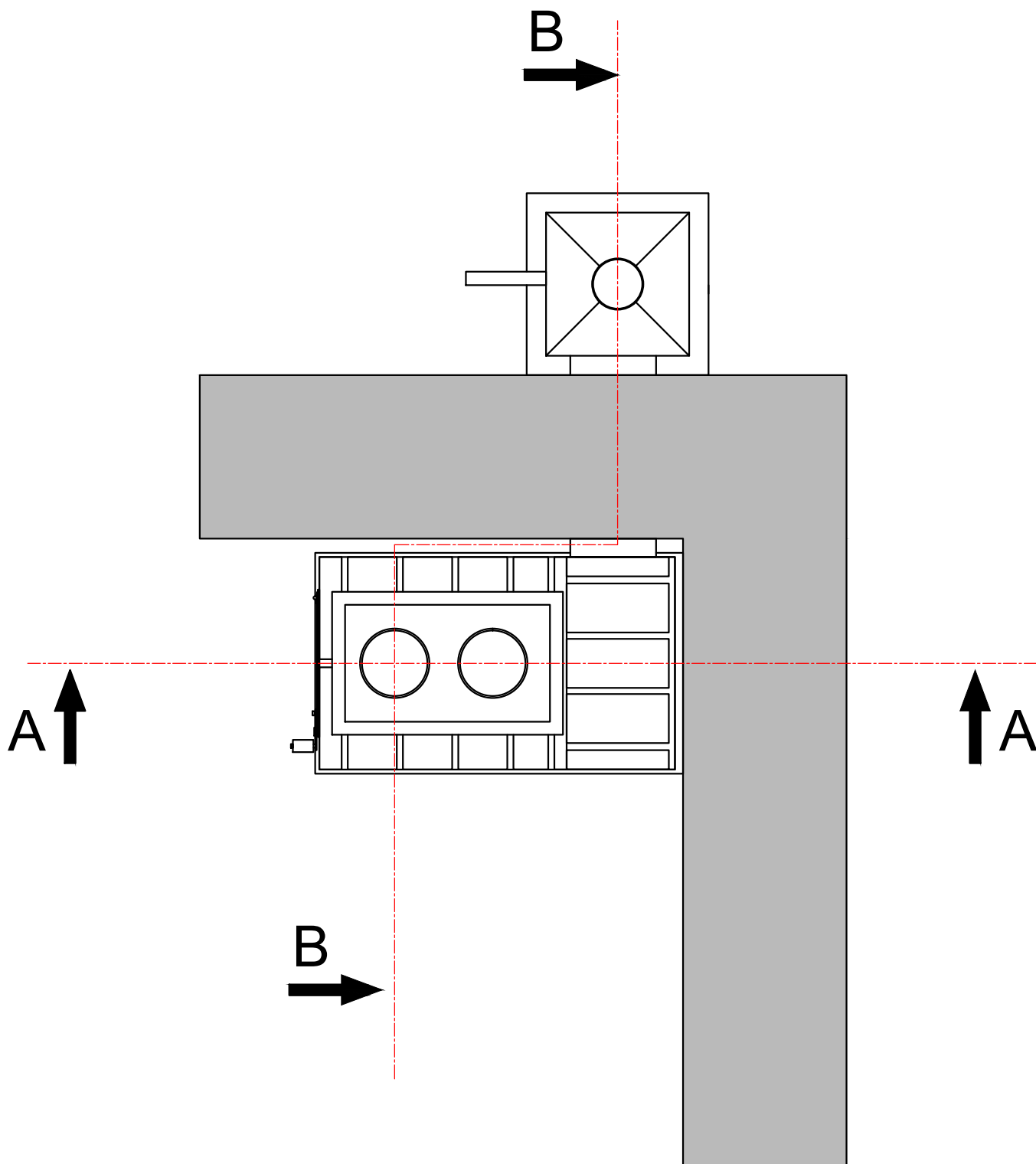


Figura N°7: Vista superior e indicación de planos de corte .

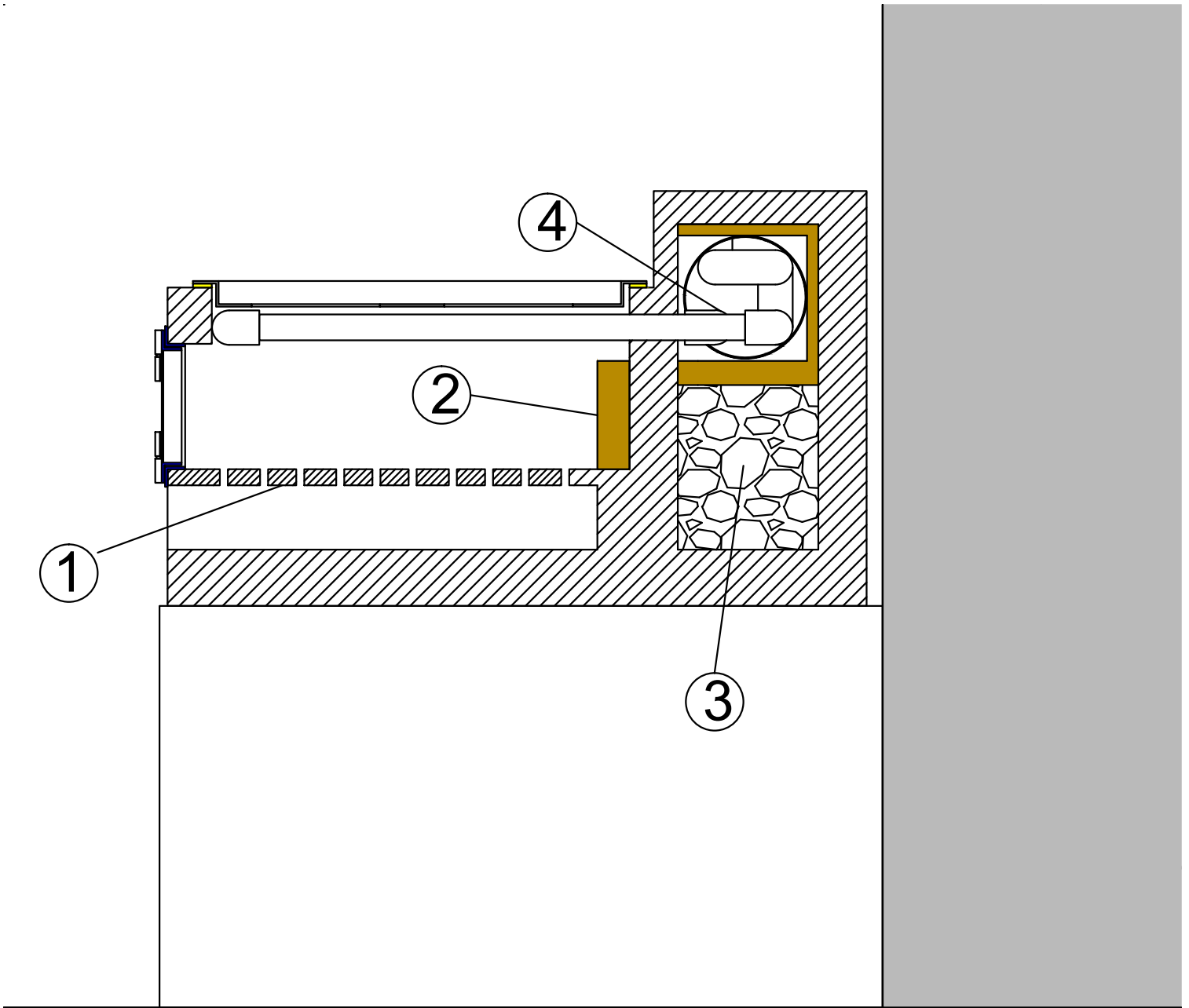


Figura N°8: Vista de cocina según plano de corte A-A .

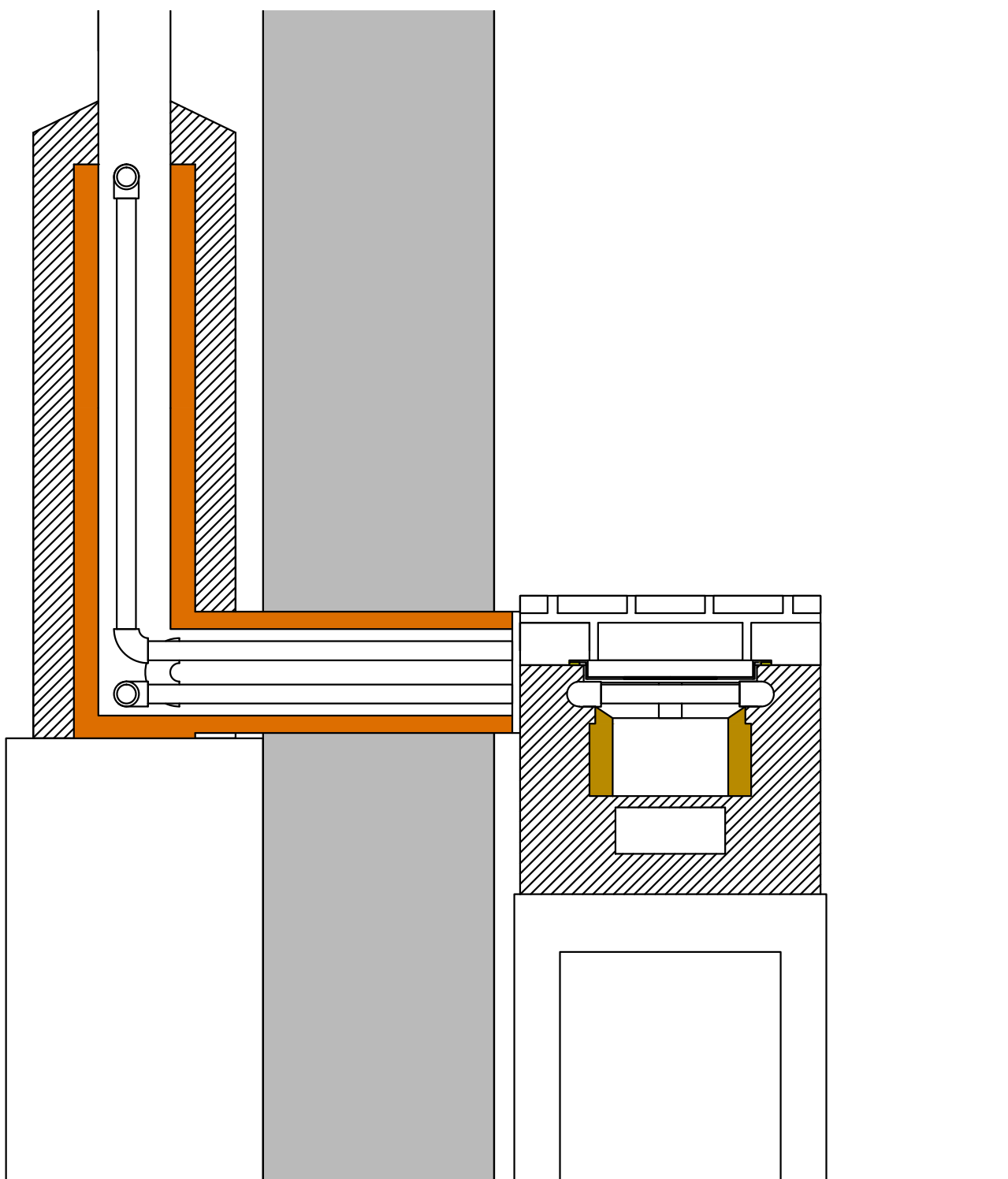


Figura N°9: Vista de cocina, salida de gases y chimenea según plano de corte B-B .



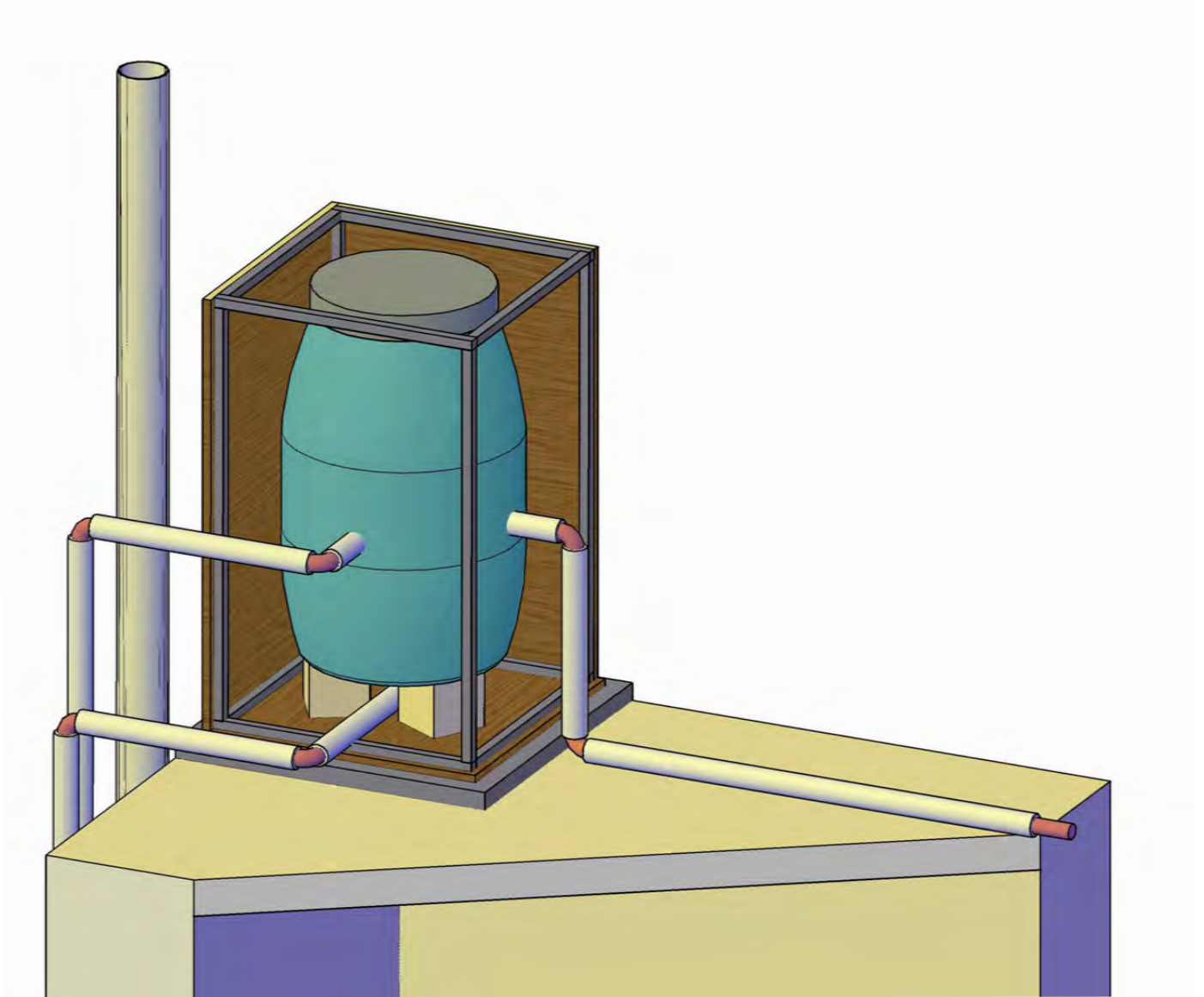


Figura N°10: Detalle de la conexión del tanque de acumulación de agua caliente y su caja protectora en el techo de la vivienda. Entre la caja y el tanque se coloca material aislante térmico ( Telgopor granulado)

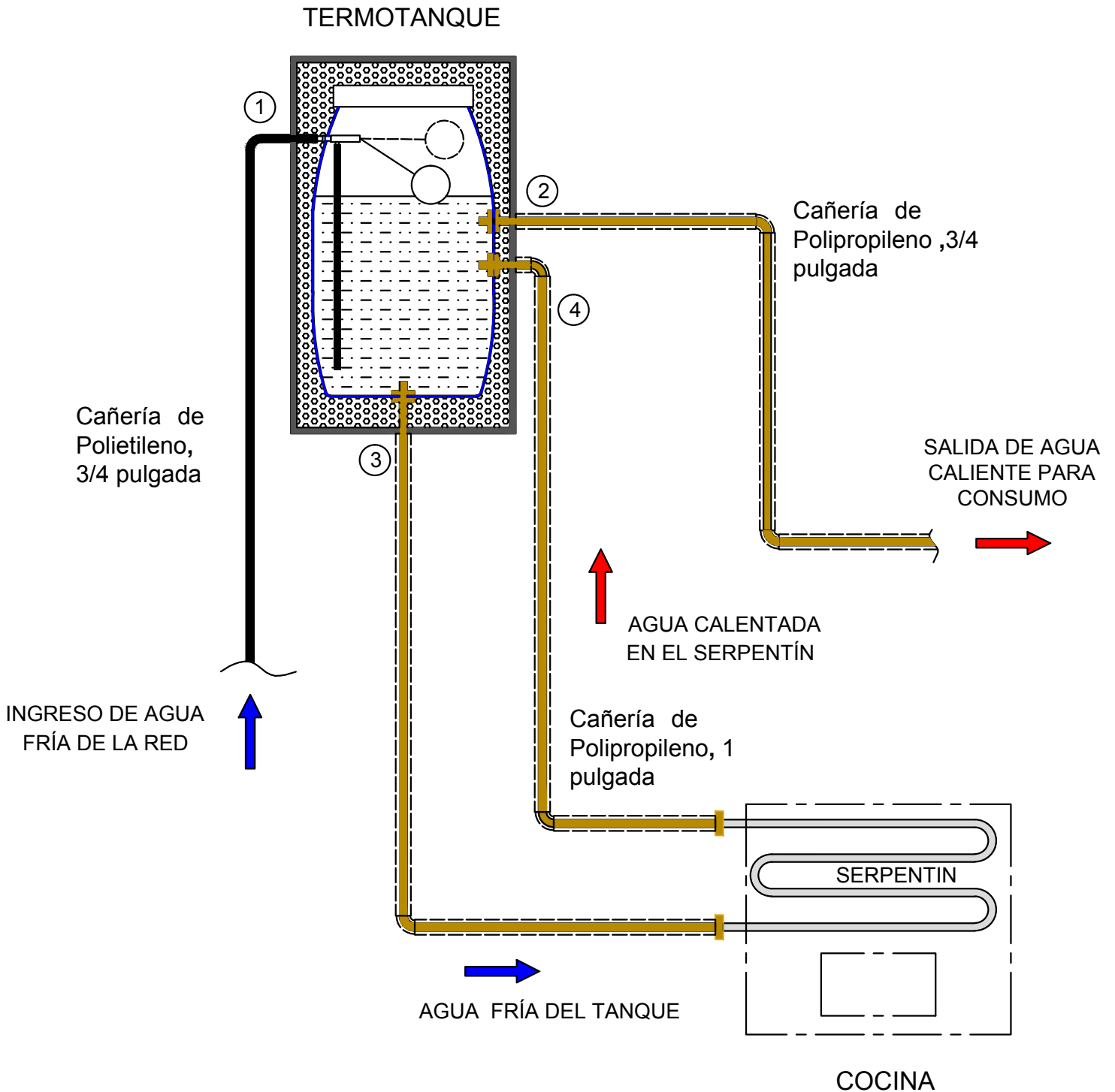


Figura N°11: Esquema del circuito de agua. El agua que se encuentra en el serpentín es calentado por el calor del fuego y de los gases de la combustión. Cuando esto sucede, comienza a subir, por la diferencia de densidad con el agua más fría del circuito, hacia el tanque. Por otro lado, el agua fría del tanque baja hasta ingresar en el serpentín para ocupar el lugar dejado por el agua caliente. Así se produce la circulación del agua por efecto termosifón. Mientras esté prendido el fuego, el agua del tanque irá elevando su temperatura. Por otro lado, cuando se consume el agua caliente del tanque, ingresa agua más fría proveniente de la red, hacia la parte baja del tanque, y el nivel de la misma es controlado por un flotante.

### 3. PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación, por medio de diferentes figuras, se describe paso a paso el proceso constructivo del artefacto.

En las páginas 36 y 37 se detallan los planos con las medidas de las diferentes hileras o filas de ladrillos y tejas que componen el cuerpo de la cocina.

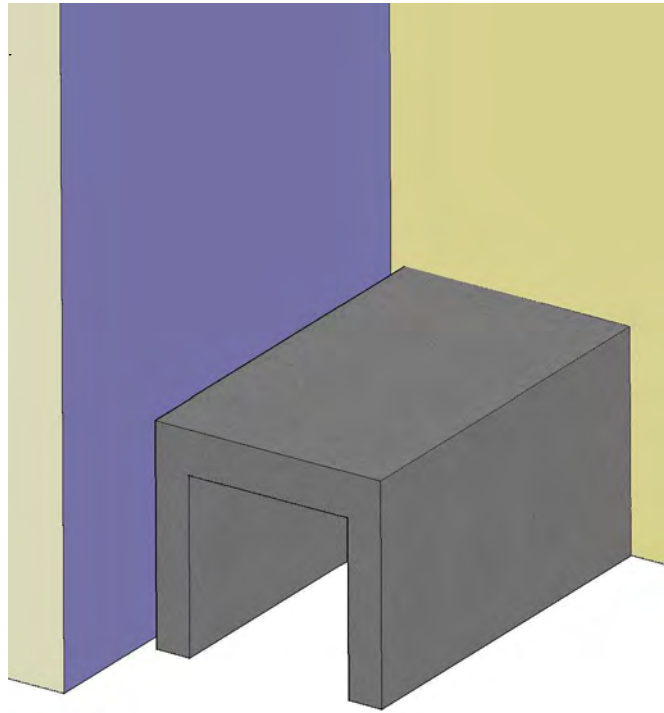
Estas medidas se han establecido de acuerdo a las medidas de los ladrillos (25 x 12 x 5,5 cm), las tejas comunes (25 x 12 x 3 cm) y tejas refractarias (23 x 11 x 2 cm) utilizadas, y teniendo en cuenta un espesor de junta entre ellos de aproximadamente 1,5 cm.

Las piezas metálicas del artefacto, se podrán acoplar perfectamente a las de mampostería, si se respetan las medidas indicadas en estos planos.

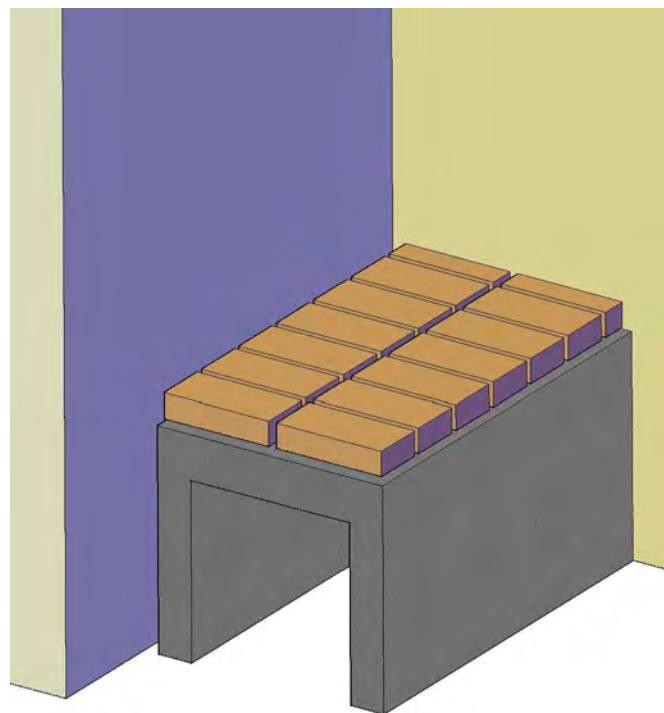
Con respecto al proceso constructivo del serpentín metálico, se emplea un tirón de caño de hierro galvanizado de 6,4 metros de largo y de 1 pulgada de diámetro. Se cortan a medida los diferentes tramos que lo componen, se realiza el roscado de ambas puntas de cada tramo y se realiza el ensamblaje empleando accesorios tales como codos y curvas, que se enroscan con los tramos, con pasta selladora para roscas de alta temperatura.

Más adelante en las páginas 38, 39 y 40 se detallan los planos con las medidas y el orden de ensamblaje correcto de los tramos .

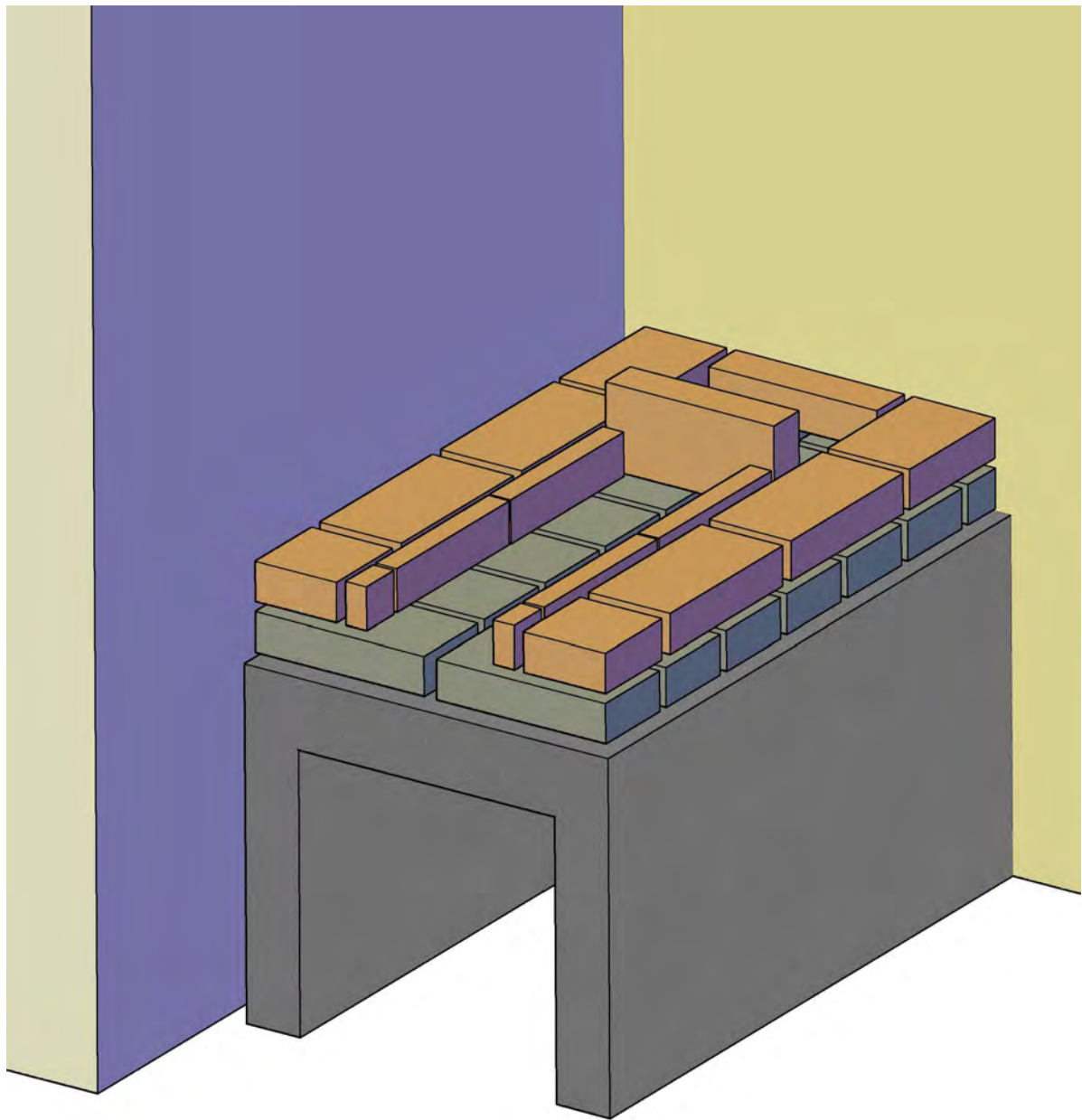
Y finalmente en las páginas 41 a 44 se muestran los planos de las piezas metálicas que componen el artefacto: la puerta de la cámara de combustión y la plancha de cocción con dos hornallas.



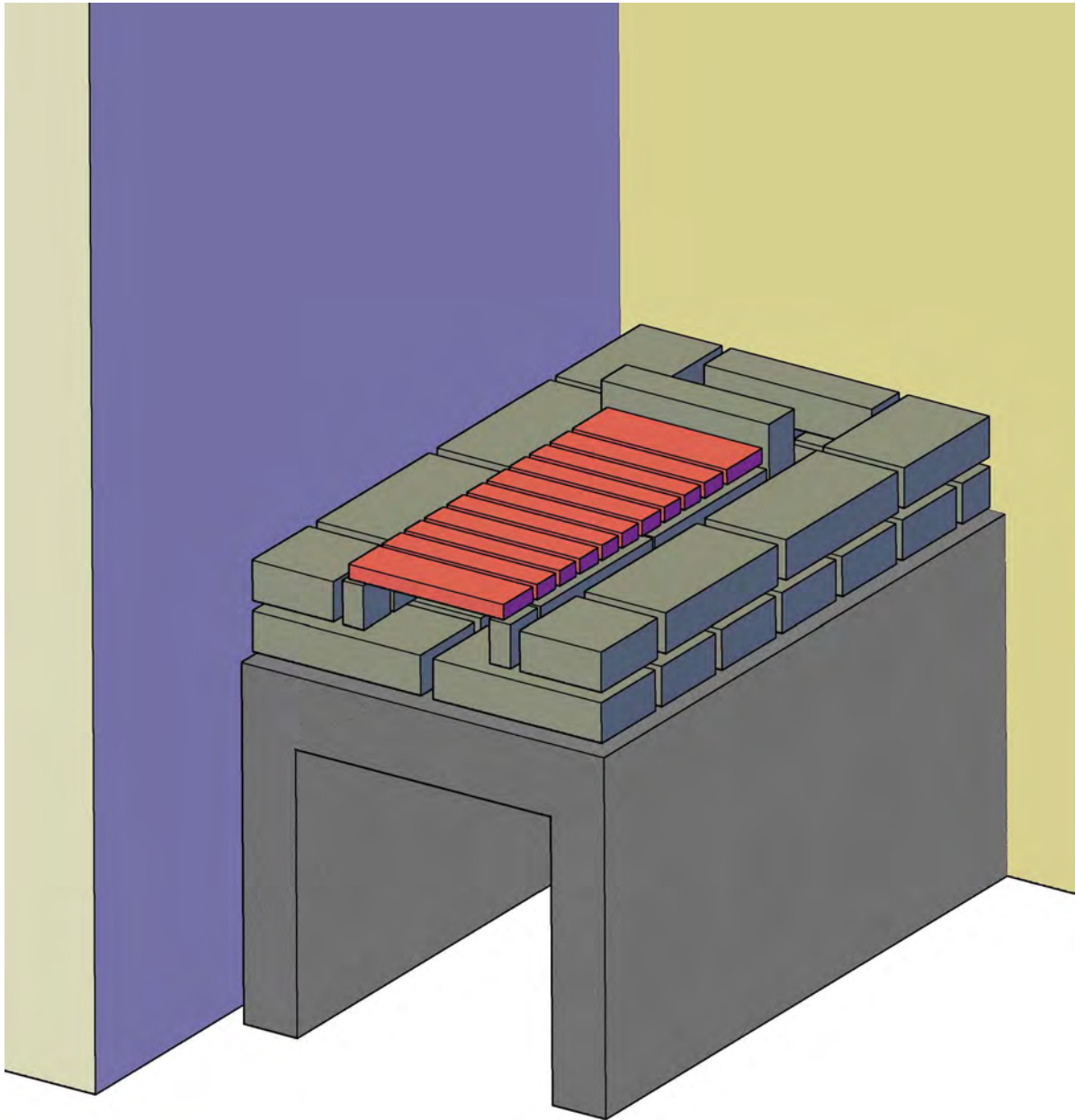
PASO N°1: Se construye la base de la cocina ( ver figuras n° 4 y 5)



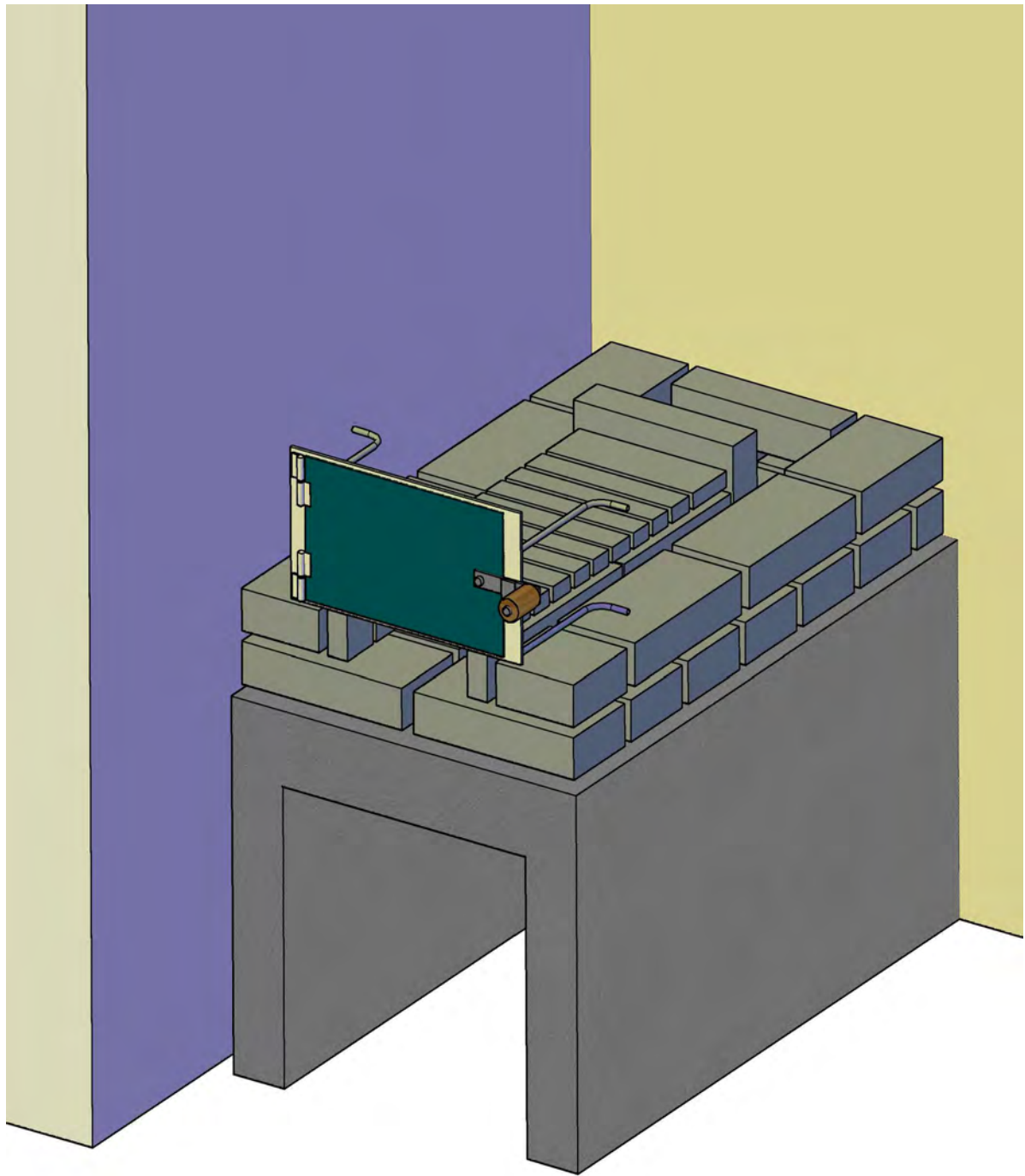
PASO N°2: Se coloca la fila número 1, pegando los ladrillos con barro y respetando las medidas del plano



PASO N°3: Se pegan los ladrillos de la fila número 2 sobre la fila núm.1. Tener en cuenta que las medidas exteriores de ambas (y todas las) filas deben coincidir.

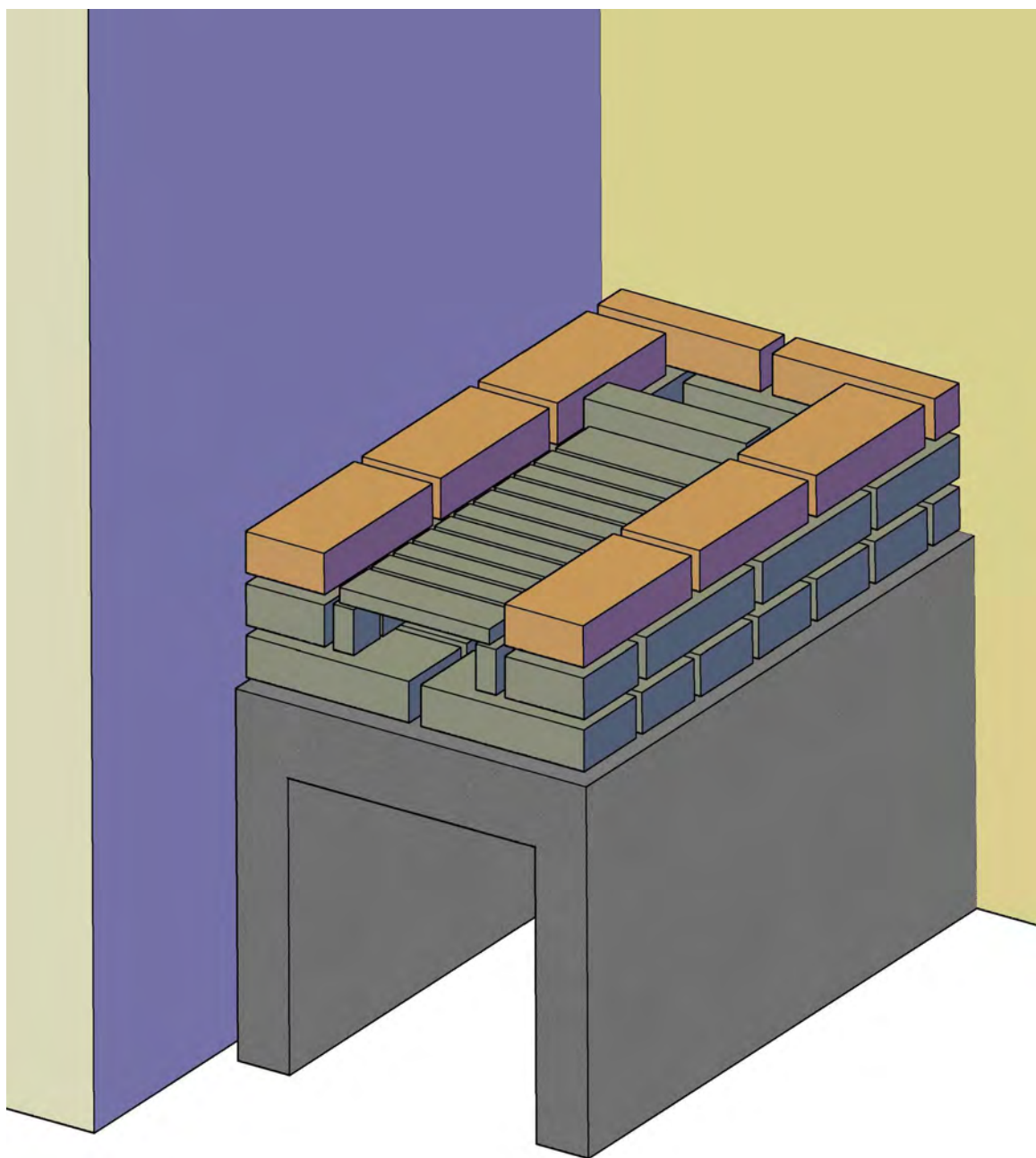


PASO N°4: Se colocan las tejas refractarias que forman la "parrilla" sobre la fila número 2. Entre las tejas refractarias no se debe colocar barro, con el fin de que se forme una "parrilla" por la cual ingresa aire desde abajo para avivar los leños encendidos que se apoyarán sobre ella.



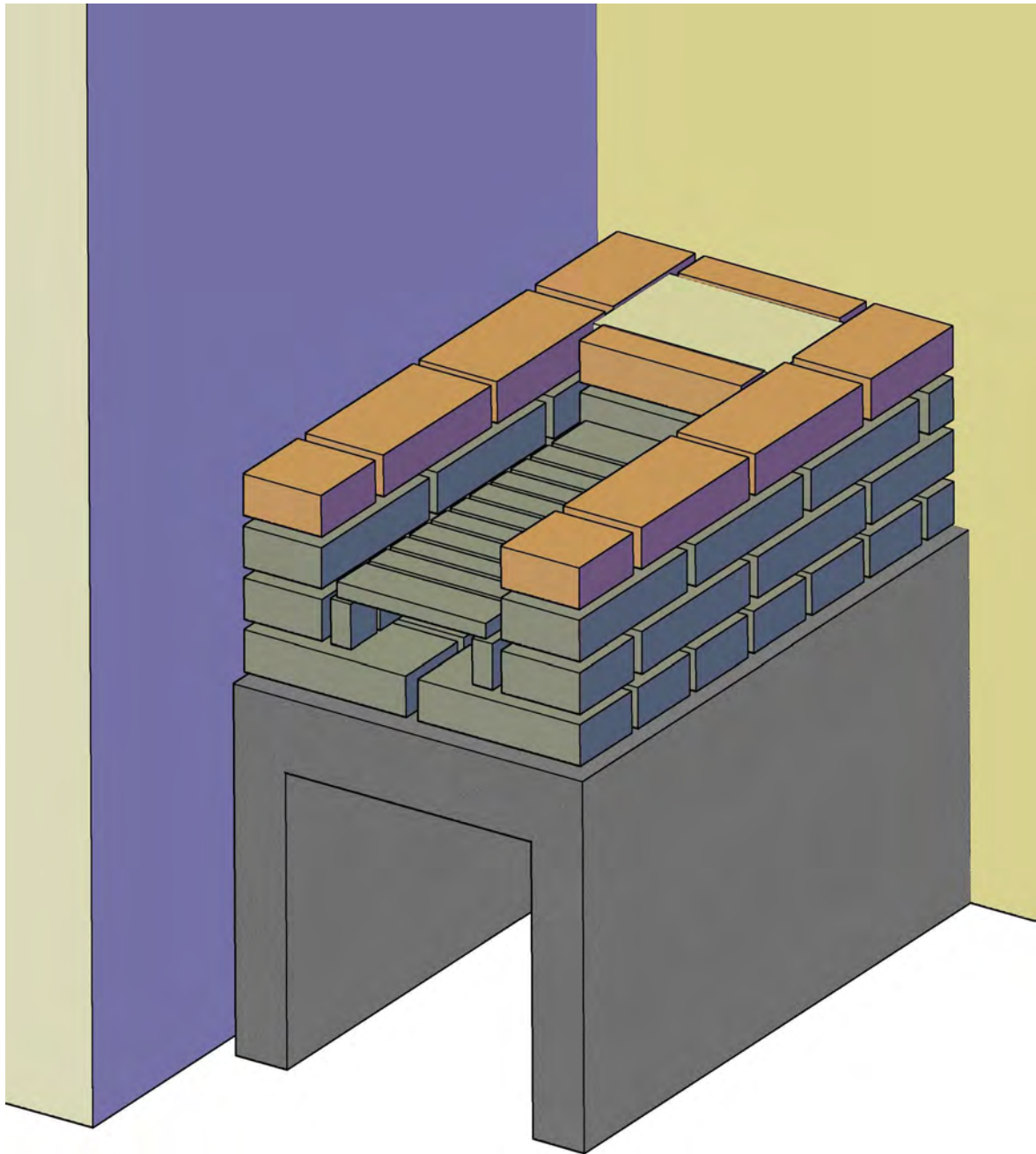
PASO N°5: Se coloca la puerta de la cámara de combustión apoyando las "orejas" inferiores de la misma sobre la fila núm. 2



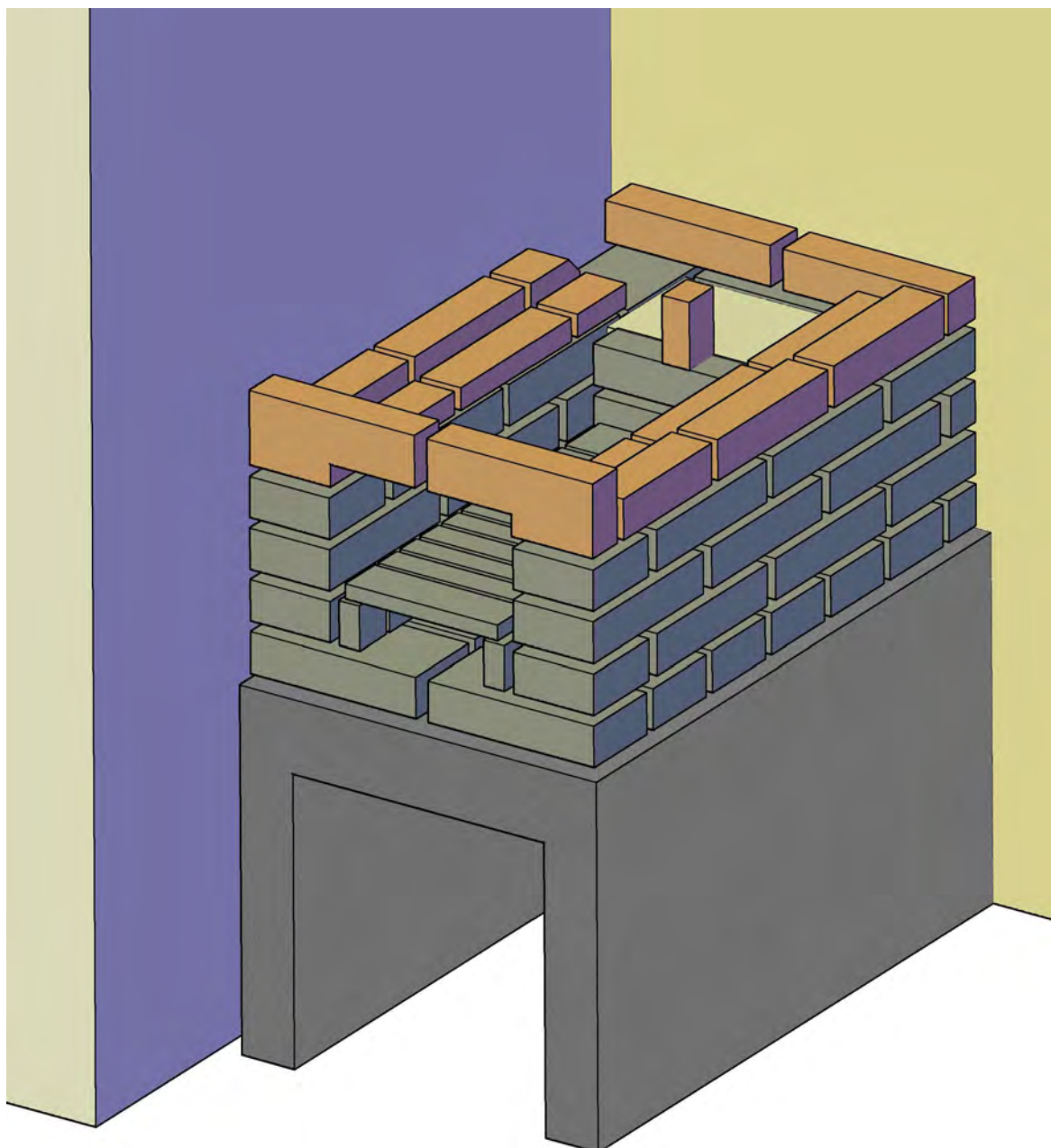


PASO N°6: Se coloca la fila número 3, pegando los ladrillos sobre las "orejas" de la puerta (no mostrada en la figura)



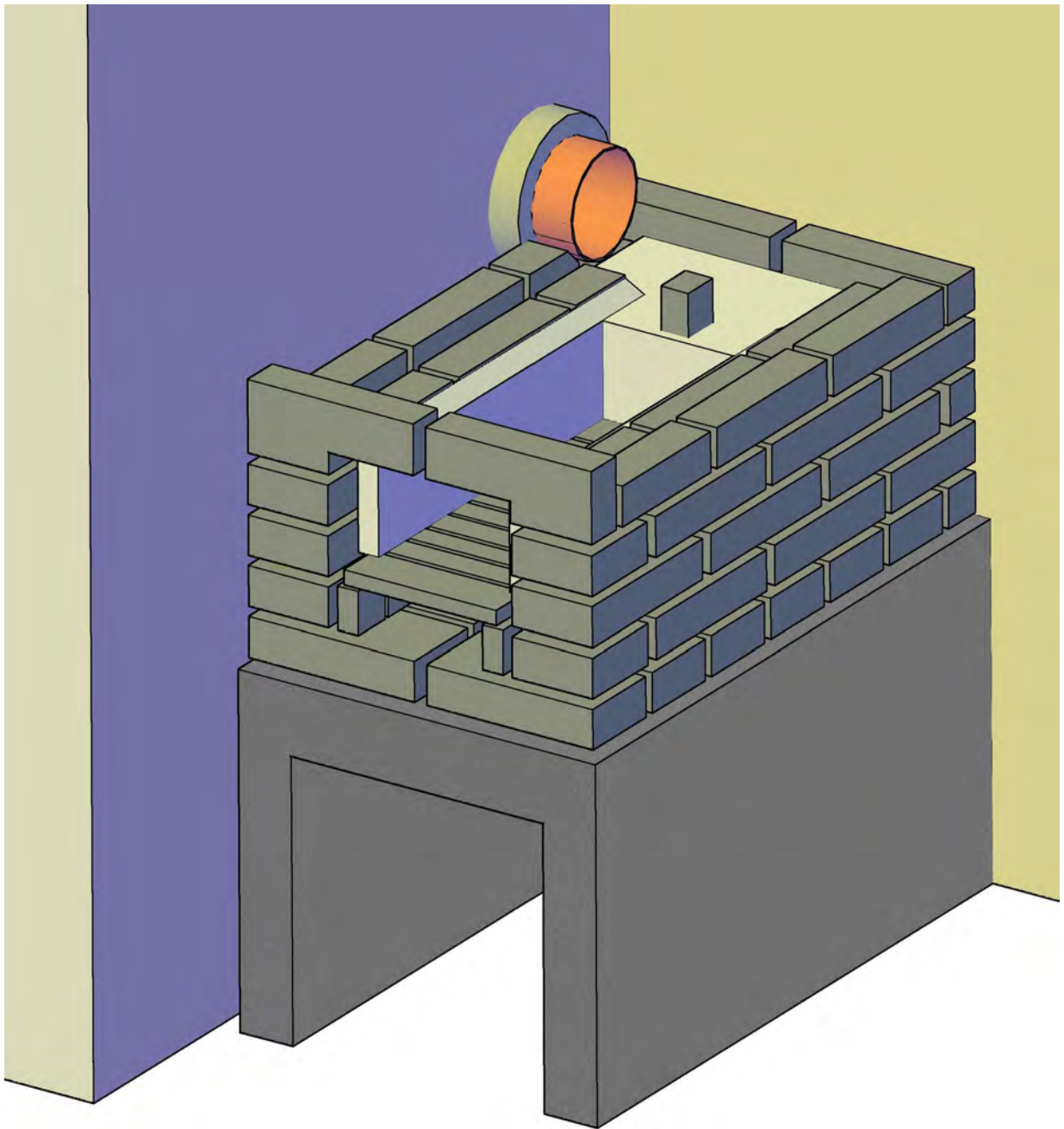


PASO N°7: Se coloca la fila núm. 4 y se rellena el espacio que queda en la parte posterior. El relleno se puede realizar con piedras, ladrillos, adobes, tierra, restos de ladrillos o adobes, etc.(ver corte lateral de cocina)

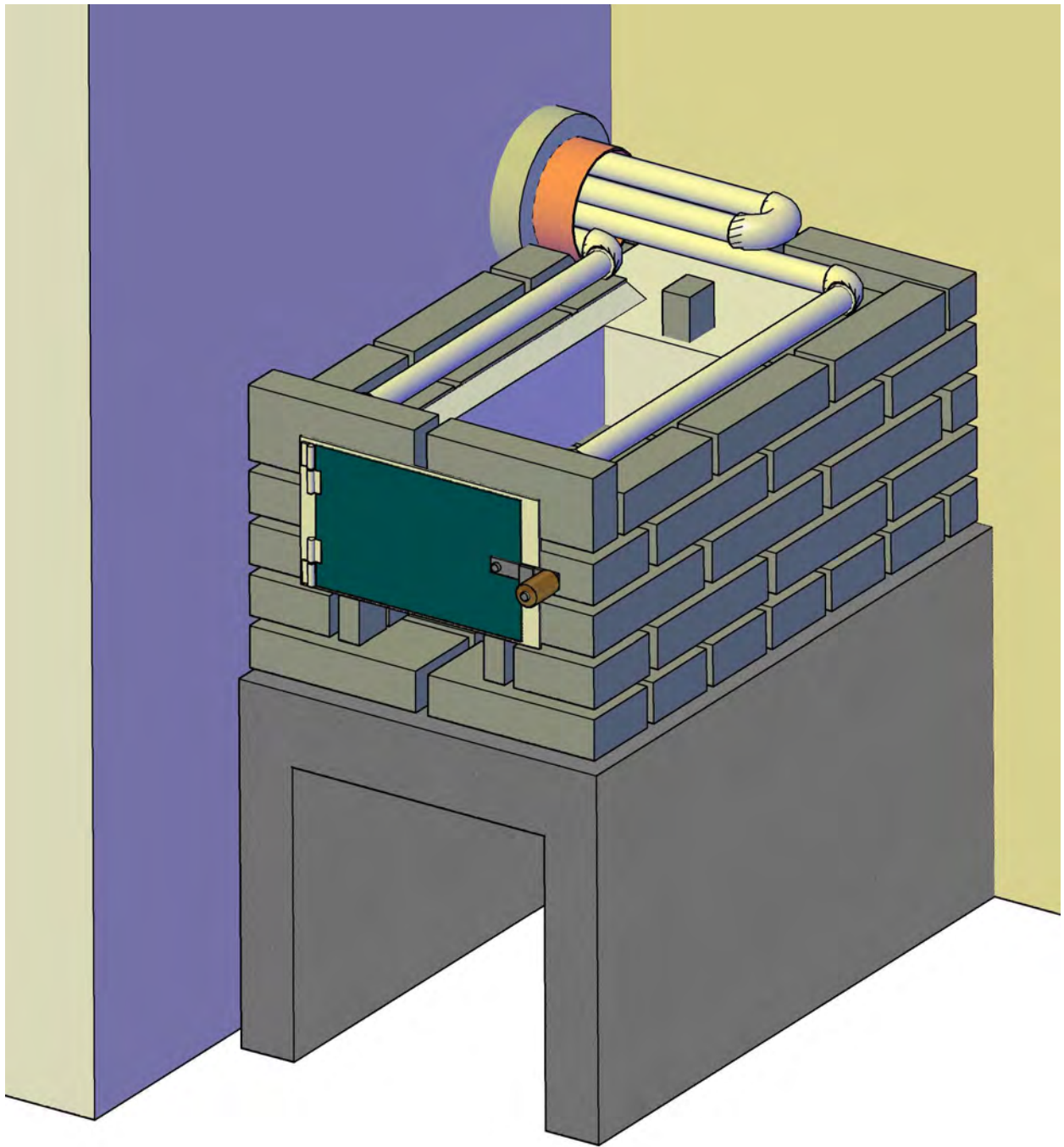


PASO N°8: Se coloca la fila núm. 5. Téngase en cuenta que esta fila está formada por muchos recortes de ladrillos y tejas .

Es muy importante no olvidar colocar el pedazo de ladrillo "T", que sostendrá las tejas de la fila siguiente (núm. 6) y la caja de humos que se apoya en ellas (ver planos de filas).

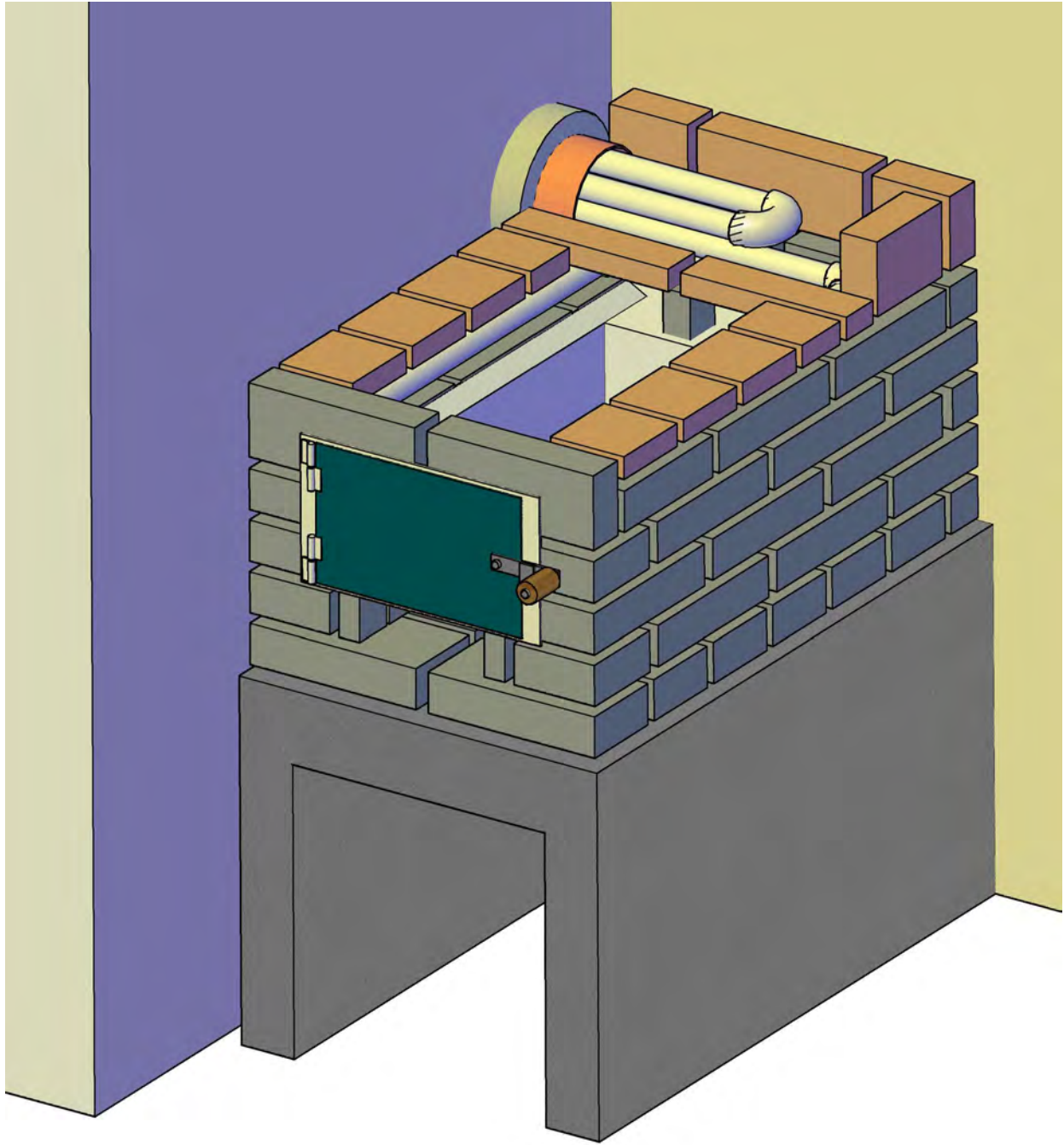


**PASO N°9:** A continuación se debe realizar el hueco en la pared que permita pasar la tubería para evacuación de humos, más el aislante térmico. También se coloca el "barro aislante térmico", que se prepara con barro común y materia orgánica seca en proporciones 50/50, cubriendo las paredes y el fondo de la cámara de combustión, como así también cubriendo el relleno de la parte de atrás de la cocina.

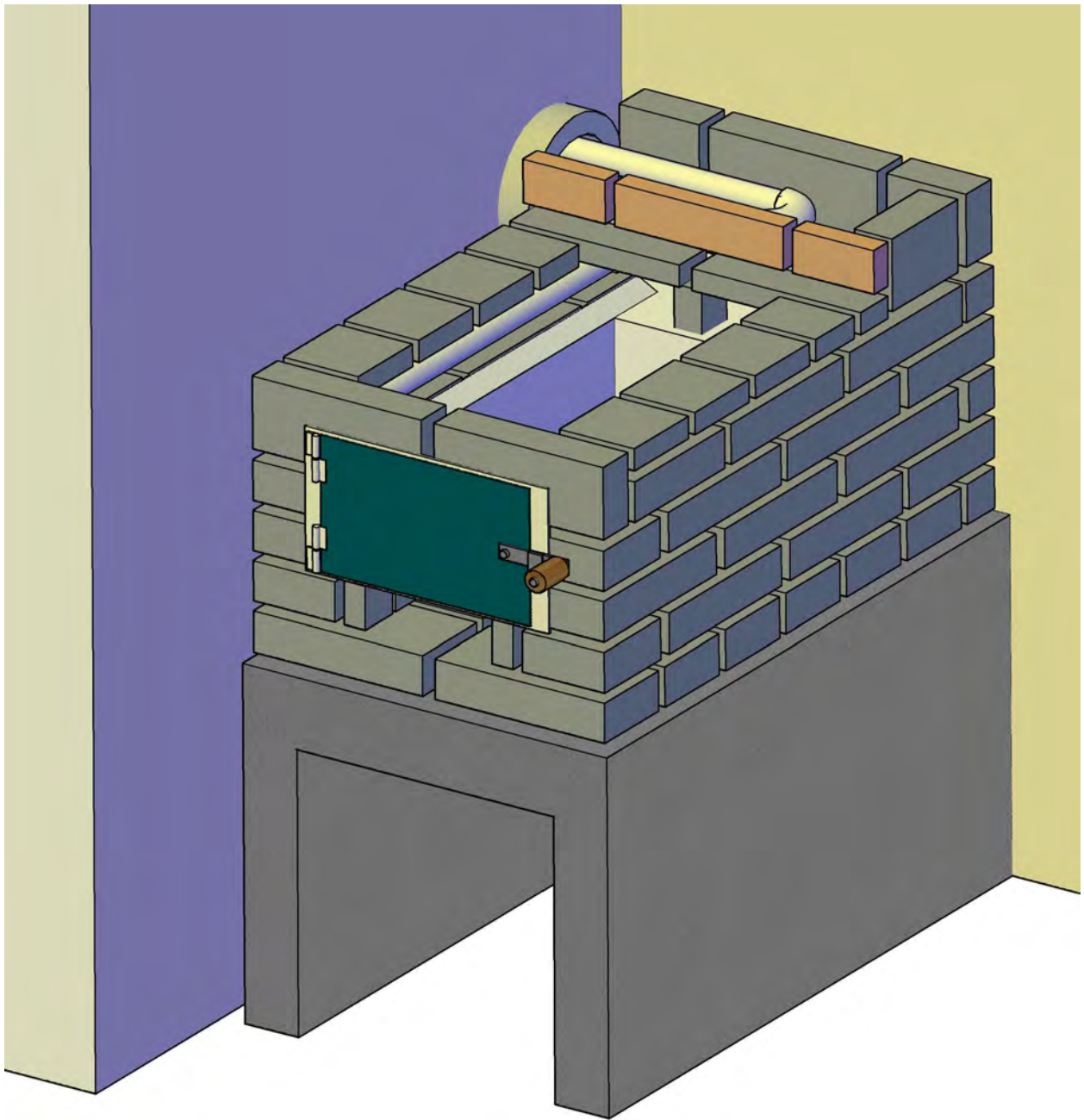


**PASO N°10:** Acá se coloca el serpentín que previamente debe ser ensamblado (roscando los tubos y accesorios y colocando pasta de sellado), desde el tramo 2 hasta el tramo 8. Los tubos del serpentín que atraviesan la pared, deben quedar envueltos por el tubo de chapa galvanizada ,y una manta de aislante térmico (de lana mineral de roca)

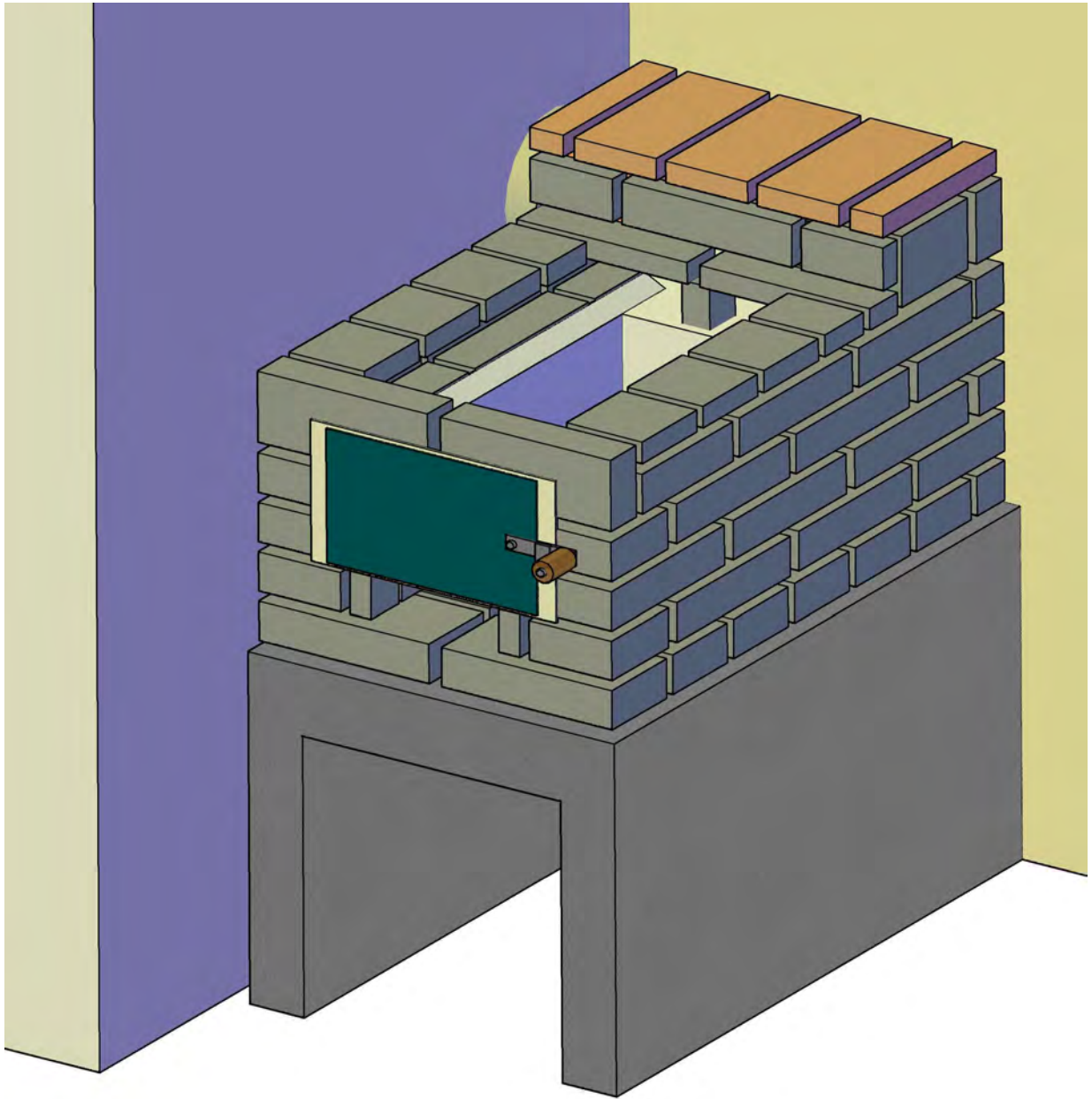




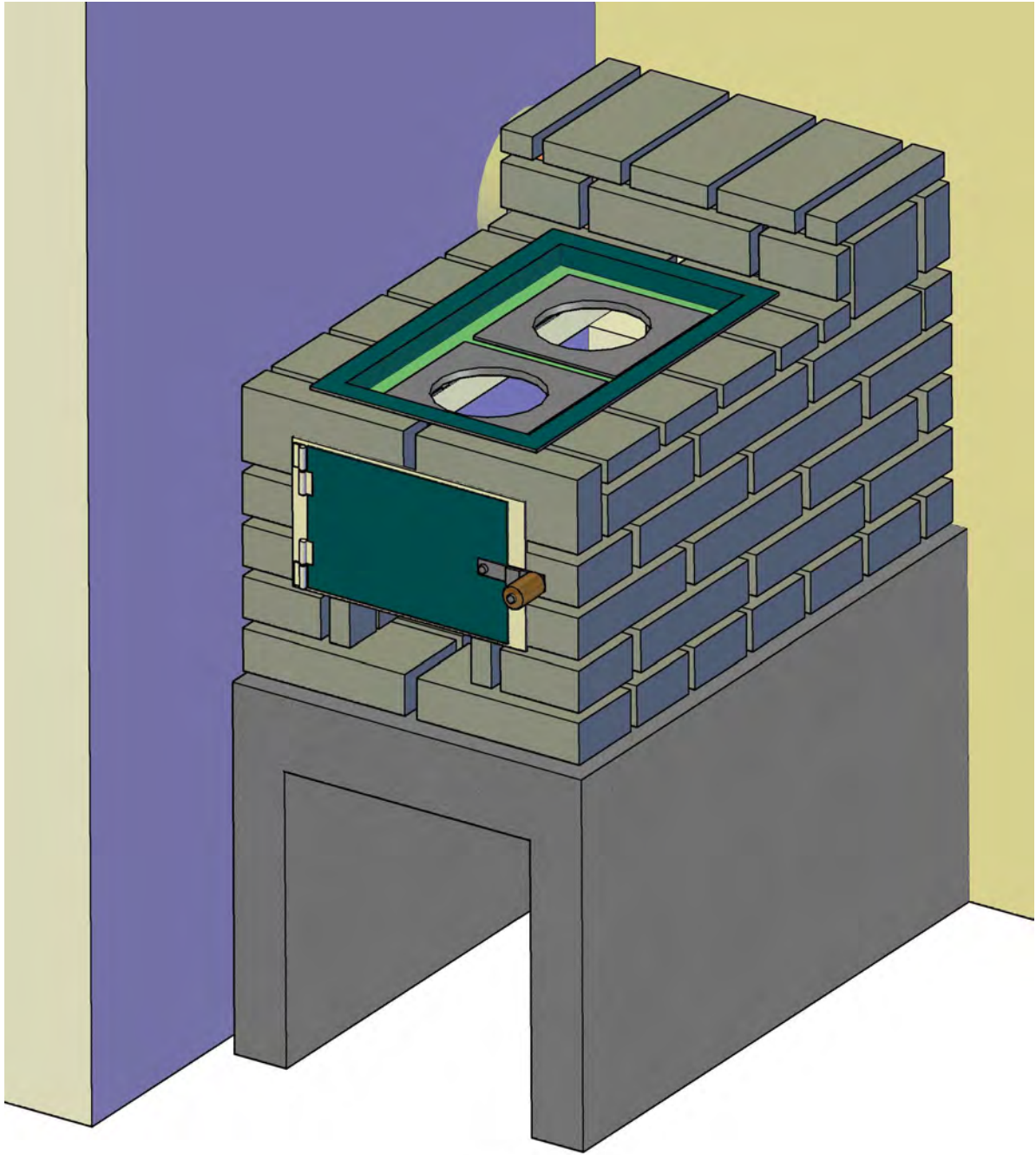
PASO N°11: Se coloca la fila núm. 6, apoyando las tejas "H", sobre el ladrillo "T". (ver planos de filas)



PASO N°12: Se coloca la fila núm. 7

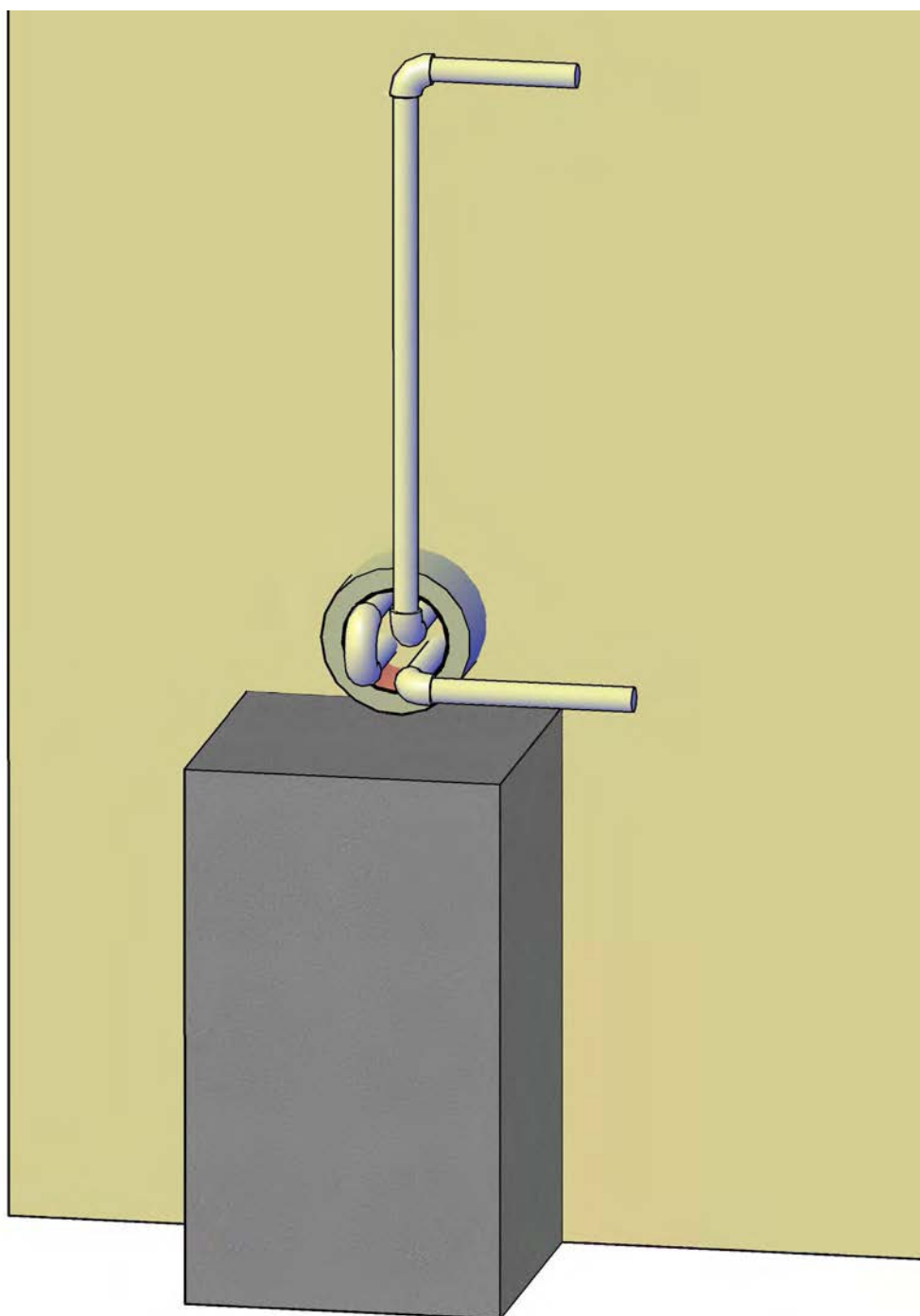


PASO N°13: Se coloca la fila núm. 8, cerrando la caja de salida de humos

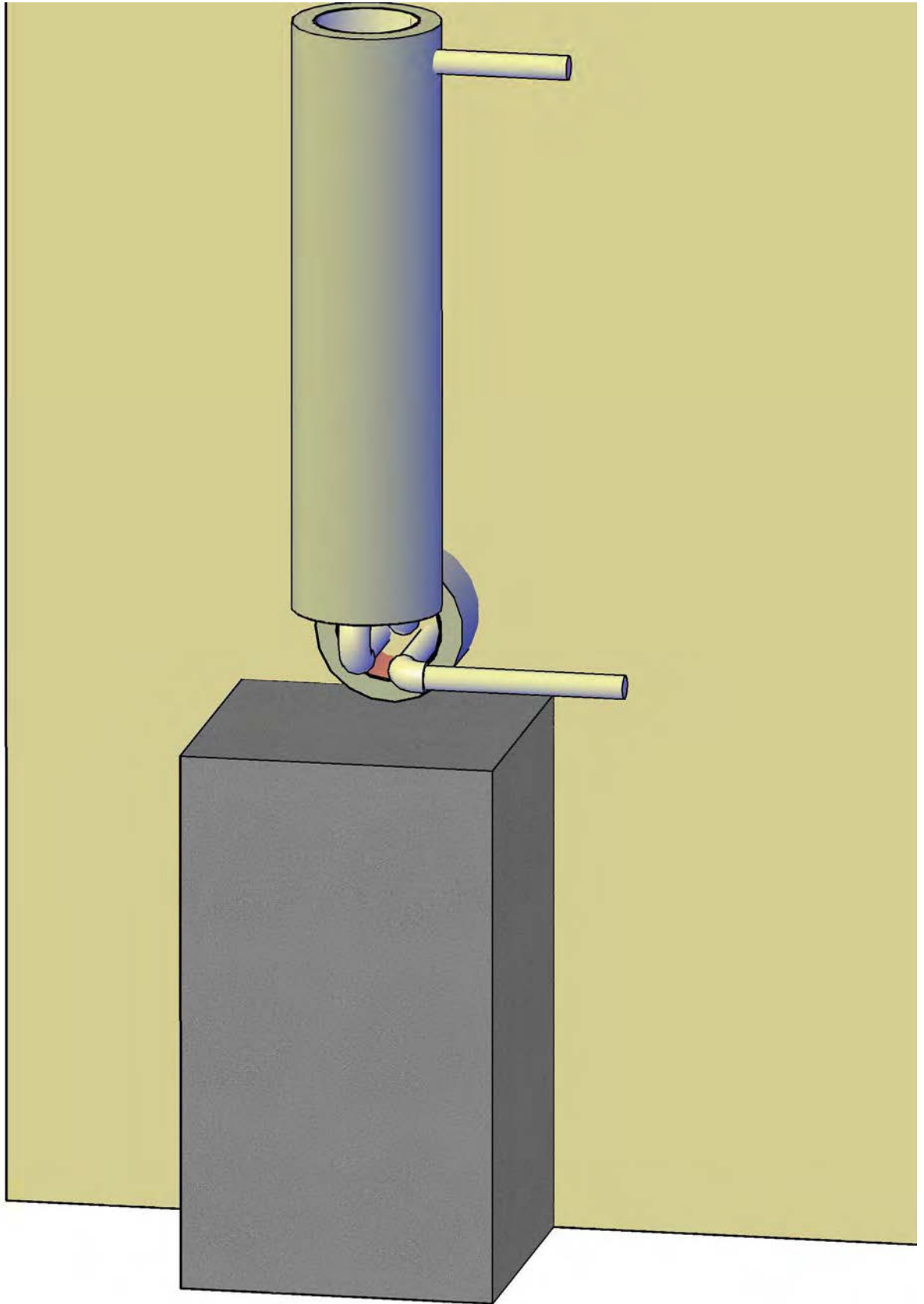


**PASO N°14:** Se coloca la plancha de cocción con las hornallas. Entre la plancha de cocción y los ladrillos se coloca una junta de lana mineral de roca, para impedir la salida de gases al interior de la vivienda por efecto de las dilataciones del metal.

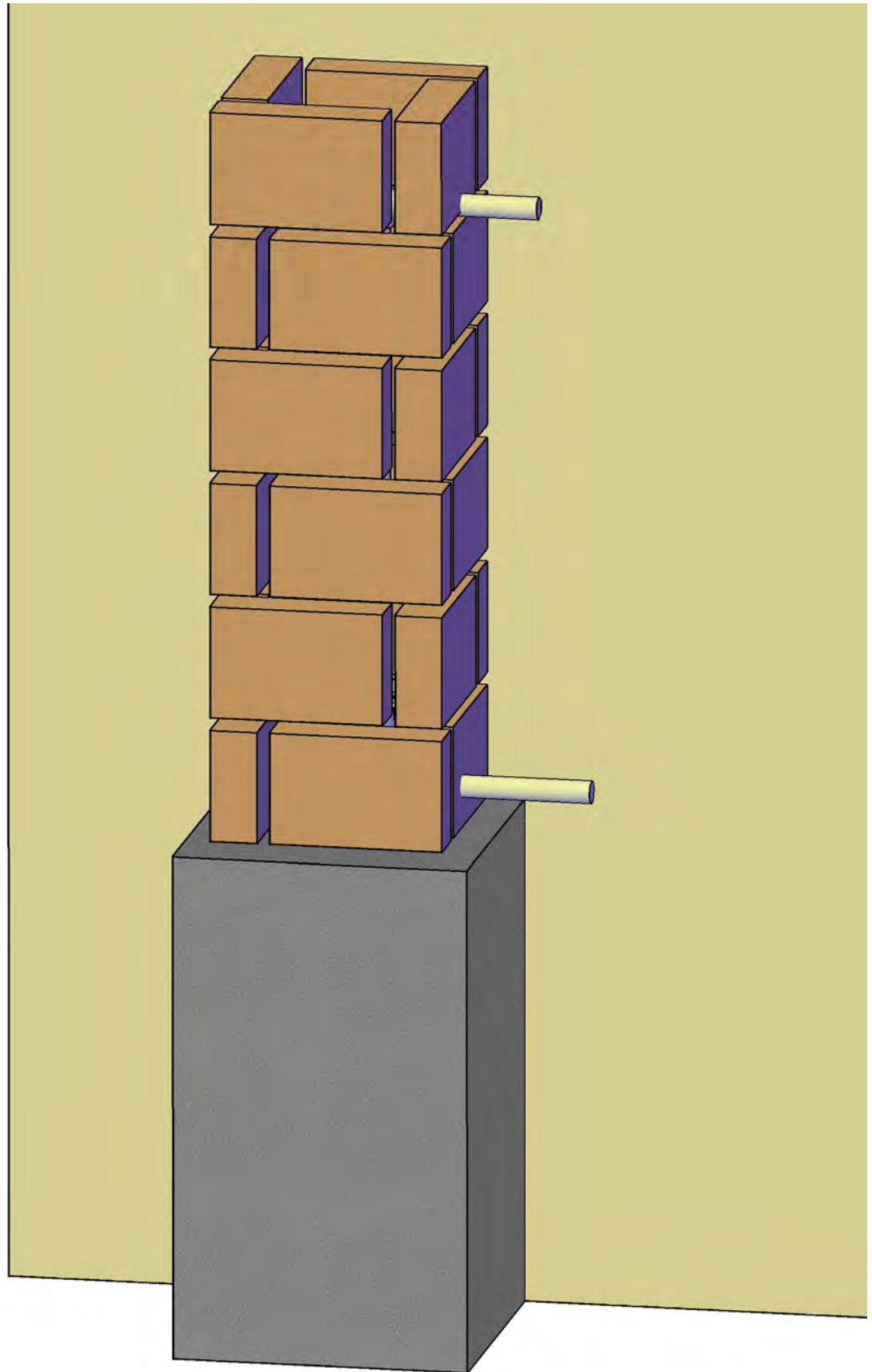




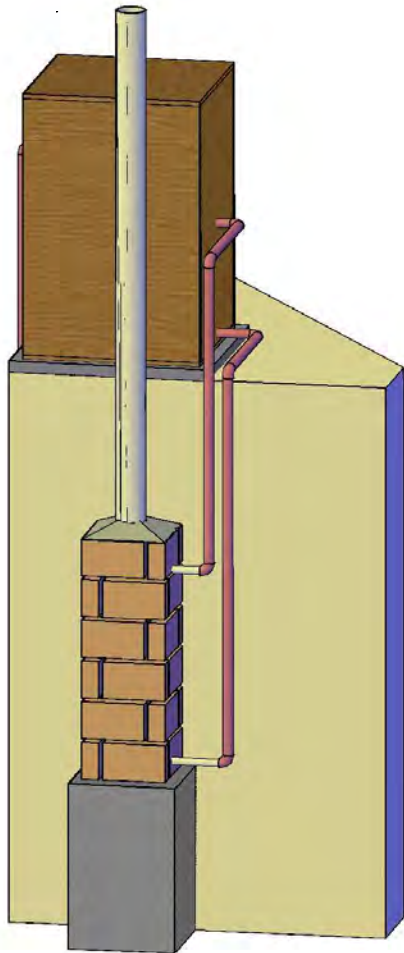
**PASO N°15:** Se terminan de montar los tramos 1, 9 y 10 del serpentín, roscándolos y colocando pasta de sellado para alta temperatura.



**PASO N°16:** Se envuelve el serpentín en caño galvanizado de chimenea, de diámetro 150 mm, y en una manta de lana mineral de roca para conseguir aislar térmicamente a la chimenea durante el último tramo del serpentín.



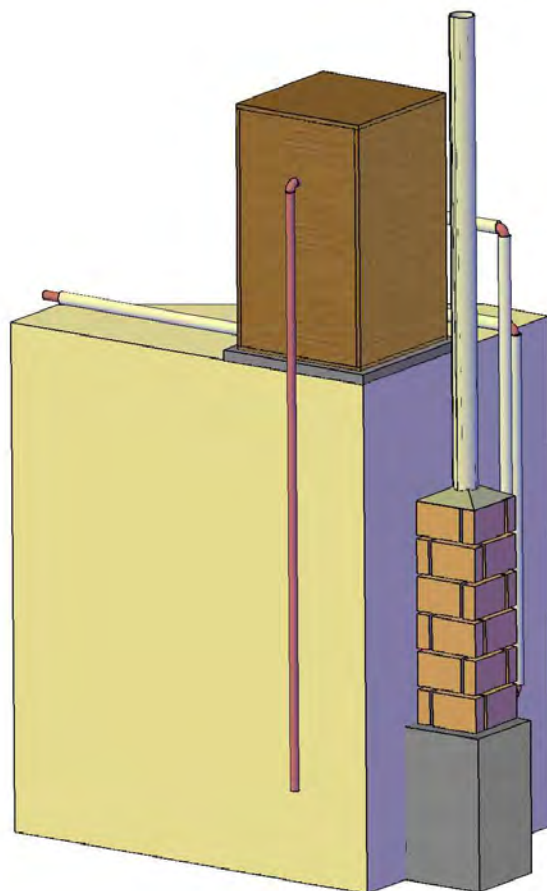
PASO N°17: En este paso se construye la chimenea alrededor de el caño galvanizado y la lana mineral aislante.



**PASO N°18:** Se conecta a los caños del serpentín con el tanque de acumulación de agua caliente, mediante tubería plástica IPS y accesorios, cubierta con aislante térmico para tubos.

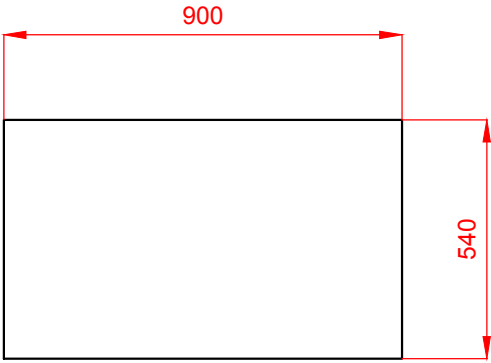
**PASO N°19:** Se realiza la conexión del agua de red al tanque, como así también se debe instalar la tubería que conduce el agua caliente hacia los distintos lugares de consumo de la casa, como ser : baño, cocina, lavadero, etc.

Por otro lado, se instala la chimenea de caño galvanizado de diámetro 125 mm, que conduce los humos hasta una altura mayor a la del tanque, y se cierra la chimenea de ladrillos.

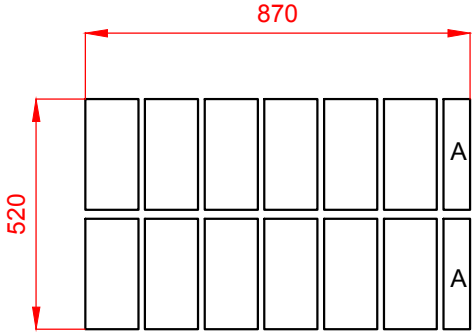


MEDIDAS DE LA BASE Y LAS FILAS

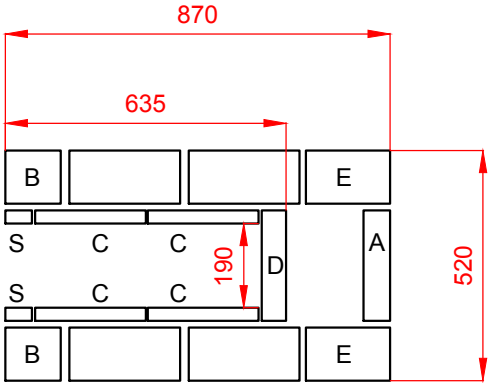
Puerta  
cámara de  
combustión



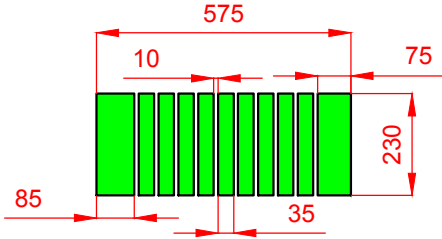
Base



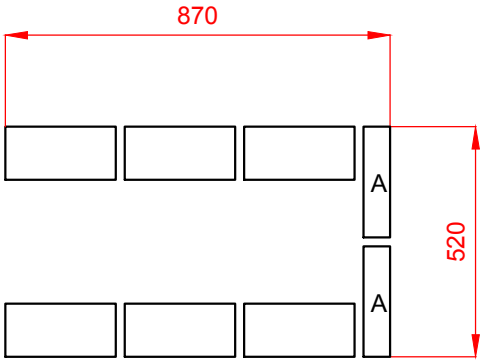
Fila 1



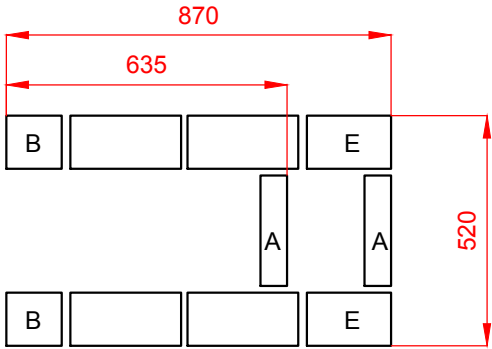
Fila 2



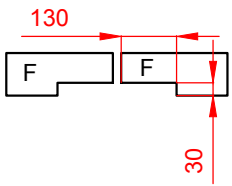
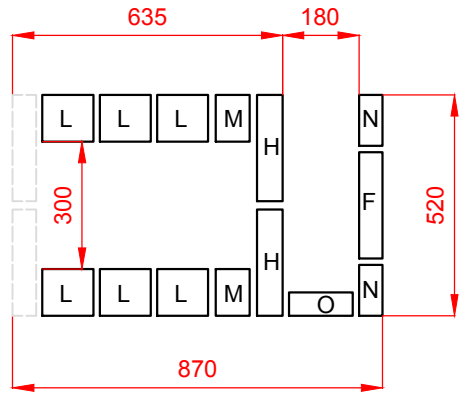
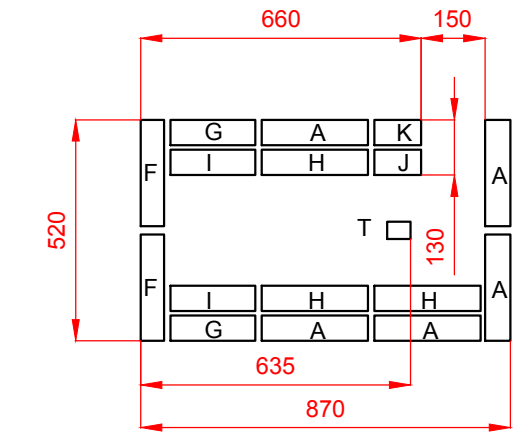
Parrilla



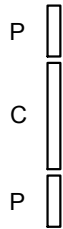
Fila 3



Fila 4

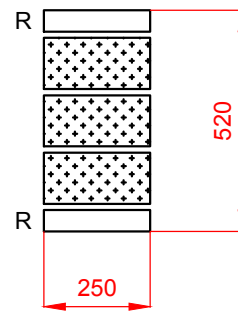


Fila 5



Fila 7

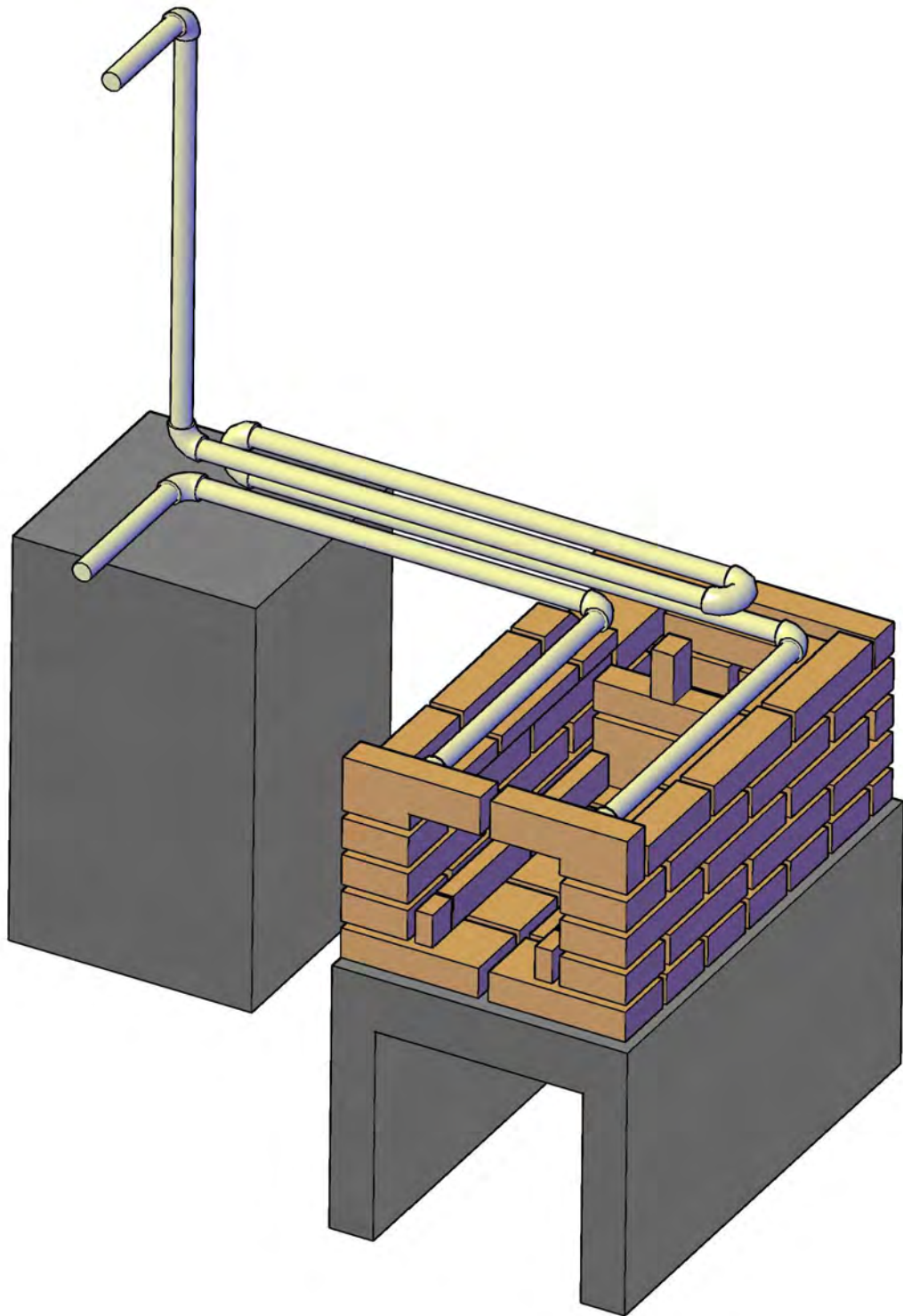
Fila 6

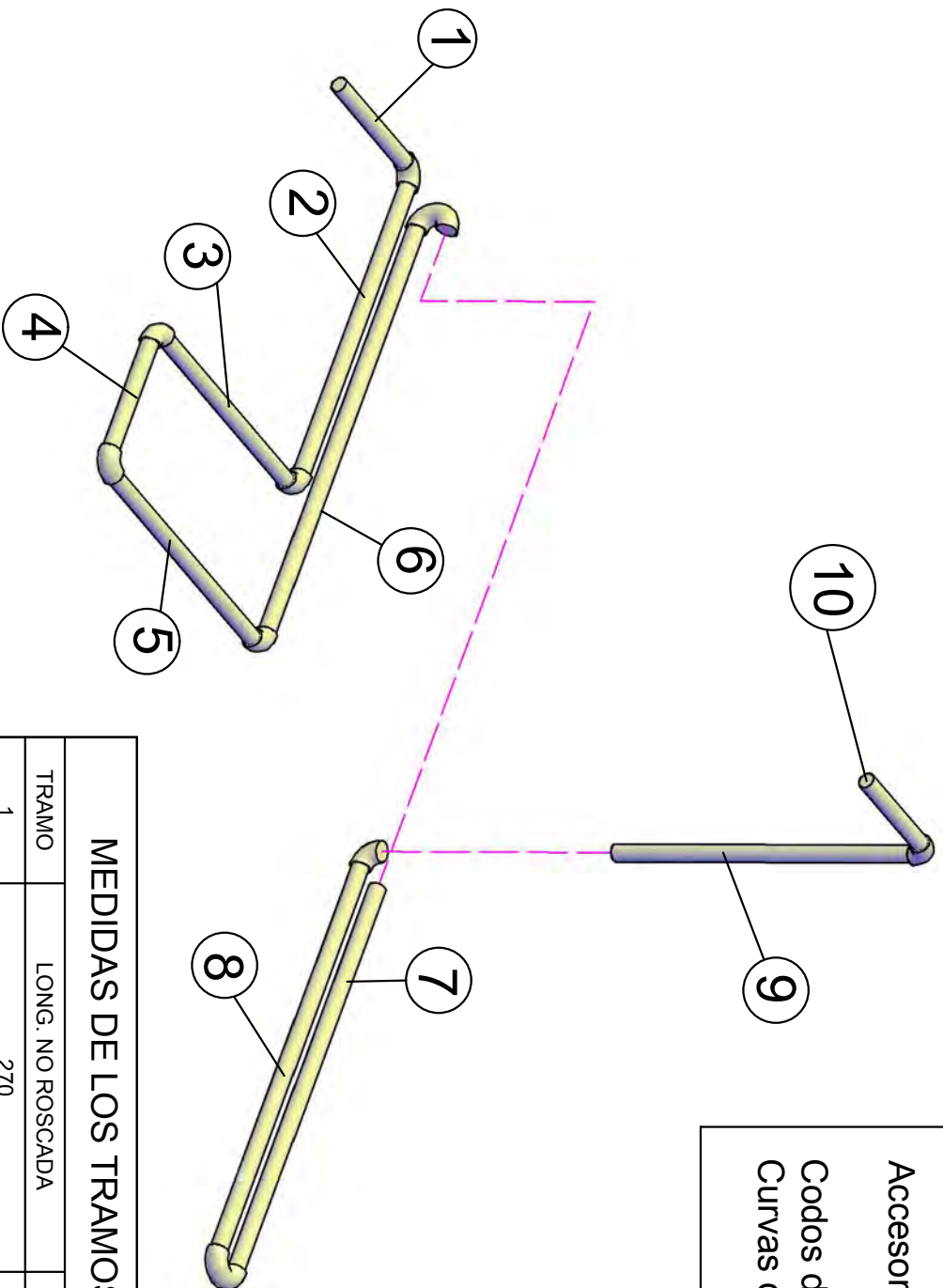


Fila 8

Medidas de ladrillos y tejas cortados				
Marca	Ladrillo/Tejuela	Alto	Ancho	Largo
A	L	55	60	250
B	L	55	120	125
C	T	60	30	250
D	L	120	55	250
E	L	55	120	190
F	L	100	55	250
G	L	55	60	200
H	T	30	60	250
I	T	30	60	200
J	T	30	60	110
K	L	55	60	110
L	T	30	110	120
M	T	30	110	80
N	L	100	55	120
O	L	100	55	150
P	T	60	30	120
R	T	30	50	250
S	T	60	30	60
T	L	90	40	55

# Construcción del serpentín



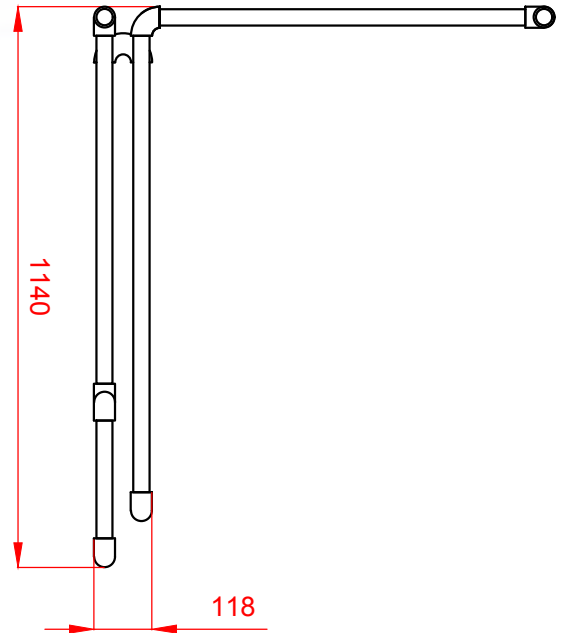
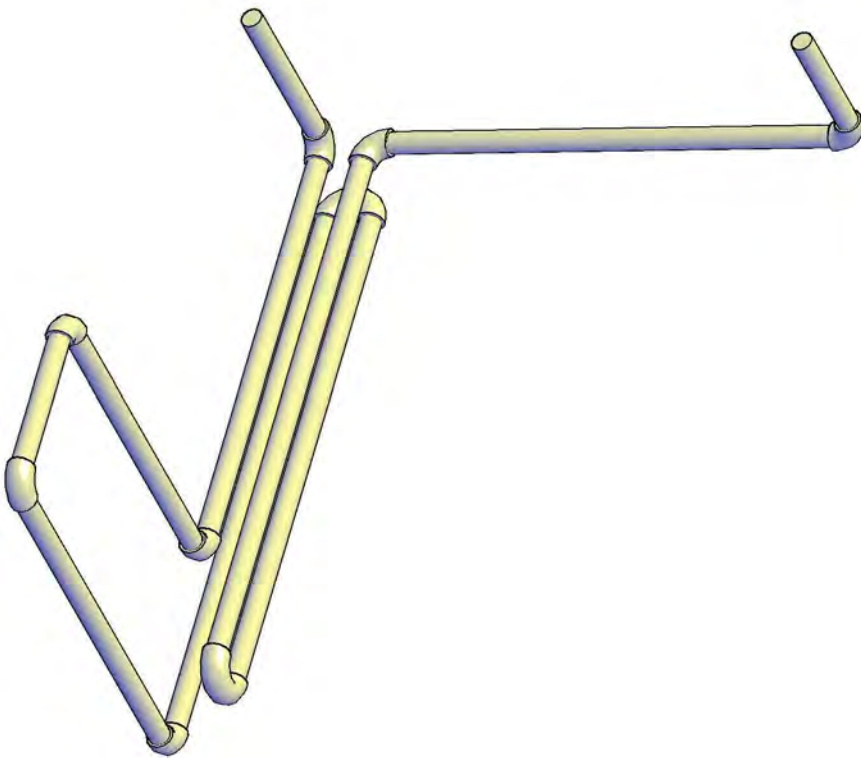
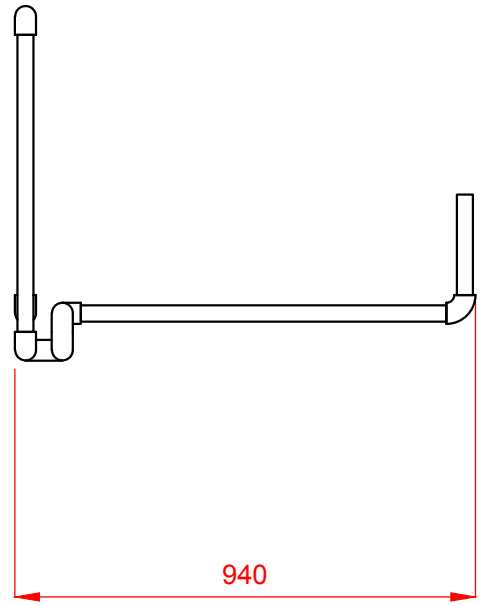
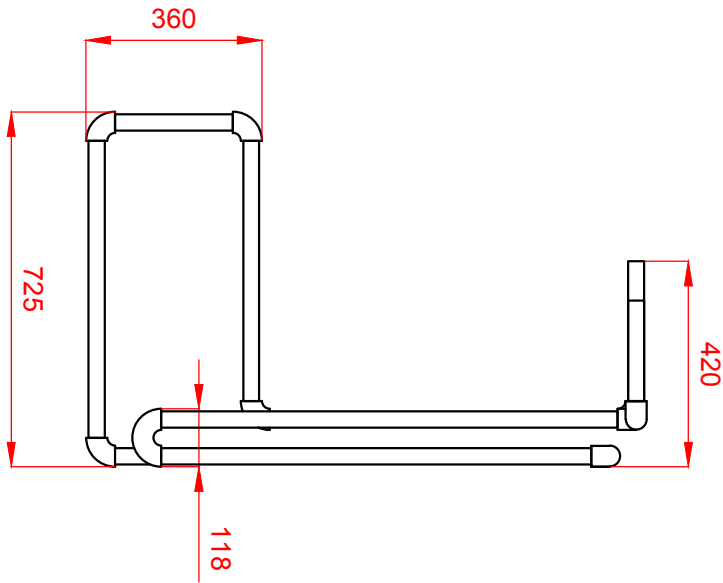


Accesorios:  
 Codos de 90 grados, Cantidad: 7  
 Curvas de 180 grados, Cantidad: 2

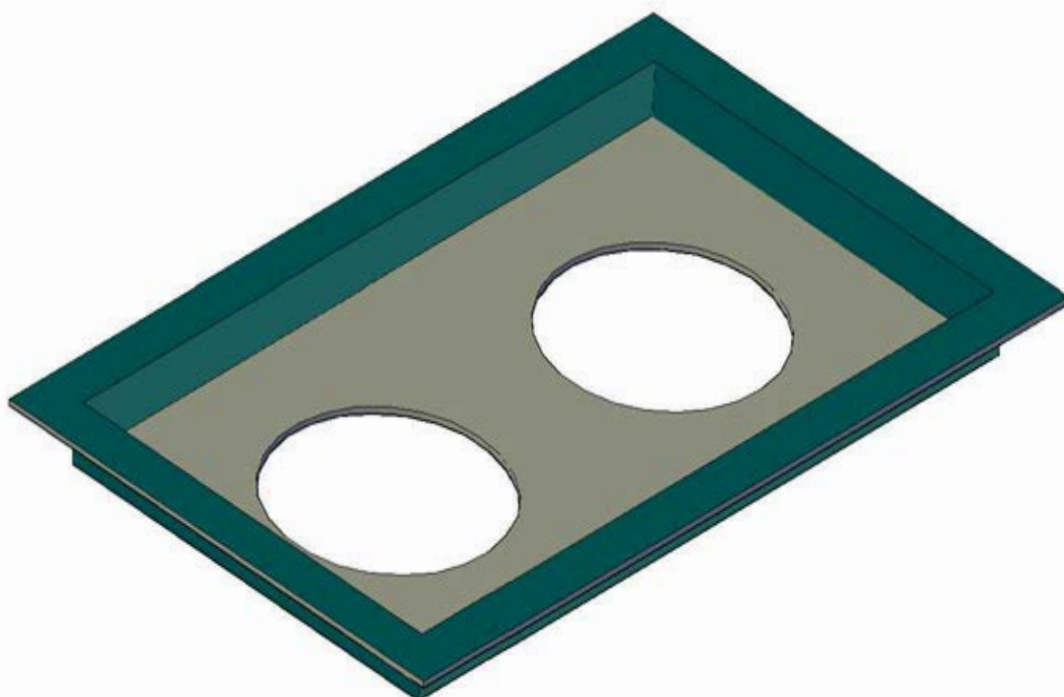
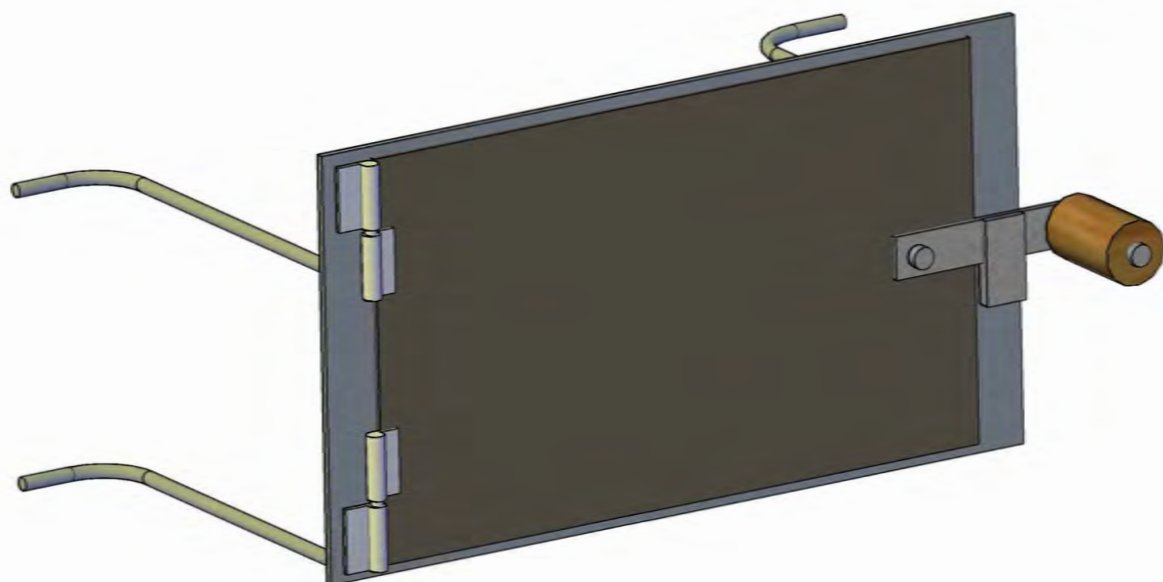
**MEDIDAS DE LOS TRAMOS DEL SERPENTIN (mm)**

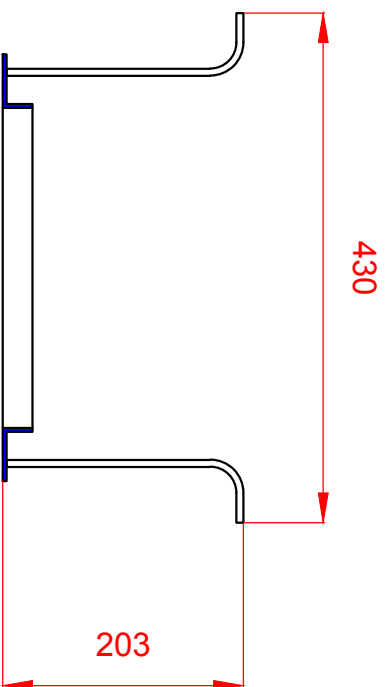
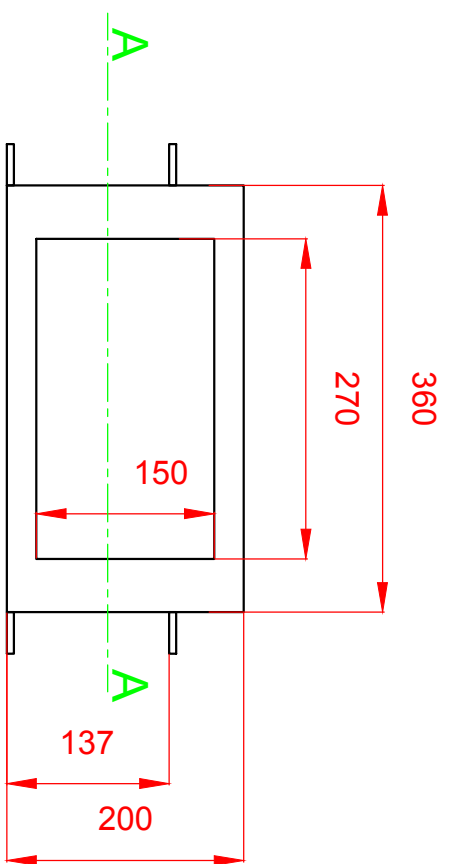
TRAMO	LONG. NO ROSCADA	LONG. ROSCADA	LONGITUD TOTAL
1	270	30	300
2	710	30	740
3	530	30	560
4	240	30	270
5	605	30	635
6	970	30	1000
7	875	30	905
8	930	30	960
9	745	30	775
10	190	30	220



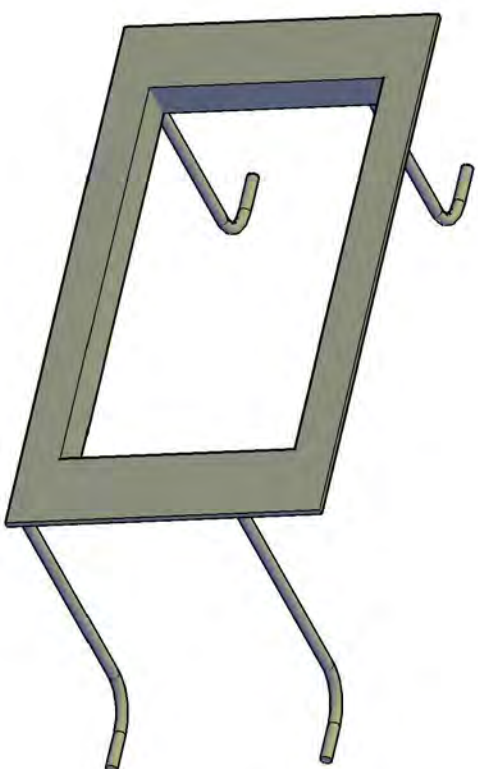


# Construcción de partes metálicas





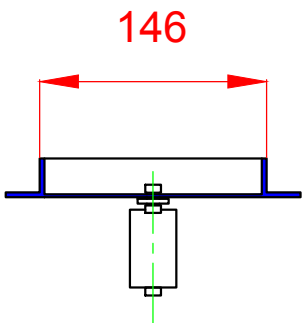
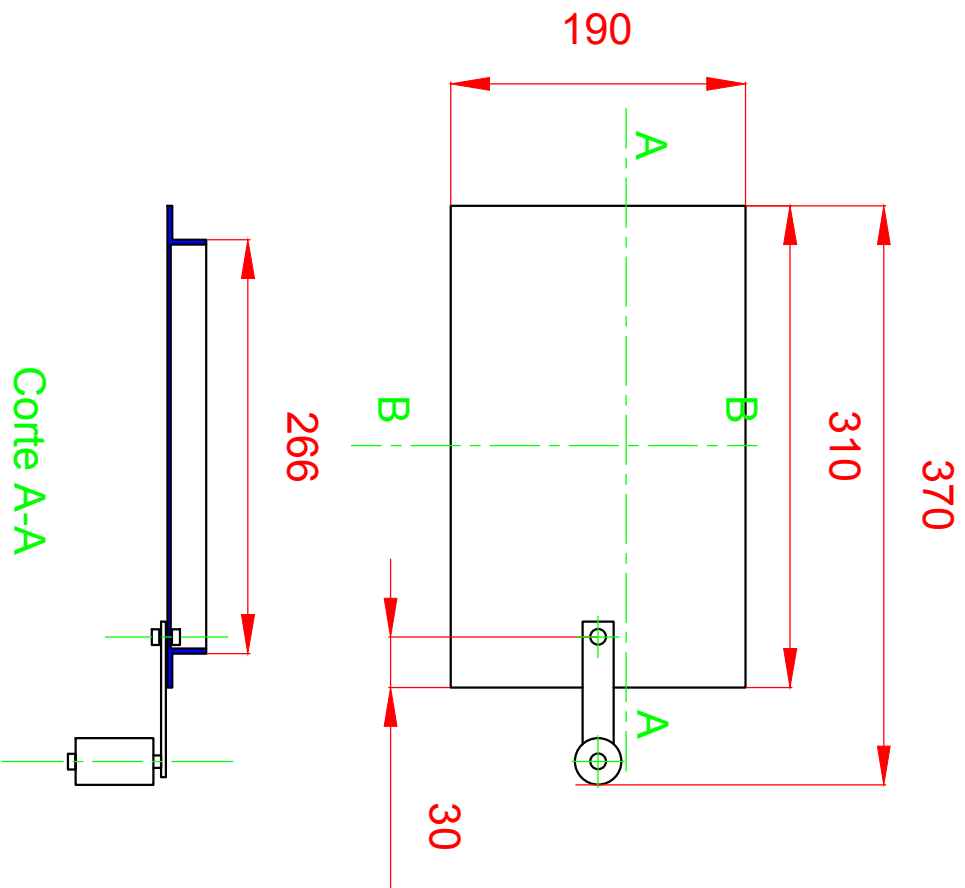
Corte A-A



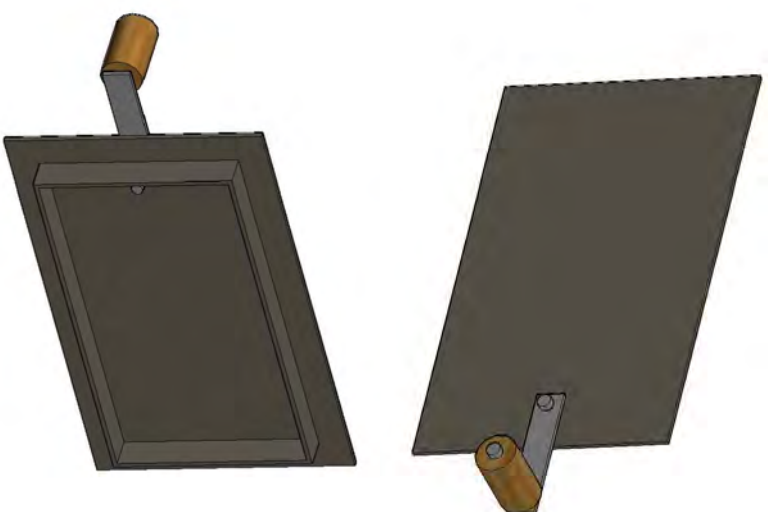
## MARCO PUERTA CÁMARA DE COMBUSTIÓN

MATERIALES:

- PERFIL "L" 1x1x1/8 Pulg.
- BARRA MACIZA SECCIÓN RECTANGULAR 3/4 x 1/8 Pulg.
- VARILLA REDONDA DE ACERO Ø 6



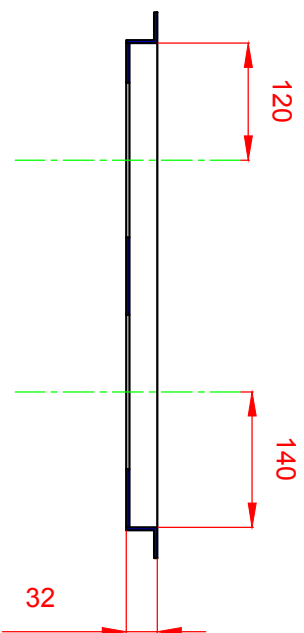
Corte B-B



**PUERTA CÁMARA DE COMBUSTIÓN**

**MATERIALES:**

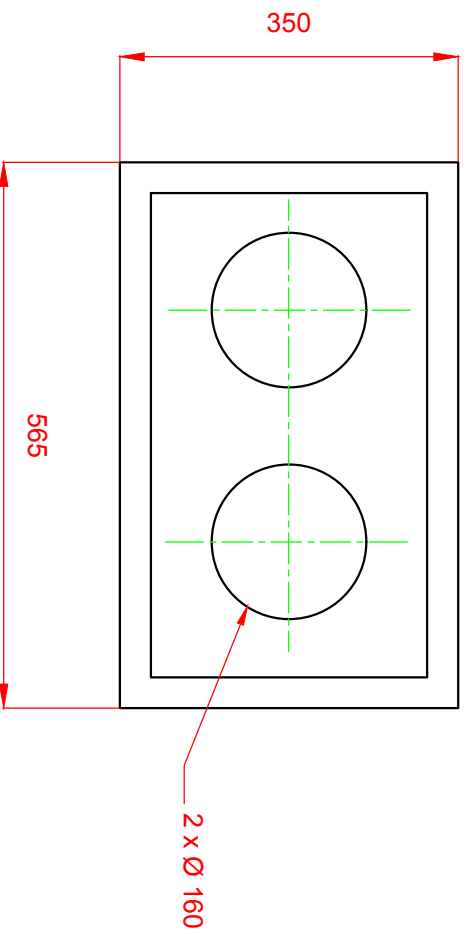
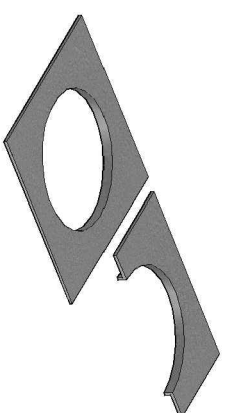
- PERFIL "L" 1x1x1/8 Pulg.
- BARRA MACIZA SECCIÓN RECTANGULAR 3/4 x 1/8 Pulg.
- CHAPA ACERO ESPESOR 2 mm
- MANGO DE MADERA REDONDO



### HORNALLAS

Cantidad : 2

Medidas 220 x 220 mm, Aguj. diám 160 mm



### PLANCHA DE COCCIÓN

#### MATERIALES:

- PERFIL DE ACERO "L" 1 1/4 x 1 1/4 x 1/8 Pulg
- CHAPA DE ACERO ESPESOR 3 mm

