



EPS GUÍA DE CAMPO

**MEJORANDO LA CONSTRUCCIÓN
EFICIENTE DE VIVIENDAS: VERSIÓN 5**



CONTENIDO

Construyendo con Energy Trust	1
Antes de Comenzar la Construcción	2
Requisitos de EPS	
Notas sobre los dibujos	
Fase de diseño	
Verificación	4
Cimientos y Losas de Hormigón	5
Armazón	6
Sellado Hermético	7
Lista de Verificación de la Barrera del Aire y Sellado	
Aislamiento Térmico	14
Ventanas y Puertas	16
Sistemas de Calefacción y Enfriamiento	17
Prueba y sellado de ductos	
Calefacción de gas no canalizado	
Comisionado de bomba de calor	
Descarga de presión por zona	
Seguridad de aparatos de combustión	
Sistemas de Ventilación Mecánica	23
Sistemas de verificación de flujo de aire	
Estrategias de ventilación	
Ventilación de zona	
Calefacción de Agua e Iluminación	27
Sistemas de energía solar	28
Preparado para Energía Solar	29
Cero Emisiones Netas y Solar + Almacenamiento	30
Preparado para Vehículos Eléctricos	31
Recursos	32
Lista de verificación del programa	34

CONSTRUYENDO CON ENERGY TRUST

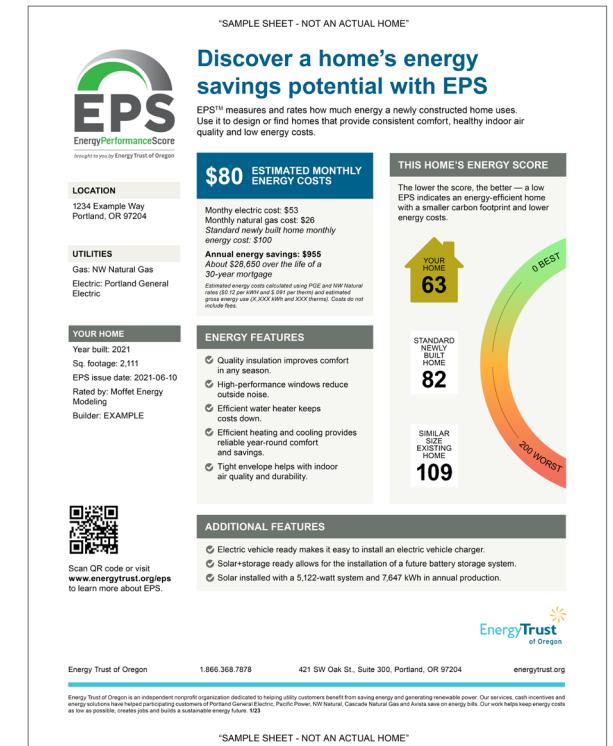
Energy Trust of Oregon trabaja con diseñadores, constructores y contratistas a lo largo Oregon para construir hogares de bajo consumo de energía. EPS™, traída por parte de Energy Trust, es una puntuación estimada del consumo de energía de un hogar, sus costos energéticos y la electricidad generada por la energía solar instalada.

Los hogares EPS ofrecen eficiencia, comodidad y durabilidad superior. Los constructores que cumplan con los requisitos de Energy Trust son elegibles para recibir incentivos y acceso a material promocional para ayudarles a promover sus hogares EPS.

Para recibir una EPS, los hogares en Oregon deberán recibir servicio de Portland General Electric, Pacific Power, NW Natural, Cascade Natural Gas o Avista.

Esta Guía de Campo EPS le ayudará a comprender los sistemas y componentes que se requieren para construir hogares EPS de alto rendimiento. Esto incluye una explicación completa de los requisitos EPS, junto con las mejores prácticas para mejorar su puntuación. Si está participando en otros programas de certificación del hogar, asegúrese de cumplir con los requisitos adicionales de dichos programas.

Puede conocer más acerca de EPS en www.energytrust.org/epsforallies.



ANTES DE COMENZAR LA CONSTRUCCIÓN

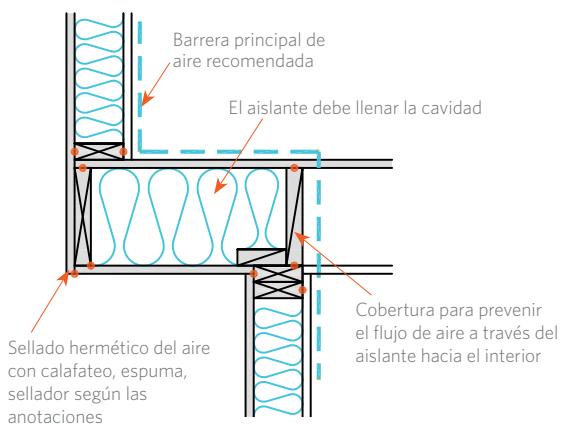
A lo largo de la guía, cada uno de los siguientes sistemas y componentes de soporte se señala como **un requisito**. Para recibir un EPS en una casa, debe cumplir con el código estatal y los requisitos del programa, y construirla al menos un 5% más eficiente que una casa típica de nueva construcción.

- **Verificación** página 4
- **Cimentos y losas de hormigón** página 5
- **Armazón** página 6
- **Sellado Hermético** página 7 – 13
- **Aislante Térmico** página 14 – 15
- **Ventanas y Puertas** página 16
- **Sistemas de Calefacción y Enfriamiento** página 17 – 23
- **Sistemas de Ventilación Mecánica** página 24 – 27
- **Calefacción de Agua e Iluminación** página 28
- **Solar Ready** página 30
- **Cero Emisiones Netas y Energía Solar + Almacenamiento** página 31
- **Preparación para Vehículos Eléctricos** página 32 – 33
- **Recursos** página 34 – 37

NOTAS EN LOS DIBUJOS EN ESTA GUÍA

A lo largo de esta guía se utilizan dibujos para demostrar las prácticas recomendadas que cumplen con los requisitos y recomendaciones de Energy Trust. En todos los dibujos la línea discontinua azul (— — —) indica la ubicación de la barrera principal de aire recomendada. Los puntos rojos (● ● ●) indican puntos donde el sellado hermético (por medio de masilla, espuma, algunos adhesivos de construcción, gomas o materiales equivalentes) ayudarán a cumplir con las recomendaciones de impermeabilidad del aire. Finalmente, la línea ondulada azul (~~~~~) y la línea gruesa azul (— — —) indican la presencia del aislante.

Fig. X: Ejemplo



FASE DE DISEÑO

Cronología

La fase de diseño de la planeación puede impactar positivamente la cronología de un proyecto. La cronología en la página 3 ofrece un resumen de las metas esenciales del proyecto.

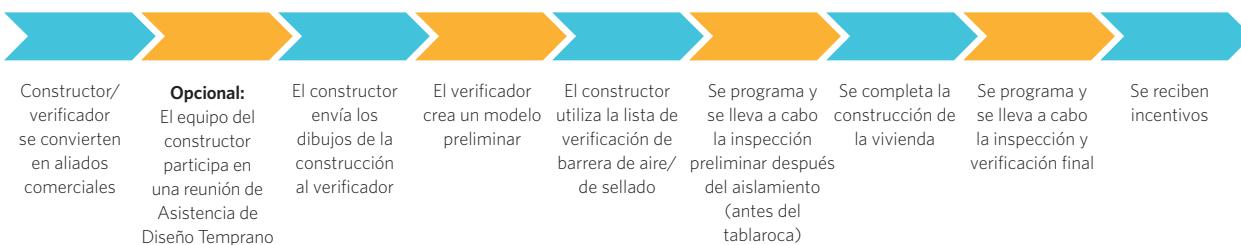
Eficiencia en los planos

Los hogares deben ser construidos para minimizar la pérdida y la ganancia o la retención de calor en tiempo de frío. La comunicación clara antes, durante y después de la fase de diseño es esencial para saber que los detalles mencionados en esta guía se están llevando a cabo por parte de los contratistas durante la construcción. La etapa de diseño también es el mejor momento para programar una reunión de asistencia de diseño temprano con el programa.

Espacios acondicionados

Cualquier espacio que tenga calefacción intencional en el invierno es un espacio acondicionado. Las áreas que no tengan calefacción intencional, como espacios bajo la casa, áticos y cochertas, son ejemplos de

CRONOLOGÍA TÍPICA



espacios no acondicionados. **Estos detalles deben ser indicados en los dibujos y especificaciones** y deben ser explicados a los contratistas.

Vidrios o cristales

En la mayoría de los casos, reducir el área de cobertura de vidriería en el hogar reduce la energía requerida para la calefacción y enfriamiento. Si se implementa correctamente, la ubicación, orientación, y el sombreo correcto pueden promover el uso de energía solar pasiva para mantener la casa caliente en invierno y evitar el sobrecalentamiento en el verano.

Otros subcontratistas

Todo subcontratista que brinde productos o servicios relacionados a los requisitos del programa o prácticas recomendadas deberá recibir una copia de esta guía. Es recomendable que la licitación y el alcance del trabajo del subcontratista incluyan requisitos de eficiencia para facilitar el asumir responsabilidad de la eficiencia.

Para obtener copias impresas adicionales, contacte a su verificador, o llame al coordinador de aliados comerciales al **1.877.283.0698**. Para descargar una copia, visite www.energytrust.org/epsfieldguide.

VERIFICACIÓN

REQUISITO DE EPS

Visitas de verificación

- Los verificadores deben realizar una visita durante la fase de instalación de servicios y una después de que se complete la construcción.

Verificadores y visitas a la obra

Los verificadores son su guía en el proceso de construcción e inspeccionan hogares para asegurar el cumplimiento de los requisitos. El verificador es el punto de contacto clave del programa y actúa como consultor de energía para cumplir e ir más allá del código. Los verificadores son aliados comerciales oficiales de Energy Trust, pero también son negociantes independientes con sus propias tarifas. Los verificadores visitan cada obra al menos dos veces durante la construcción. Véase la sección de "Recursos" al final de esta guía para más información sobre cómo seleccionar verificadores.

La **primera** visita ocurre inmediatamente después de instalar el aislante de las paredes pero antes del tablaroca. El verificador confirmará lo siguiente:

- Las técnicas intermedias o avanzadas del armazón han sido implementadas
- El aislante de paredes cumple con los requisitos del programa
- Se cumple con la lista de verificación EPS de Nueva Construcción de Barreras y Sellado contra Aire
- Los ductos están instalados y sellados para cumplir con los requisitos del programa

- Se ha realizado la prueba de fugas de ductos si el sistema está completo
- Se ha instalado la ventilación mecánica
- Están documentados e identificados con una etiqueta los factores-U de las ventanas, conocidos como NFRC U-Factor
- Se ha instalado y etiquetado la infraestructura de energía solar, energía solar + almacenaje y vehículos eléctricos, de ser aplicable

La **segunda visita** (final) ocurre cuando la construcción queda terminada. El verificador confirmará o realizará lo siguiente:

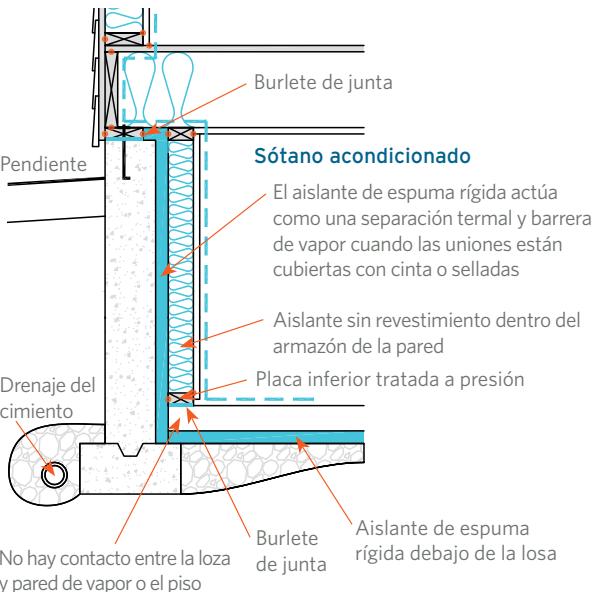
- Prueba de la puerta sopladora
- La prueba de fugas de ductos si ésta no se realizó en la primera visita
- Recopilará los números de modelo de equipo y aparatos electrodomésticos
- La iluminación de bajo consumo cumple o excede los requisitos del código
- El aislante del ático y debajo del piso cumplen con los requisitos del programa
- La estrategia de ventilación mecánica en todo el hogar tiene como objetivo alcanzar los requisitos del programa.
- La alarma de monóxido de carbono está instalada como se requiere
- La descarga de presión por zona cumple con los requisitos del programa

Visitas adicionales pueden ayudar a contratistas y subcontratistas a lograr los requerimientos. Los verificadores podrán cobrar por inspecciones o visitas adicionales.

CIMIENTOS Y LOSAS DE HORMIGÓN

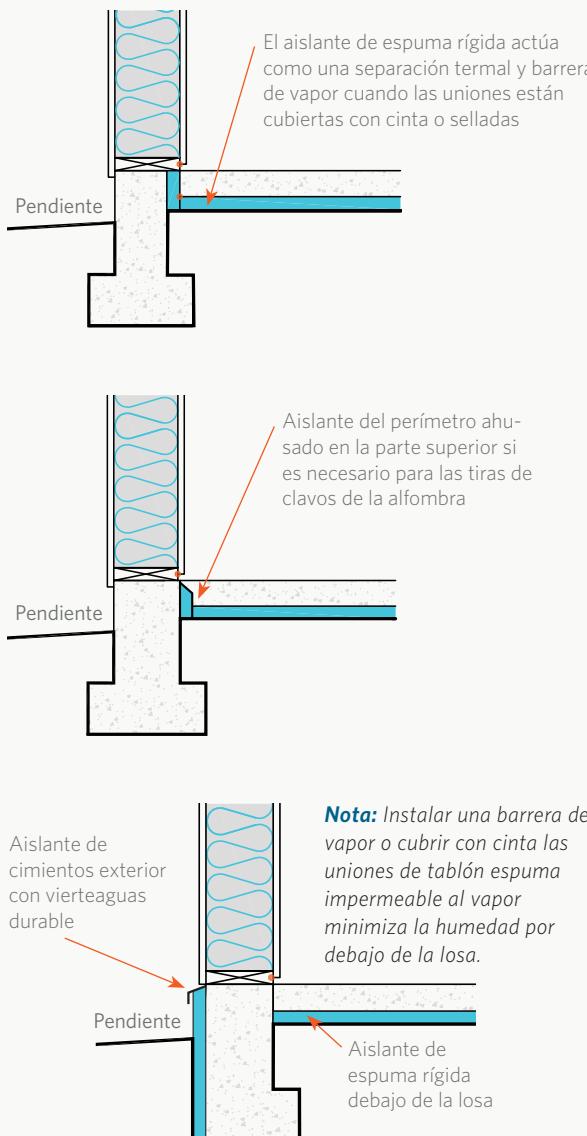
Los cimientos y losas de hormigón son lugares de pérdidas substanciales de calor y posible condensación en climas fríos. Las losas de hormigón y paredes de cimientos entre los espacios acondicionados y no acondicionados deben ser aislados correctamente para minimizar dichos efectos.

Fig. 1: Losa y pared de cimiento aisladas



Notas: Los cimientos y las losas de hormigón deben ser diseñados para minimizar la intrusión de humedad. Los materiales en contacto con el concreto deben poder resistir la humedad. Usar espuma de célula cerrada en la pared del cimiento, tal como el tablón sellado con cinta en este dibujo, provee una separación termal y una barrera de vapor cuando está instalada y sellada correctamente.

Fig. 2: Opciones de aislante de losa



ARMAZÓN

REQUISITO DE EPS

- Esquina modificada permitiendo aislamiento completo (ver fig. 3)**
- Cabezón con aislamiento (ver fig. 4)**

Paredes

Las paredes son la fuente más grande de pérdida de calor en la mayoría de las nuevas construcciones debido al tamaño, la cantidad de materiales de armazón y el potencial para fugas de aire. El incorporar sellado hermético, reducir las separaciones térmicas e incrementar el aislante pueden mejorar el rendimiento de las paredes y el EPS de la vivienda.

Técnicas de armazón y puentes termales

Las partes del armazón que tengan contacto entre la tablaroca interior y el revestimiento exterior permiten que el calor pase fácilmente evitando el aislante. Esto se conoce como un puente termal, el cual reduce las propiedades aislantes de las paredes. Técnicas intermedias de armazón, como esquinas modificadas y aislante sobre las ventanas y puertas, permiten niveles mayores de aislante en las paredes y reducen los puentes termales. Instalar travesaños de 24" es un primer paso común hacia un armazón avanzado y puede mejorar el rendimiento térmico de las paredes.

Sistemas de pared mejorados

Instalar aislante continuo provee aislante adicional y deshace los puentes térmicos al exterior. Construir

paredes de travesaños dobles escalonados aumenta el grosor de la pared y la cantidad de aislante dentro de la pared. Al escalar la configuración o al construir un sistema de paredes avanzado, se deshacen los puentes térmicos y quedan separados dentro del aislante.

Fig. 3: Esquina modificada que permite aislante completo

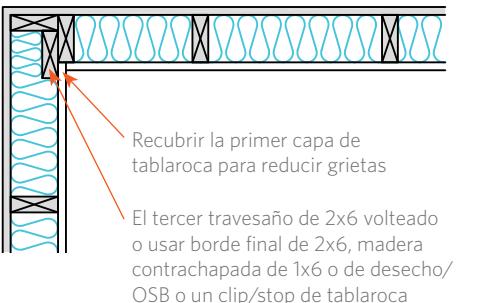
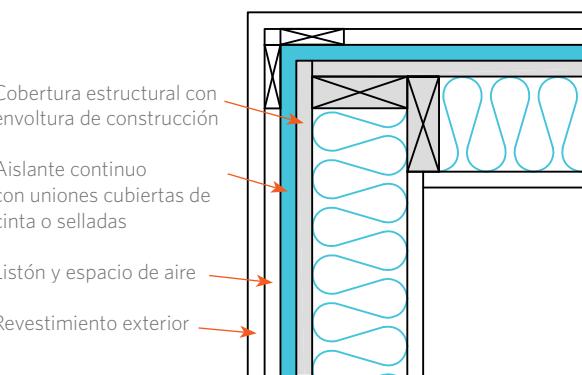


Fig. 4: Cabezón con aislante



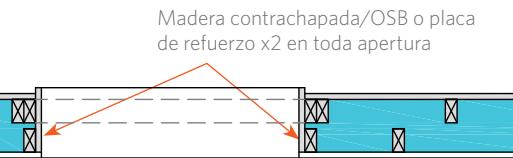
El aislante rígido puede ser instalado en el exterior, el interior o entre las partes del cabezón del armazón para crear una separación térmica.

Fig. 5: Aislante exterior continuo



Nota: El aislante de espuma exterior aumenta la temperatura interior de las paredes, reduciendo así la posibilidad de condensación dentro de las mismas.

Fig. 6: Pared de travesaños dobles escalonados



Los travesaños interiores pueden ser centrados, independientemente de los travesaños exteriores y como sea conveniente para cobertura de pared interior

Nota: La pared de travesaños dobles escalonados con aislante de soplado reduce los puentes termales.

SELLADO HERMÉTICO

REQUISITO DE EPS

- Cumplimiento con la Lista de verificación de Barrera de Aire de Nueva Construcción EPS y Sellado Hermético**

Esta lista de verificación ayudará a identificar áreas que requieran atención al sellado hermético, prácticas de armazón e instalación de aislante. Para los constructores que busquen la certificación de hogares ENERGY STAR®, el cumplimiento con la lista de verificación Rater Field Checklist podrá ser usado en lugar de la lista de verificación para Barrera de Aire de Nueva Construcción y de Sellado Hermético. Si una sección de la lista de verificación es más estricta que la otra, se debe seguir la más estricta.

La lista de verificación de Barrera de Aire y Sellado Hermético está disponible con su verificador y puede encontrarse en el sitio web INSIDER de Energy Trust <https://insider.energytrust.org/programs/eps-new-construction/forms-and-resources>.

REQUISITO EPS **Prueba de Puerta Sopladora**

- Todo hogar debe tener una prueba de infiltración de puerta sopladora realizada por un verificador aprobado por Energy Trust
- La prueba debe seguir el protocolo de prueba para la certificación

Las fugas de aire pueden ubicarse entre los espacios acondicionados y no acondicionados donde existan barreras de aire incompletas, o en conexiones entre materiales de barreras de aire. Además de aumentos por costos de calefacción y enfriamiento, las fugas de aire no controladas pueden causar la incomodidad del habitante y hacer que se filtre la humedad a través de las penetraciones de la envoltura. La fontanería y las penetraciones eléctricas o mecánicas del armazón deberían sellarse entre espacios no acondicionados y acondicionados.

Los materiales de barrera de aire deberían ser rígidos (madera contrachapada, tablón de fibra orientada, tableros para conductos o cualquier otro producto rígido que pueda soportar la carga del aislamiento mientras sirve como una barrera de aire duradera) o de materiales semirrígidos (chapa metálica, tablón de espuma o cartón tratado) que no permitan el flujo del aire. **El aislante fibroso y envoltorio de hogar no califican como materiales de barrera de aire.**



Fig. 7: Sellador de espuma en umbral, instalado en placa superior

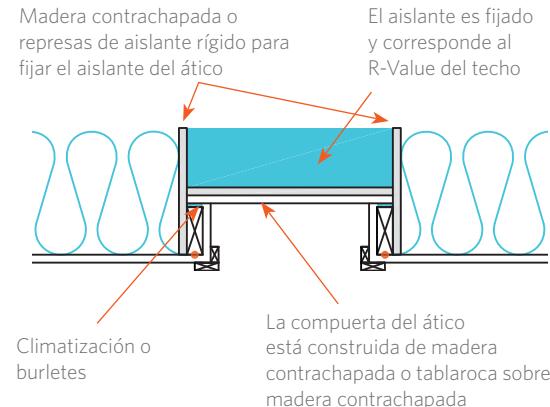
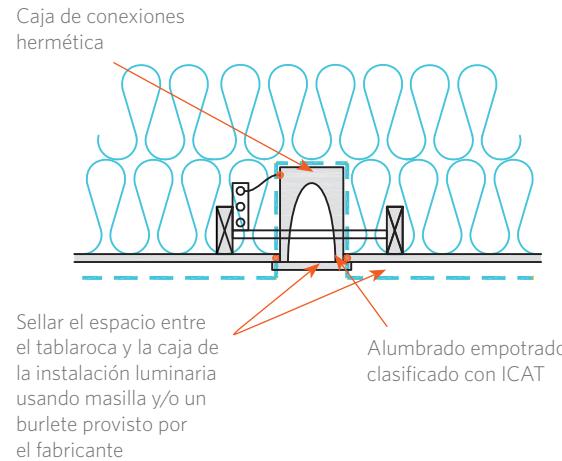


El sellador de espuma es instalado en la placa superior para minimizar la fuga de aire desde o hacia el ático.

Nota: Materiales de sellado de aire, como espuma de soplado, masilla y adhesivos pueden ser usados para reducir la fuga de aire en las penetraciones, juntas y transiciones entre la barrera de aire y los materiales.

REQUISITO EPS **Las represas de aislante deben instalarse en todas las orillas de aislamiento del ático** **Climatización o burletes deben ser instalados en las cubiertas del acceso al ático y espacio bajo la casa y el alumbrado empotrado**

- El sellado hermético y aislamiento de la compuerta del ático corresponde con el R-Value del techo (ver fig. 8)
- Alumbrado clasificado como Contacto de Aislamiento Hermético (ICAT, por sus siglas en inglés) (ver fig 9)

Fig. 8: Sellado en la compuerta del ático y aislante**Fig. 9: Instalación clasificada con ICAT (Insulation Contact Air Tight)**

Nota: Mientras que las penetraciones deben ser herméticas, las cajas de conexiones deberán ser accesibles a reparaciones e inspecciones.

Práctica Recomendada: Sellar herméticamente las aperturas, espacios, y otras penetraciones que atraviesen el ático antes de instalar el aislante y terminar el trabajo. Para obtener más detalles, consulte la Guía de referencia rápida de sellado de aire de construcción nueva de EPS, que se encuentra en el sitio web INSIDER de Energy Trust: insider.energytrust.org/programs/eps-new-construction/forms-and-resources.



Fig. 10: Las penetraciones alrededor de ductos usando aislante fibroso no sellan el ático contra movimiento de aire a través de las rozas.



Fig. 11: Toda penetración debe quedar sellada correctamente con una barrera calificada contra el aire.



Fig. 12: La placa superior que conecta al ático no está sellada contra el aire que fluye hacia el interior de la pared.

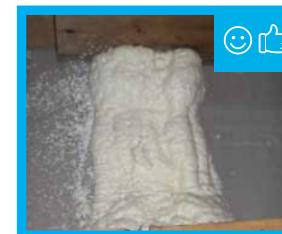


Fig. 13: La conexión entre la placa superior y la tablaroca está sellada así como todos los espacios y grietas cubiertos.

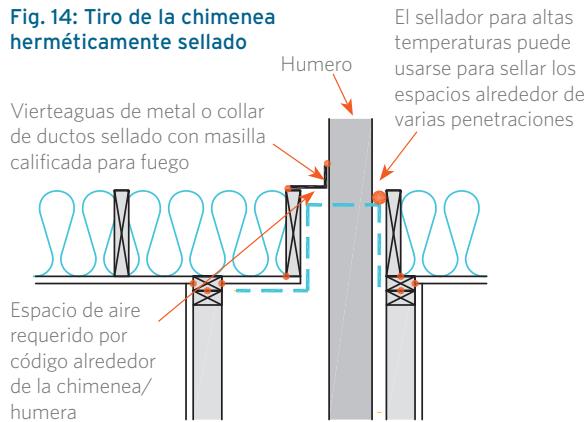
REQUISITO EPS

- Tiro de la chimenea herméticamente sellado (ver fig. 14)**
- Chimenea herméticamente sellada (ver fig. 15)**
- Sellado hermético tras tinas/regaderas (ver fig. 16)**

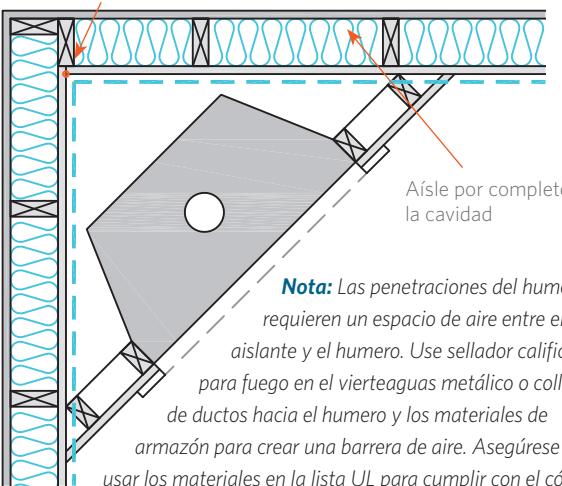
Antes de instalar tinas de baño, regaderas o chimeneas, se deben aislar las paredes y recubrir la superficie interior de las paredes exteriores. Puede requerirse atención adicional para asegurar que el humero y las penetraciones de línea de gas estén cubiertos y sellados apropiadamente en las barreras de aire/paredes detrás de las chimeneas.

Instale tinas/regaderas en las paredes interiores siempre que sea posible para evitar complicaciones relacionadas con el sellado del aire y el aislamiento en las paredes exteriores. Cubra y selle las penetraciones de fontanería. Verifique con su jurisdicción local para conocer los materiales de barrera de aire rígido aprobados en espacios encerrados y confinados.

Fig. 14: Tiro de la chimenea herméticamente sellado

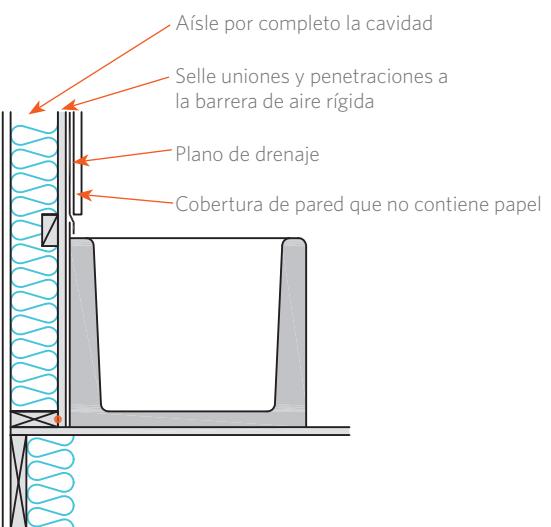
**Fig. 15: Chimenea herméticamente sellada**

Selle uniones y penetraciones en la barrera de aire rígida



Aíslle por completo la cavidad

Nota: Las penetraciones del humero requieren un espacio de aire entre el aislante y el humero. Use sellador calificado para fuego en el vierteaguas metálico o collares de ductos hacia el humero y los materiales de armazón para crear una barrera de aire. Asegúrese de usar los materiales en la lista UL para cumplir con el código.

Fig. 16: Sellado hermético detrás de tinas/regaderas

Aíslle por completo la cavidad

Selle uniones y penetraciones a la barrera de aire rígida

REQUISITO EPS

- Sellado hermético de aire y aislamiento de muretes y cuartos del ático (ver fig. 17)
- Aislamiento de huecos de tragaluces (ver fig. 18)

Fig. 17: Sellado de aire y aislamiento de muretes y cuartos del ático

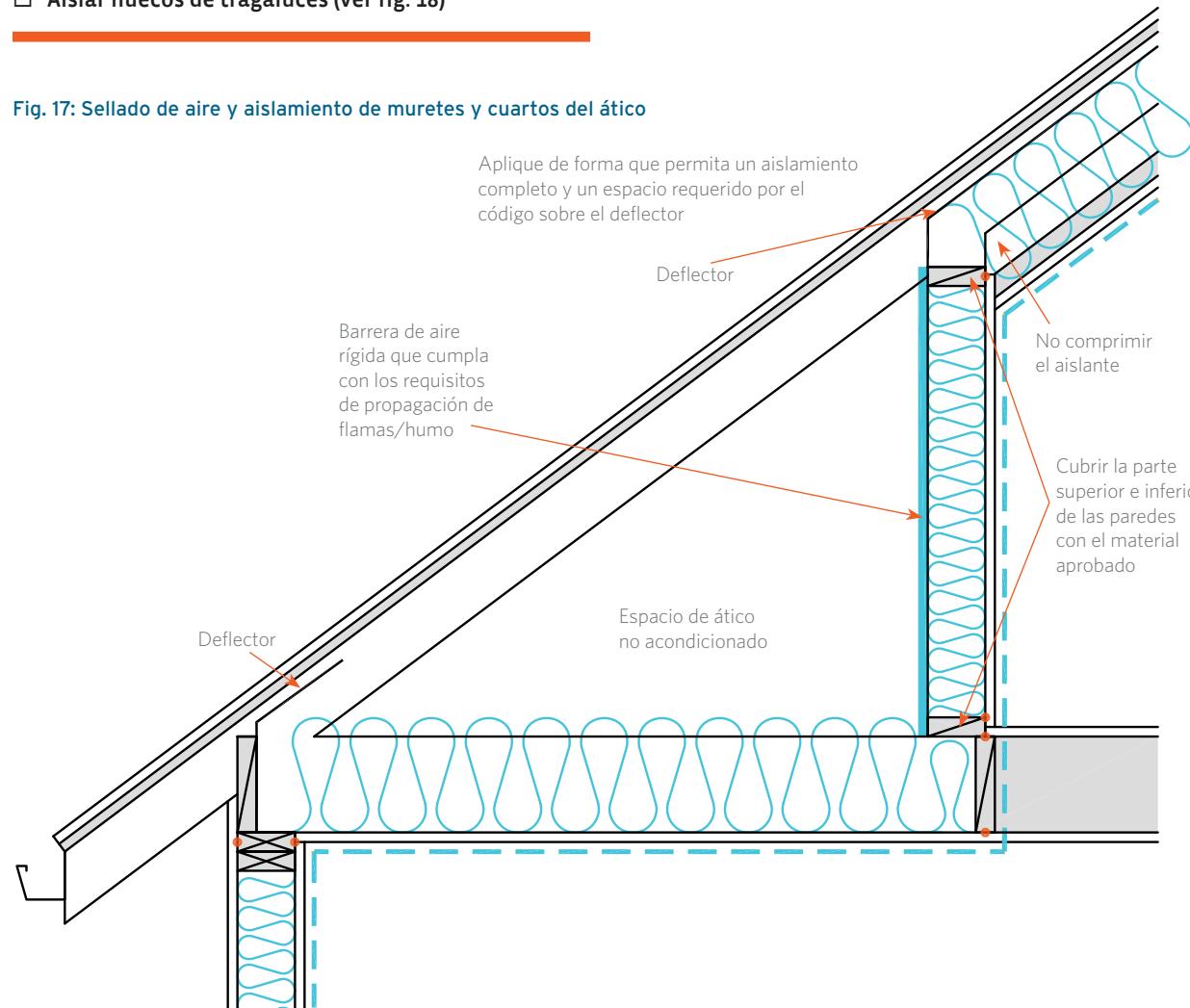
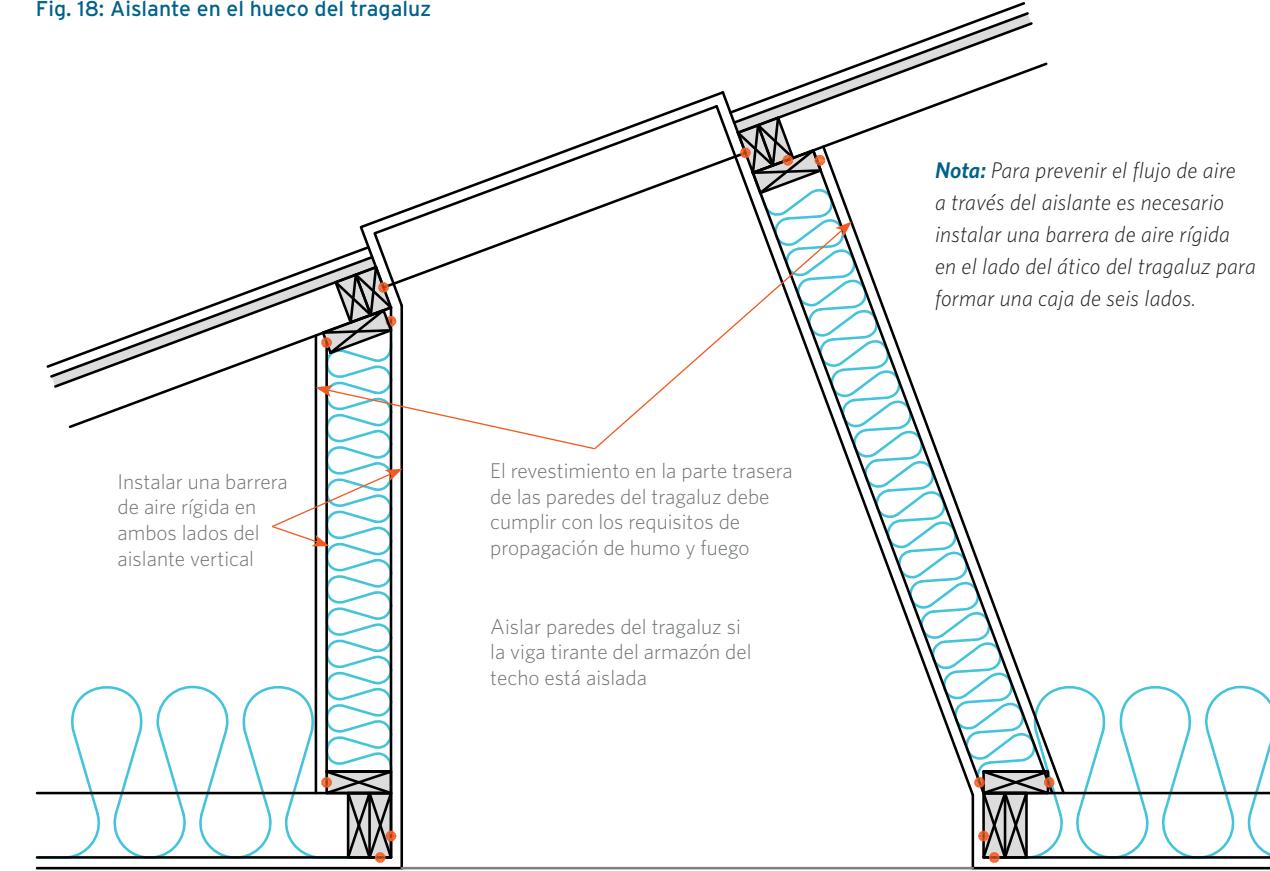


Fig. 18: Aislante en el hueco del tragaluz



Nota: Para prevenir el flujo de aire a través del aislante es necesario instalar una barrera de aire rígida en el lado del ático del tragaluz para formar una caja de seis lados.

AISLANTE TÉRMICO

REQUISITO EPS

□ Inspecciones al aislante y el armazón

- El armazón intermedio es definido por el código local pero no limitado a: 16" de espacio centrado de vigas, dinteles con aislante, intersecciones de pared exterior y esquinas con aislante
- El aislante de barrera termal debe ser instalado según los estándares de clasificación RESNET Grade I sin espacios, vacíos, compresión o desalineación
- En ensamblajes de paredes con aislante, el aislante debe estar cubierto y en contacto con una barrera sellada de aire rígido en todos lados creando una caja de seis lados
- En áticos con aislante, el aislante en orillas verticales debe tener una barrera de aire rígida o una represa de aislante que se extienda sobre la altura completa del aislante
- El aislante del piso debe estar en contacto completo con el contrapiso por debajo y apropiadamente fijado (ver fig. 19)
 - El aislante del piso sobre cocheras y voladizos exteriores requiere una barrera de aire completa por la parte de abajo del aislante
 - Las vigas de piso abiertas con aislante de napa deben ser de la misma anchura del espacio y ser instaladas para que se expanda en el espacio de las vigas
 - Cuando los conductos están instalados en armazones abiertos, se requiere un aislante de aspersión o de soplado
- Aislamiento cortado o dividido alrededor de cableado en la pared externa (ver fig. 21)

Todo aislante de barrera termal debe ser instalado según las especificaciones del fabricante. Las cavidades del edificio deben cumplir con los requisitos de Grade I sin vacíos, espacios o compresión. Todo aislante debe estar en contacto con la barrera de aire apropiada para completar la barrera térmica.

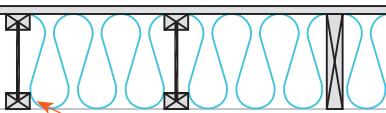
Las vigas abiertas requieren atención especial para asegurar el cumplimiento de aislante Grade I y alineado con la barrera térmica y de aire. Para aislante de napa (batt insulation) en armazón abierto, asegúrese de que la napa se extienda bien hacia los lados de las vigas. Por ejemplo: vigas con espacios de 24" al centro deben usar napas de 24" para asegurar la cobertura completa del espacio al extenderse de viga a viga.

Asegure que las vigas de borde entre los pisos tengan aislante antes de acabar el armazón y que queden inaccesibles.

El aislante de napa debe ser cortado y ajustado al colocarse alrededor de cajas eléctricas, tubería y equipo mecánico de cavidades, piso, bahías de viguetas y ático. El aislante soplado típicamente provee conformidad con Grade I sin brechas, compresión ni desalineación.

El aislante en los áticos tendrá mejor desempeño cuando se instale a su profundidad completa sin compresión excesiva. Los armazones de talón elevado de energía deberían usarse para maximizar el desempeño del aislante al perímetro del ático.

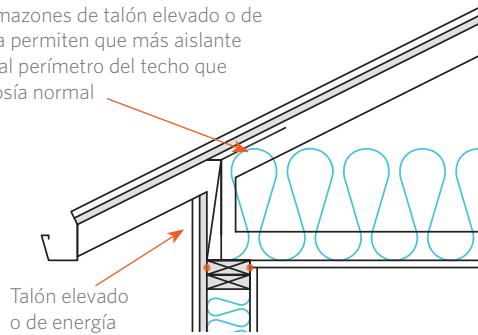
Fig. 19: Instalación correcta del aislante de piso



Use cuerda sintética, correa u otro material rígido para fijar el aislante y asegurar el contacto con el contrapiso

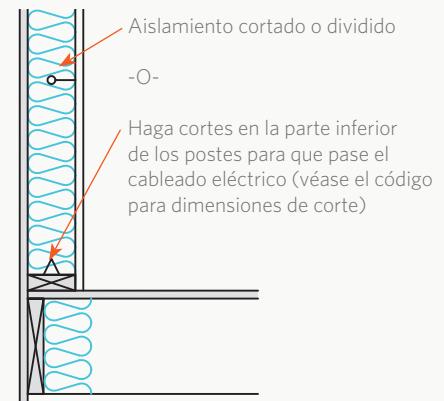
Fig. 20: Armazones de talón elevado o de energía

Los armazones de talón elevado o de energía permiten que más aislante llegue al perímetro del techo que en celosía normal



Talón elevado o de energía

Fig. 21: Aislante instalado correctamente alrededor de cableado en la pared externa



Aislamiento cortado o dividido
-O-

Haga cortes en la parte inferior de los postes para que pase el cableado eléctrico (véase el código para dimensiones de corte)



Fig. 22: El aislante ha sido comprimido y tiene múltiples huecos.



Fig. 23: El aislante bien colocado queda ajustado llenando la cavidad sin huecos o grietas.



Fig. 24: Los bloques de aislante no están alineados.



Fig. 25: El aislante se ajusta a modo que quede apretado sin huecos o grietas y llene la cavidad.

VENTANAS Y PUERTAS

REQUISITO EPS

- Ventanas probadas y calificadas por National Fenestration Rating Council (NFRC)
 - Las ventanas deben ser probadas y calificadas por la NFRC, y las calcomanías de calificación deben permanecer en las ventanas hasta que queden documentadas por un verificador

Las ventanas pierden calor más de cinco veces más rápido que una pared de ensamble típico con calificación de R-21. Para reducir la pérdida de calor en los hogares, el área de vidrios o cristales debería ser limitada.

Los tragaluces y puertas de vidrio (normales y corredizas) deben incluirse en el área de vidriería y de los cálculos de Factor-U promedio. Contacte a su verificador para orientación sobre los vidrios o cristales en sus proyectos.

Los verificadores necesitarán recolectar el coeficiente de ganancia del Factor-U y Calor Solar para todas las ventanas en el hogar. Esto típicamente se realiza en la primera inspección de la obra.

Favor de dejar las calcomanías en las ventanas hasta que hayan sido registradas por los verificadores, ya que si no están ellos pedirán una copia de la orden de compra para confirmar los valores de las ventanas.

Fig. 26: Calcomanía NFRC de muestra



SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y ENFRIAMIENTO

REQUISITO EPS

Prueba y sellado de ductos

- Los ductos deben ser sellados con pasta de masilla
- Los ductos de bomba de calor, mini-split, deben quedar sellados y ser instalados en espacios no acondicionados y deben ser aislados; la prueba de ductos se requiere si más del 5% del largo de ductos está fuera del espacio acondicionado
- Los ductos no deberán ser instalados dentro de las cavidades de paredes exteriores a menos que $\geq \frac{2}{3}$ del Valor-R del ensamblado de la pared esté instalado entre la superficie exterior de la superficie de la pared y el ducto
- Cuando los ductos son instalados en ensamblajes de pisos de redes abiertas sobre espacios no acondicionados con la intención de "traer los ductos adentro", también aplican los siguientes:
 - Se requiere instalar una barrera de aire para traer los ductos dentro de las barreras termales de la vivienda
 - Los ductos tienen que estar en contacto directo con el sobrepisó, excepto donde las vigas interfieran
 - Se requiere instalar un mínimo de R-19 de aislante bajo todos los ductos
- Las cavidades del edificio no pueden usarse para transportar el aire
- Las pruebas deberán seguir el protocolo de pruebas de certificación aprobado por el programa
- Hasta 10 pies de los ductos del sistema están permitidos permitidos a ser ubicados fuera de la envoltura térmica para ser considerados como ductos en espacio acondicionado

El diseño de ductos, instalación, sellado y aislante es crítico para el desempeño del sistema de calefacción. Sin el sellado y aislante apropiados, hasta el 20% del calor distribuido por el sistema de ductos puede perderse a través de fugas o por el aislante. Para asegurar el traslado apropiado de aire acondicionado, los sistemas de ductos deben diseñarse acorde al tamaño del hogar, el plan, niveles de aislamiento y fugas de aire (manual D). Los ductos deben instalarse con el menor número de vueltas posible y los ductos flexibles deben quedar bien ajustados y bien extendidos.

Diseño, selección e instalación del sistema de HVAC

El diseño, la selección e instalación de un sistema de calefacción y enfriamiento son esenciales para un hogar eficiente y cómodo. La información específica a cada hogar, como los pies cuadrados de espacio acondicionado, área de superficie y Factores-U, las fugas de aire y ventilación, la eficiencia de equipos, y el diseño y fugas de ductos deberían usarse para diseñar sistemas de calefacción y enfriamiento que estén correctamente dimensionados.

Fig. 27: Los ductos rígidos sellados con pasta masilla y los ductos flexibles ajustados mecánicamente con corbatillas de nylon dentro y fuera de las mangas o cubiertos.



Fig. 28: Masilla de grosor de moneda de 5 centavos



Instalar ductos dentro de espacios acondicionados

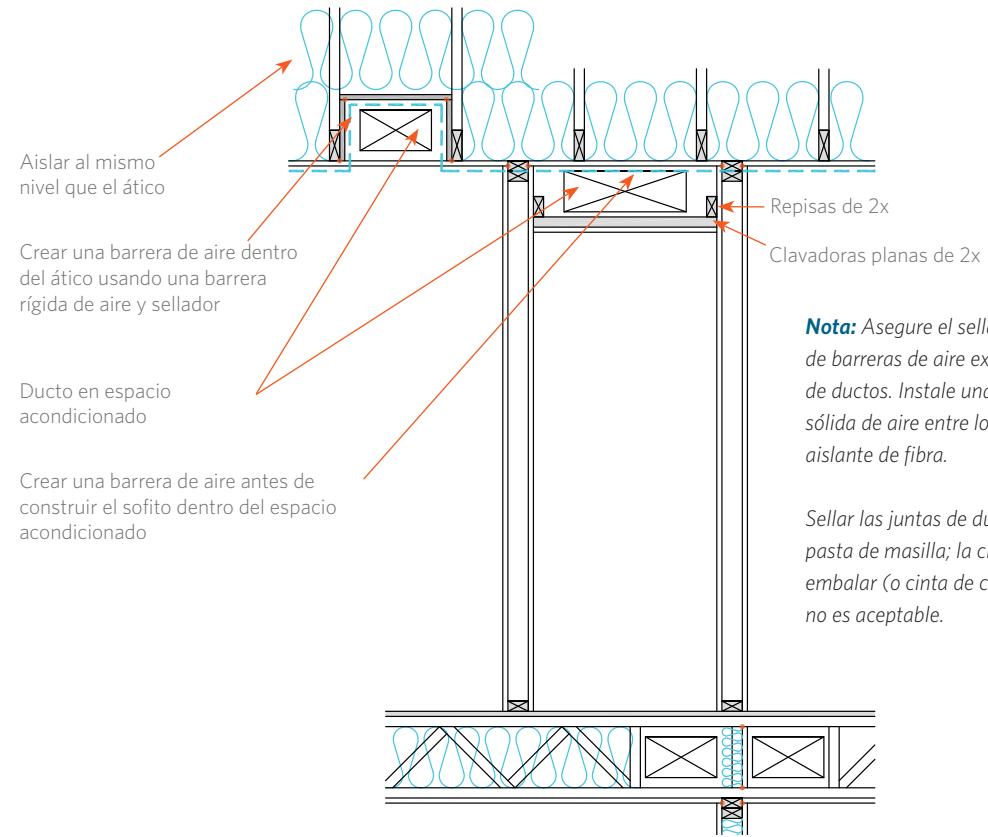
Los hogares deben ser diseñados para que los ductos y sistemas de calefacción queden dentro de los espacios acondicionados.

Antes de comenzar la construcción, realice la planeación de ubicación de los ductos y el sistema de calefacción con su diseñador, contratista de HVAC y otros profesionales.

Para cumplir con lo que el programa designa como una casa con ductos por dentro, los requisitos incluyen pero no están limitados a los siguientes:

- El equipo de calefacción y todos los ductos deben estar ubicados dentro de las barreras térmicas/ de aire. Hasta 10 pies lineales de ductos pueden ubicarse fuera de la envoltura térmica.
- Las vigas de piso deben quedar selladas y ser verificadas
- Las uniones y juntas en los ductos deben quedar fijadas mecánicamente y selladas con pasta masilla y ser verificadas
- Los sofitos con ductos deben quedar sellados y verificados
- Los armazones que contengan ductos deberán ser sellados, aislados y verificados
- Las cavidades del edificio no podrán usarse como ductos
- Cuando los ductos sean instalados en sistemas del piso de espacios no acondicionados, el grosor del ensamble completo del piso deberá cubrirse con aislante de soplado; no se permitirá usar napas

Fig. 29: Estrategias para llevar los ductos hacia adentro



Nota: Asegure el sellado apropiado de barreras de aire exteriores cerca de ductos. Instale una barrera sólida de aire entre los ductos y el aislante de fibra.

Sellar las juntas de ductos con pasta de masilla; la cinta de embalar (o cinta de cualquier tipo) no es aceptable.



Fig. 30: El sellado mecánico (tira de Panduit o de corbata nylon) no está conectando el ducto flexible a la bota metálica.



Fig. 31: El instalador está fijando el ducto flexible a la bota con un fijador mecánico para proveer el sellado.



Fig. 32: Se aplicó muy poca masilla para sellar ductos y no cubre bien los agujeros.



Fig. 33: La masilla es del grosor de una moneda de 5 centavos y cubre ambas conexiones y gajos para un sellado hermético.

Prueba y sellado de ductos

Selle toda unión, junta, codo y conexión con pasta masilla para minimizar la fuga del aire. Aplique pasta masilla hasta un grosor mínimo de una moneda de 5 centavos. Ponga atención especial a las conexiones del plenum, incluyendo los collares de inicio y detrás de los gabinetes de la unidad tratadora de aire. La pasta de masilla no se requiere en los paneles de servicio del gabinete de soplado que requieren ser removidos para dar servicio a la unidad.

REQUISITO EPS

- Se requiere que el equipo de calefacción de gas que se utiliza para calentar el espacio principal sea de combustión sellada o de ventilación directa, ubicado en la sala de estar principal y controlado por un termostato que cumple con los requisitos del código local
 - Las chimeneas de gas deberán aparecer en la lista de modelos aprobados

Calefacción de gas en hogares pequeños en hogares pequeños

Hogares pequeños que cuentan con una distribución de espacios abiertos pueden calentarse con una chimenea de gas aprobada, calentador de gas o sistema hidrónico. Las chimeneas de gas y calentadores de gas para calentar los espacios principales deberán ser de combustión sellada o ventilación directa, estar en el espacio de vivienda principal y ser controlados por un termostato programable. Los calentadores de pared de resistencia eléctrica pueden colocarse en las recámaras y baños como suplementos de la calefacción de zona. Aparatos de combustión no ventilados no se permiten.

REQUISITO EPS

El programa puede solicitar:

- Dimensionamiento y selección del sistema HVAC
 - Prueba de dimensionamiento adecuado del equipo o documentación de puesta en marcha de la bomba de calor. Durante el proceso de diseño del sistema HVAC, es necesario realizar cálculos de tamaño de conductos para cumplir con los requisitos de ACCA 1 Manual D® - 2016
- Cálculos de carga de ganancia/pérdida de calor
 - Seguir una metodología/procedimiento adecuado para realizar cálculos de carga en edificios según el Manual J® de ACCA u otros equivalentes aprobados por la autoridad que tenga jurisdicción
- Selección de la capacidad del equipo
 - El contratista deberá utilizar la información de rendimiento del fabricante del equipo original (OEM) y deberá adherirse a las APLICACIONES RESIDENCIALES, ACCA Manual S®

Fig. 34: Cabeza de bomba de calor mini-split



Comisionado de bomba de calor

Para asegurar el desempeño óptimo, se espera que los instaladores de bombas de calor sigan las especificaciones de puesta en marcha del fabricante en cuanto a tamaño, controles, flujo de aire y carga de refrigerante. Las bombas de calor mini-split están exentas de los requisitos de comisionado.

Bombas de calor mini-split

Los sistemas de bomba de calor o mini-split con compresores de velocidad variable o mandos inversores calientan y enfrián el hogar de manera eficiente. Como con cualquier sistema de calefacción, las bombas de calor mini-split deberán ser dimensionadas apropiadamente para cada ubicación usando cálculos tomados del hogar completo por un contratista de HVAC. La calefacción de resistencia eléctrica se usa a veces para suplementar la demanda de calefacción en cuartos lejanos del área principal.

REQUISITO EPS**□ Instalación de descarga de presión por zona**

- Recámaras con suministros múltiples requieren un ducto conector, rejilla de transferencia, retorno exclusivo o ducto HRV/ERV
- Recámaras con un solo suministro sin retorno pueden cumplir este requisito con un mínimo de corte inferior a la puerta de 1"
- Estrategias de descarga de presión por zona (ver fig. 35)
- Pautas de dimensionamiento para conductos puente (ver fig. 35)

Descarga de presión por zona

Cerrar las puertas de los cuartos restringe el movimiento de aire entre las rejillas de suministro y retorno, causando diferencias de presión. Está comprobado que esto causa aumento en las fugas de aire del hogar y afecta negativamente la comodidad de los habitantes. Sistemas de ductos adecuadamente diseñados incluirán una vía de retorno entre las rejillas de suministro y retorno para ductos. La vía para retorno puede incluir el corte inferior de las puertas, rejillas de transferencia sobre las puertas, rejillas de transferencia alto-bajo, ductos conectores, retornos para cuarto individuales, o ductos HRV/ERV.

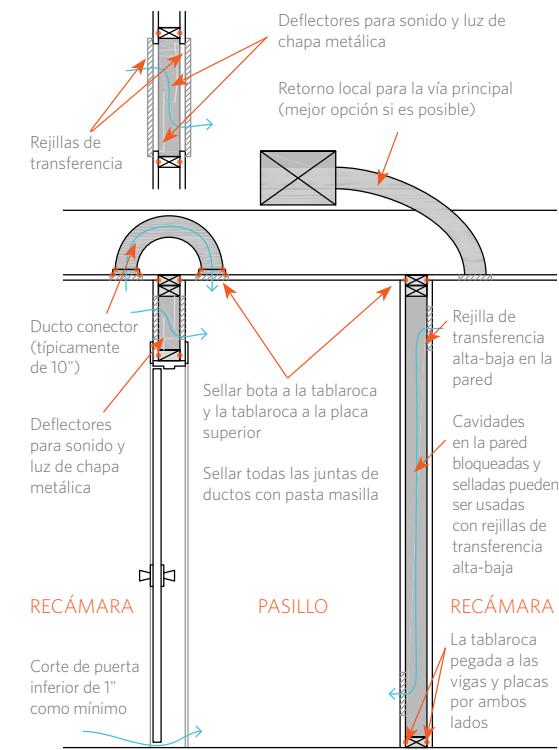
La descarga de presión por zona es requerida en todos los hogares con sistemas de calefacción por ductos.

Seguridad de aparatos de combustión

Todo aparato de combustión debe ser ventilado apropiadamente, operar de manera segura y tener

suficiente aire de combustión para cumplir con los códigos y estándares de construcción locales. La instalación, operación y ventilación apropiada ayudan a asegurar la seguridad y que la calidad de aire interior no se vea afectada.

Fig. 35: Estrategias de descarga de presión por zona

**REQUISITO EPS****□ Instalación de alarmas de monóxido de carbono**

- Las alarmas de monóxido de carbono deben ser instaladas acorde a los requisitos de la jurisdicción local

SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

REQUISITO EPS**□ Instalación y verificación del sistema equilibrado de ventilación mecánica completa del hogar***

- El sistema de ventilación debe ser equilibrado y proporcionar aire fresco continuo o intermedio a la vivienda a la siguiente tasa:
 - Ventilación $CFM = (Recámaras + 1) \times 7.5 + (0.01 \times \text{Área acondicionada})$

*Véase la página 34 para requisitos adicionales a su estrategia de ventilación y verificación.

Prueba de flujo de ventilación

Para asegurar que el aire fresco adecuado se está introduciendo al hogar, se debe medir el flujo de aire a través del sistema de ventilación. Dependiendo de la estrategia y diseño de ventilación, el equipo de medición podría ser de "flow hood", "flow grid", anemómetro u otra herramienta equivalente. Los sistemas de ventilación equilibrados son una combinación de métodos de extracción y suministro que proporcionan un flujo de aire de extracción interior y de suministro exterior aproximadamente igual.

Configuraciones de controles de ventilación

Los controles de ventilación pueden operar abanicos individuales, abanicos múltiples o combinaciones de abanicos individuales y sistemas de calefacción. Los ajustes pueden basarse en varios factores incluyendo velocidad de flujo de aire, tamaño del hogar, número de habitantes, tiempos de operación y cualquier combinación de estos. Para asegurar que el sistema equilibrado de ventilación provea suficiente aire fresco en un periodo de 24 horas, su contratista de HVAC o verificador del programa requerirá de medir el flujo de aire de ventilación. El sistema de ventilación mecánica de toda la casa debe estar provisto de controles que permitan la anulación manual.

Ventilación Intermittente

Si una casa tiene un sistema de ventilación intermitente, las tasas de ventilación de toda la casa deben ser las siguientes:

- En Oregon, el sistema debe funcionar durante al menos el 25% de cada segmento de 4 horas.
- Verificar que la etiqueta de suministro de aire fresco se haya colocado al lado del interruptor del control de la ventilación balanceada (ver fig. 36).

REQUISITOS EPS

Sistemas de ventilación continua

- Verificar la operación de 24 horas
- Verifique que el amortiguador esté instalado, completamente operativo y se cierre cuando el sistema esté apagado.

Sistemas de ventilación intermitente

- La compuerta motorizada de aire debe estar bien instalada y en operación
- Verificar que la compuerta mecánica de aire esté bien comisionada con el flujo de aire, número de habitantes, dimensión del hogar, ciclos y otros ajustes aplicables
- Para sistemas de ventilación intermitente, ajuste la tasa del flujo continuo a una de tasa intermitente

Los ventiladores de extracción del hogar completo deben tener una clasificación de 1.0 Sonio o menos cuando se utilizan para la ventilación balanceada.

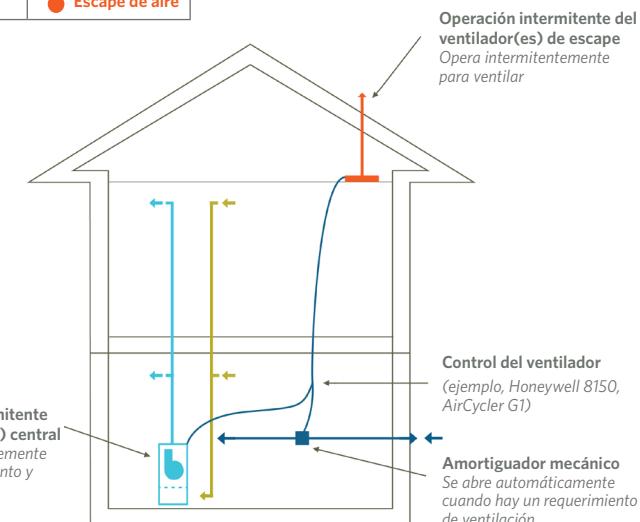
Los ventiladores de extracción del hogar completo serán puestos a prueba para asegurar que los niveles de flujo satisfacen ASHRAE 62.2

EPS anima a los constructores a colocar esta calcomanía en el interruptor manual de todo el sistema de ventilación de la casa



Fig. 36: Toma de aire fresco integrado al sistema de HVAC

HVAC	Ventilación
Suplemento de aire	Aire fresco
Retorno de aire	Escape de aire



Ventilador central integrado, intermitente + escape, sin recuperación de calor

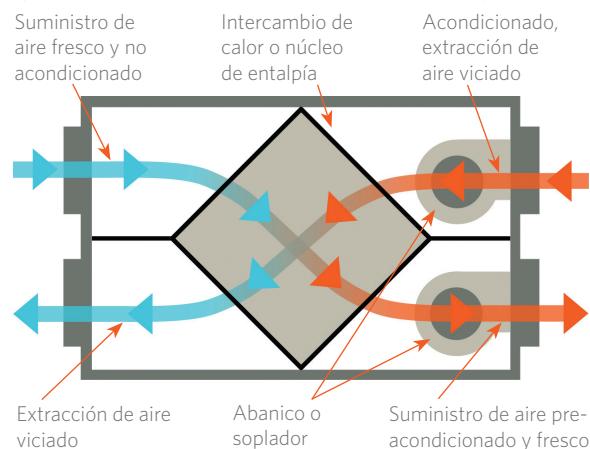
Ventilación de recuperación de calor/energía

Los sistemas HRV/ERV simultáneamente proveen aire fresco y extraen el aire viciado del hogar. Estos sistemas pueden usarse para reducir uso energético del intercambio mecánico del aire al templar el aire entrante. Proveen una ventilación equilibrada y minimizan desequilibrios de presión. Operan mejor cuando se instalan de forma independiente con sus propios ductos para proveer aire fresco a cuartos individuales. Algunos sistemas pueden integrarse

por ductos de calefacción pero se requiere de tiempo extra y de consideraciones al diseño para asegurar las conexiones apropiadas, tiempos de operación, ajustes de abanico y flujo del aire.

Sistemas HRV/ERV de zona proveen el mismo tipo de ventilación equilibrada pero no tienen distribución por ductos. Estas unidades extraen o suministran aire en un solo cuarto/ubicación y pueden usarse para ventilar hogares pequeños.

Fig. 37: Ventilador de recuperación de calor/energía



Nota: Los sistemas de ventilación mecánica del hogar entero con capacidad para suministrar aire deberían ser diseñados para proveer aire fresco a todas las áreas acondicionadas del hogar. Siga las directrices del fabricante al proporcionar aislamiento a los ductos.

Para rendimiento óptimo, los ductos HRV/ERV deben sellarse. Los ductos en espacios no acondicionados y los conectados al exterior deberían ser sellados y aislados para reducir la condensación y pérdida de calor. Al elegir y diseñar sus sistemas, asegúrese de dimensionar el equipo apropiadamente y consulte el *Home Ventilation Institute* para el equipo más eficiente. Para obtener el mejor rendimiento y eficiencia busque unidades con *Sensible Recovery Efficiencies*, SER, de 80% o mejor y un consumo de abanicos de 0.75 vatios/cfm o menos. Consulte las instrucciones del fabricante para probar correctamente y equilibrar el flujo del aire.

REQUISITO EPS

- Ventilación de extracción en los baños completos y lavanderías.
- Ventilado hacia afuera con salida exclusiva
 - El sistema debe ser controlado por un deshumidistato, temporizador o medios similares de control automático
 - Clasificado para 2.0 Sonidos o menos
 - Verificado para proveer al menos 80 CFM en operación intermitente o 20 CFM en operación continua

Ventilación local

En adición a la estrategia de ventilación mecánica del hogar, los hogares deben también instalar ventilación local requerida por código. Los ventiladores de extracción deben ser instalados en baños completos, lavanderías e instalaciones de spa. Deben cumplir con los requisitos del programa para sonido y tasas mínimas de flujo.

Fig. 38: Ductos de extracción ventilados hacia afuera



Práctica recomendada: Los ductos de extracción deben ser cortos, libres de curvas cerradas, ventilados al exterior con una apertura exclusiva en el techo y con aislante para reducir la condensación. Los ductos flexibles deben extenderse completamente y cortarse a la longitud más corta posible.

Si se extrae el aire a través de una rejilla de pared vertical, asegure que el ventilador se oriente correctamente hacia la dirección de terminación del ducto.

CALEFACCIÓN DE AGUA E ILUMINACIÓN

REQUISITO EPS

- Si instala calentadores de agua de bomba de calor
- Los calentadores de agua de bomba de calor deben aparecer en la lista de Productos Calificados en Especificaciones de Calentadores de Agua Avanzados del NEEA encontrada aquí: www.neea.org/img/documents/qualified-products-list.pdf

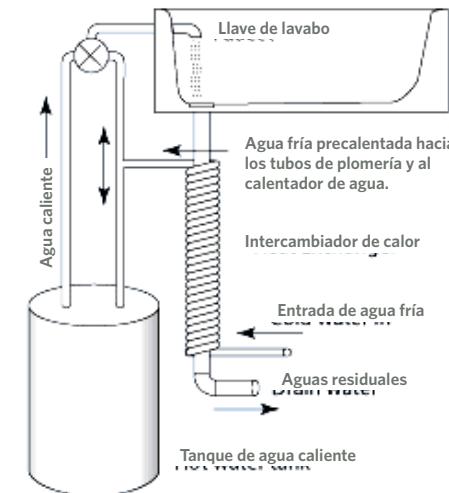
Calentador de agua

Los calentadores de agua sin tanque, de condensación y de bomba de calor son alternativas de alta eficiencia a diferencia de los de tanque de agua estándar de almacenaje. Asegúrese de consultar las recomendaciones e instrucciones del fabricante respecto a capacidad, ubicación de instalación, suministro de aire y otros requisitos específicos al equipo.

Recuperación del Calor del Agua de Drenaje

La tecnología de recuperación de calor de agua del drenaje trabaja muy bien con todo tipo de calentadores de agua. Los intercambiadores de calor de drenaje pueden recuperar el calor del agua usada en las duchas, bañeras, lavabos, lava platos y lavadoras.

Fig. 39: Sistema de recuperación del calor del agua de drenaje



Iluminación

El uso de iluminación de alto rendimiento puede reducir el consumo energético total del propietario. Consulte los requisitos de la jurisdicción local respecto a iluminación.

Las bombillas LED ofrecen los siguientes beneficios:

- Son regulables
- Son atractivas en instalaciones expuestas
- Tienen una amplia gama de tonalidades
- Tienen un amplio espectro de tonos de color
- Duran al menos 15 veces más que las bombillas incandescentes tradicionales
- Resultan más económicas con el tiempo
- Son duraderas y no contienen mercurio

SISTEMAS SOLARES Y SISTEMAS SOLARES CON ALMACENAMIENTO

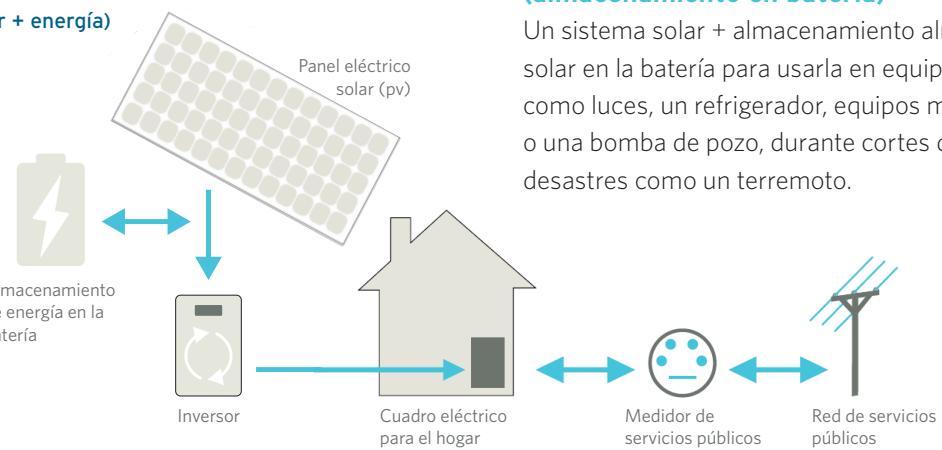
Las instalaciones de energía solar o energía solar + almacenamiento en baterías para hogares EPS deben ser completadas por un contratista aliado comercial de energía solar aprobado por Energy Trust para además calificar para los incentivos de energía solar o solar + almacenamiento.

Para obtener más información sobre los incentivos disponibles, o para encontrar un aliado comercial solar, visite: www.energytrust.org/solar.

Energía solar eléctrica (fotovoltaica o PV)

Un sistema eléctrico solar utiliza la energía del sol para producir electricidad. Dependiendo de la cantidad de

Fig. 40 (solar + energía)



Energía solar + almacenamiento (almacenamiento en batería)

Un sistema solar + almacenamiento almacena energía solar en la batería para usarla en equipos esenciales, como luces, un refrigerador, equipos médicos críticos o una bomba de pozo, durante cortes de energía o desastres como un terremoto.



paneles solares instalados, el sistema puede producir una parte o la totalidad de la electricidad que necesita una casa, lo que reduce sustancialmente las facturas de electricidad del propietario.

SOLAR READY

REQUISITO DE SOLAR READY

Instalación adecuada de características para Solar Ready

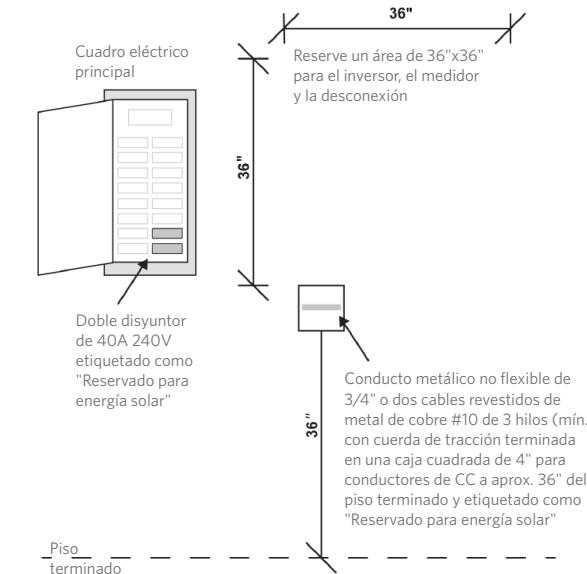
- Para calificar como Solar Ready, el proyecto debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - Requisitos de instalación residencial Solar Ready de Energy Trust*
 - Se debe enviar una lista de verificación de Solar Ready* completa para el hogar
 - Todo el equipo debe estar debidamente etiquetado
 - Techo preparado para energía solar (ver fig. 46)
 - Panel eléctrico listo para energía solar y configuración del área circundante (ver fig. 47)

*Los requisitos de instalación y la lista de verificación se pueden encontrar en www.energytrust.org/solarready.

Fig. 46: Techo preparado para energía solar



Fig. 47: Panel eléctrico listo para energía solar y configuración del área circundante



Como alternativa a la construcción de una casa equipada con energía solar, se puede instalar una infraestructura preparada para la energía solar para prepararse para un futuro sistema eléctrico solar. Los requisitos de instalación solar están diseñados para garantizar que el trabajo preliminar realizado para hacer que una casa esté lista para la energía solar cumpla con los requisitos completos de instalación solar de Energy Trust y resulte en una instalación más atractiva y menos costosa en el futuro.

Incorpore infraestructura preparada para la energía solar en la fase de diseño para acomodar mejor el área del techo solar, el espacio del interruptor del panel eléctrico y el espacio cerca del panel eléctrico para el futuro inversor y el equilibrio de los sistemas.

CERO EMISIONES NETAS Y ENERGÍA SOLAR + ALMACENAMIENTO

Cero emisiones netas

Una casa con cero emisiones netas incluye un sistema solar que la instalación debe producir tanta

REQUISITO DE EDA (ASESORÍA TEMPRANA DE DISEÑO) SOLAR

Organizar un EDA solar con un aliado comercial solar para aprovechar al máximo el potencial solar del desarrollo e identificar las características de ahorro de energía es fundamental para garantizar que los cambios de diseño en el techo o las medidas de eficiencia se puedan incorporar a la casa. Además, su aliado comercial solar puede ayudar a determinar si el sistema de almacenamiento solar o solar + batería es elegible para incentivos, créditos fiscales u otros fondos disponibles.

Fig. 44: Comparación de los requisitos de instalación de cero emisiones netas y energía solar + almacenamiento

Incentivo*	Solar EDA	Eficiencia mínima de EPS	Incentivo solar de Energy Trust	Incentivo de almacenamiento de Energy Trust
CERO EMISIONES NETAS	Organice una reunión temprana de asistencia para el diseño que incluya al constructor, el verificador y el contratista aliado del comercio solar.	Puntuación EPS, al menos un 5% por encima de la línea de base del ORSC de 2023. Los hogares que incluyen gas natural deben tener ahorros de gas al menos un 5% por encima de la línea de base.	Instalación solar que recibe incentivos de Energy Trust. La energía solar debe compensar el 100% de la carga eléctrica.	N/A
ENERGÍA SOLAR + ALMACENAMIENTO INSTALADO	Organice una reunión temprana de asistencia para el diseño que incluya al constructor, el verificador, el contratista aliado del comercio solar y el electricista.	Puntuación EPS, al menos un 5% por encima de la línea de base del ORSC de 2023.	Instalación solar que recibe incentivos de Energy Trust.	Almacenamiento que recibe incentivos de Energy Trust.

*Los requisitos de instalación y la lista de verificación se pueden encontrar en www.energytrust.org/epsforallies.

electricidad la que se haya utilizado en el hogar durante un año, lo que reduce sustancialmente las facturas de electricidad del propietario.

Energía solar + almacenamiento instalado

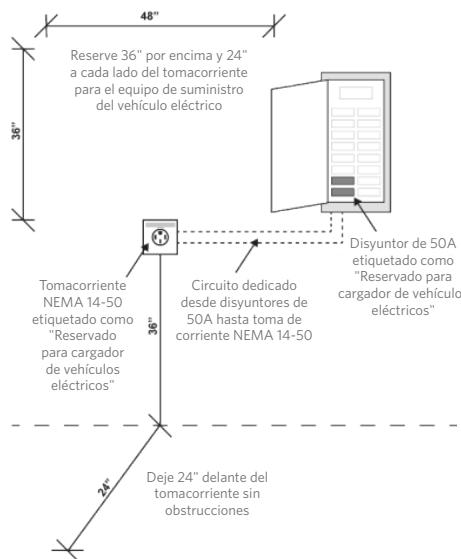
Una casa solar + almacenamiento incluye un sistema solar que cuenta con una batería para almacenar energía solar y usarla durante los cortes de electricidad.

PREPARACIÓN PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

REQUISITO DE PREPARACIÓN PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

- Los requisitos de preparación para vehículos eléctricos están diseñados para garantizar que el trabajo preliminar realizado para hacer que un hogar esté listo para un vehículo eléctrico resulte en una instalación más atractiva y menos costosa en el futuro.
- Incorpora la infraestructura *preparada para vehículos eléctricos* en la fase de diseño para acomodar mejor el espacio de la pared, el espacio de los interruptores y la ubicación de los conductos.
- Para calificar como *preparado para vehículos eléctricos*, los proyectos deben cumplir con los siguientes requisitos:
 - Disyuntor dedicado de 50A
 - Ubicado en el extremo opuesto de la barra colectora del panel del alimentador de servicio principal
 - Etiquetado como "Reservado para cargador de vehículos eléctricos":
 - Circuito derivado dedicado desde el disyuntor de 50A hasta la toma de corriente NEMA 14-50
 - Tomacorriente NEMA 14-50 ubicado junto al puesto de estacionamiento
 - Área reservada de 36"x48" sobre el tomacorriente sin obstrucciones para la futura instalación de un cargador de vehículos eléctricos montado en la pared
 - Área reservada de 24" directamente frente a la toma de corriente sin obstrucciones para facilitar el uso del cargador de vehículos eléctricos
 - Etiqueta claramente colocada en o cerca del panel eléctrico que indique que "Esta casa está preparada para vehículos eléctricos"

Fig. 45: Componentes de una instalación para vehículos eléctricos



- Los tomacorrientes NEMA 14-50 se pueden instalar en la cochera o al aire libre al lado del camino de entrada:
 - Interior
 - El circuito derivado termina en un tomacorriente NEMA 14-50
 - Instalado en una caja metálica profunda empotrada de 4"x4"
 - Montado a 36" por encima del piso terminado
 - Etiquetado como "Reservado para cargador de vehículos eléctricos"
 - Al aire libre
 - El circuito derivado termina en un tomacorriente NEMA 14-50 con clasificación para exteriores, listado como para el medio ambiente
 - Montado a 36" sobre el suelo
 - Etiquetado como "Reservado para cargador de vehículos eléctricos"

MÁS RECURSOS

Recursos de Energy Trust

Para más información de EPS New Construction y para encontrar un verificador o técnico, visite www.energytrust.org/epsresources o contacte al coordinador de aliados comerciales al **1.877.283.0698**.

Para próximas capacitaciones:

www.energytrust.org/trainingcalendar

Para capacitaciones en línea relacionadas a los requisitos de EPS:

<https://insider.energytrust.org/programs/eps-new-construction/training/>

Para más información sobre instalaciones listas para equipo solar y descargar una copia de *Solar Ready Residential Installation Requirements* o *Solar Ready Checklist*:

www.energytrust.org/solarready

Para información adicional sobre integración de sistemas solares o solar + almacenamiento a su proyecto de construcción de casa nueva o para contactar un contratista aliado de energía solar calificado: www.energytrust.org/solar

Para acceso fácil a recursos de la guía de EPS Field Guide:

www.energytrust.org/epsfieldguide

Para inscribirse a TA (Red de aliados comerciales), Información Técnica y Requisitos, y Formularios de Incentivos: insider.energytrust.org/programs/eps-new-construction/forms-and-resources

Otros recursos

Para obtener recursos de capacitación, técnicos y de mercadeo de una variedad de programas de certificación de viviendas, visite el programa de nueva construcción residencial de NEEA en:

www.buildbetternw.com

Información sobre edificios y eficiencia energética:

www.energystar.gov

www.ahridirectory.org

Productos calificados

Las chimeneas de ventilación directa:

www.energytrust.org/fireplace

Lista NEEA de productos calificados de calentadores de agua avanzados:

www.neea.org/advancedwaterheaterspec

Requisitos de EPS

□ Visitas de Verificación al Sitio del Trabajo

- El verificador tiene que visitar el sitio del trabajo en la etapa inicial y también cuando la construcción se haya completado.

□ Armazón

- Esquina modificada permitiendo aislante completo (ver fig. 3)
- Cabezal con aislante (ver fig. 4)

□ Cumplimiento con lista de verificación Barrera de Aire en Construcción Nueva y Lista para Sellar contra Aire

- Los constructores que usualmente logran rangos de infiltración $\leq 4.0 \text{ ACH}_{50}$ cumplen con este requisito con solo completar la sección de Barrera de Aire
- Los aislantes fibrosos y envoltorio de hogares no califican como materiales de barrera de aire

□ Prueba de infiltración de Puerta Sopladora

- Todo hogar debe tener una prueba de infiltración de Puerta Sopladora realizada por un verificador aprobado por Energy Trust
- La prueba debe seguir el protocolo de prueba certificado aprobado por el programa

□ El Sellado Hermético

- Presas de aislante deben ser instaladas en todos los bordes del aislante del ático y todos los accesos al ático deben tener aislante
- Se debe instalar climatización y juntas alrededor de las cubiertas de acceso al ático y el espacio bajo la casa y las luces empotradas
- Sellado en la compuerta del ático y el aislante es igual al R-Value del techo (ver fig. 9)

- Instalación clasificada con ICAT, Insulation Contact Air Tight (ver fig. 10)

- Sellado hermético en las ventanas (ver fig. 14)

- Sellado hermético en una pared común (ver fig. 15)

- Sellado hermético del sofito interior (ver fig. 16)

- Tiro de la chimenea sellado (ver fig. 17)

- Chimenea herméticamente sellada (ver fig. 18)

- Sellado hermético tras tinas/regaderas (ver fig. 20)

- Sellado hermético y aislante de muretes y cuartos del ático (ver fig. 21)

- Aislante en el hueco del tragaluz (ver fig. 22)

□ Inspecciones del aislante y armazón

- El armazón intermedio es definido por el código local pero no limitado a: 16" de espacio centrado de vigas, dinteles con aislante, intersecciones de pared exterior y esquinas con aislante

- El aislante debe ser instalado según los estándares de clasificación RESNET Grade I sin espacios, vacíos, compresión o desalineación

- En ensamblajes de aislante de barrera termal, el aislante debe estar cubierto de y en contacto con una barrera sellada de aire rígido en todos lados creando caja de seis lados

- En áticos con aislante, el aislante en orillas verticales debe tener una barrera de aire rígida o una represa de aislante que se extienda sobre la altura completa del aislante

- El aislante del piso debe estar en contacto completo con el contrapiso por debajo y correctamente fijado
 - El aislante del piso sobre cocheras y voladizos exteriores requiere una barrera del aire completa por debajo del aislante

- Las vigas de piso abiertas con aislante de napa deben ser de la misma anchura del espacio y ser

- instaladas para que el aislante se expanda en el espacio de las vigas
 - Cuando los conductos están instalados en armazones abiertas se requiere aislante de aspersión o soplado
 - La instalación de aislante del piso debe estar en contacto con el sobrepisado y ser asegurado (ver fig. 19)
 - Aislante correcto alrededor del alambrado en pared exterior (ver fig. 21)
- Ventanas probadas y calificadas por National Fenestration Rating Council**
- Las ventanas deben ser probadas y calificadas por NFRC, y calcomanías de calificación deben permanecer hasta que se documente por verificador
- Prueba y sellado de ductos**
- Los ductos deben ser sellados con pasta de masilla y probados según los lineamientos de Sistemas de Program Standards and Testing Procedures (PTCS, por sus siglas en inglés) para ductos existentes o nuevos del hogar
 - Los ductos flexibles deben quedar extendidos completamente y la envoltura interior y exterior deberá quedar fijada mecánicamente con corbatillas de nylon y herramienta de tensión aprobada por el fabricante
 - Los ductos no deberán ser instalados dentro de las cavidades de paredes exteriores a menos que $\geq \frac{2}{3}$ del Valor-R del ensamblado de la pared esté instalado entre la superficie exterior de la superficie de la pared y el ducto
 - Cuando los ductos son instalados en un ensamblaje de piso de red abierta sobre espacios no acondicionados con la intención de “traer los ductos adentro”, aplican también los siguientes:

- Se debe instalar una barrera de aire para traer los ductos hacia las barreras termales y de aire de la vivienda
 - Los ductos tienen que estar en contacto directo con el sobrepisado, excepto donde las vigas interfieren
 - Se requiere un mínimo de R-19 de aislante bajo todos los ductos
 - El ensamblaje completo del piso debe tener aislante soplado con profundidad total, no se permite aislante de napa
 - Las cavidades del edificio no pueden usarse para transportar el aire
- Requisitos del equipo de calefacción de gas sin ductos para la calefacción del espacio principal. Combustión sellada o ventilador directo, ubicados en la sala principal y controlado por un termostato programable.**
- Las chimeneas de gas usadas como calefacción del área principal deberán aparecer en la siguiente lista de modelos aprobados: www.energytrust.org/fireplace
- Instalación de descarga de presión por zona**
- Recámaras con suministros múltiples requieren de un ducto conector, rejilla de transferencia, retorno dedicado o ducto HRV/ERV
 - Recámaras con un solo suministro y sin retorno pueden cumplir con este requisito con un mínimo de corte inferior a la puerta de 1"
 - Estrategias de descarga de presión de zona (ver fig. 35)
- Instalación de alarmas de monóxido de carbono**
- Verifique que el amortiguador esté instalado, completamente operativo y se cierre cuando el sistema esté apagado.
 - Se requiere un mínimo de R-19 de aislante bajo todos los ductos

- Instalación y verificación del sistema de ventilación motorizada del hogar completo***
- El sistema de ventilación deberá estar balanceado y proveer continuamente aire fresco al hogar con flujos:
 - Ventilación CFM = $(\text{Recámaras}+1) \times 7.5 + (0.01 \times \text{Área Acondicionada})$
- Sistemas de ventilación continua**
- Verificar la operación de 24 horas
- Sistemas de ventilación intermitente**
- La compuerta mecánica de aire debe estar bien instalada y en operación
 - La compuerta mecánica de aire debe estar bien comisionada con el flujo de aire, número de habitantes, dimensión del hogar, ciclos y otros ajustes aplicables
 - Para los sistemas de ventilación intermitente, ajuste la tasa de flujo continuo a una de flujo intermitente
- Abanicos de extracción**
- Clasificados para operación continua
 - Clasificación de 1.0 o menos Sonios
 - Bajo operación continua o intermitente con controles comisionados
- Ventilación de zona en baños completos**
- Ventilado hacia afuera con terminación exclusiva
 - Clasificación de 2.0 sonidos o menos
 - Debe ser verificado para proveer al menos 65 CGM en operación intermitente o 20 CFM en operación continua
 - Ductos de extracción ventilando hacia afuera (ver fig. 38)
- Instalando calentadores de agua de bomba de calor****
- Los calentadores de agua de bomba de calor deben aparecer en la lista de NEEA Advanced Water Heater Specification Qualified Products encontrada aquí: www.neea.org/img/documents/qualified-products-list.pdf
- Instalación correcta de equipo listo para uso solar**
- Para ser clasificados como listo para energía solar, los proyectos deben cumplir con los siguientes requisitos:
 - Requisitos de Energy Trust Solar Ready Residential Installation Requirements**
 - Deben completar y enviar la lista de verificación de Solar Ready Checklist***
 - Todo equipo debe estar correctamente etiquetado
 - Techo listo para energía solar (ver fig. 42)
 - Sistema eléctrico listo para energía solar (ver fig. 43)
 - Preparado para energía solar + almacenamiento
 - Preparado para vehículos eléctricos
 - Véase la página 35 para requisitos adicionales de estrategias de ventilación y verificación.

Energy Trust of Oregon

421 SW Oak St., Suite 300, Portland, OR 97204

1.866.368.7878

energytrust.org

Energy Trust of Oregon es una organización independiente y sin fines de lucro dedicada a ayudar a que los clientes de servicios públicos se beneficien del ahorro energético y energías renovables. Nuestros servicios, incentivos en efectivo y soluciones energéticas han ayudado a los clientes participantes de Portland General Electric, Pacific Power, NW Natural, Cascade Natural Gas y Avista a ahorrar en el costo energético. Nuestro trabajo ayuda a mantener el costo energético lo más bajo posible, crea empleos y construye un futuro de energía sostenible.

Impreso en papel reciclado que contiene residuos de post consumo. 12/24