

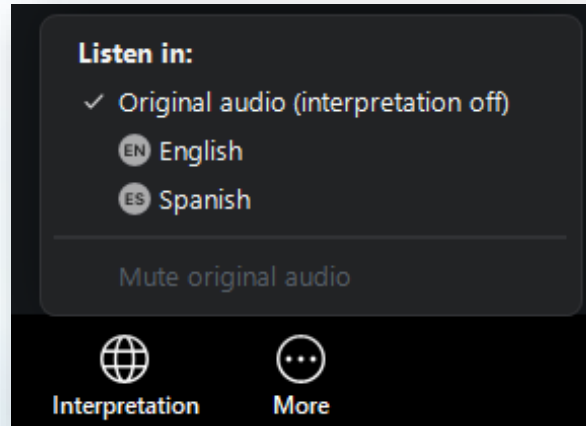


Taller #1 de Conceptos de la Regulación de Unidades de Refrigeración de Transporte (TRU, por sus siglas en inglés) Parte 2

14 de julio de 2026

Escuchar la interpretación de idiomas

- In your meeting/webinar controls, click **Interpretation**. (located at bottom of screen)
- Click the language that you would like to hear.
 - English, or Spanish (español)
- To only hear the interpreted language, click **Mute Original Audio**.



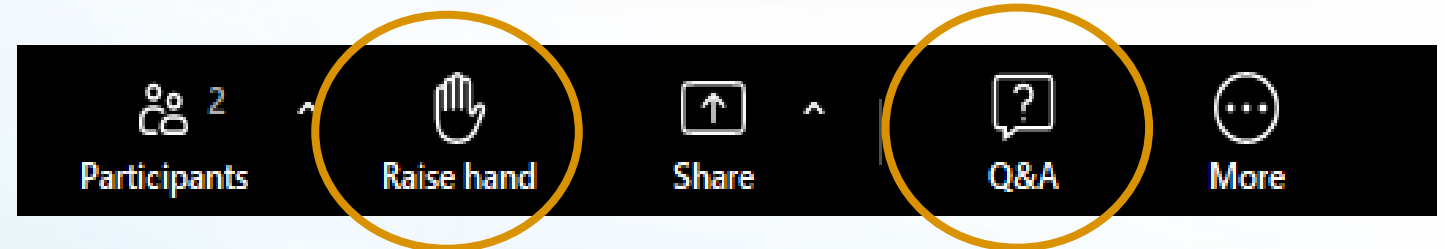
- En los controles de su reunión/seminario web, haga clic en **Interpretación**. (ubicado en la parte inferior de la pantalla)
- Haga clic en el idioma que le gustaría escuchar.
 - Inglés o español
- Para escuchar solo el idioma interpretado, haga clic en **Silenciar audio original**.

Antes de empezar

- Por favor, **silénciese** y **renómbrese**.

Nombre, Apellido - Afiliación

- Afiliaciones: Organización Comunitaria / Agencia / Distrito de Aire / Compañía / Residente / etc.
- Para levantar la mano
 - Presione levantar la mano
 - Usuario en llamada, presione *9
 - Presione *6 para silenciar/activar el micrófono



- **¿Necesita ayuda? - háganoslo saber en las preguntas y respuestas.**

Agenda

1. Antecedentes
2. Información fundamental y suposiciones
3. Criterios de aprobación de TRU de cero emisiones



Antecedentes

¿Qué es una Unidad de Refrigeración de Transporte (TRU)?

¿Por qué son importantes?

- Las TRU son sistemas de refrigeración que proporcionan control de temperatura y flujo de aire para mercancías sensibles a la temperatura en camiones, tráileres, vagones ferroviarios y contenedores de transporte.
- Un grupo generador TRU es un generador que suministra electricidad a un sistema de refrigeración.
- La mayoría de las TRU y los grupos generadores TRU funcionan con diésel, que generan contaminantes como la materia particulada (PM, por sus siglas inglés) de diésel y los óxidos de nitrógeno (NOx).
- La exposición a PM y NOx puede tener impactos significativos en la salud.



Tipos de TRU

- Existen cinco tipos de TRU
- Las operaciones de TRU son muy variables



TRU de camión



TRU de tráiler



TRU de contenedores de envío doméstico (DSC, por sus siglas en inglés)



TRU de vagón



Grupo generador TRU

Operaciones de TRU

	TRUs de camión	TRUs de tráiler	TRUs de contenedores de envío doméstico	TRUs de vagón	Grupos generadores TRU
Tipo de ruta y modo de transporte	Local / En carretera	Local, regional, de larga distancia / En carretera	Larga distancia / En carretera y ferrocarril	Larga distancia / Ferrocarril	Local, regional, de larga distancia / En carretera y ferrocarril
Consumo de energía	~6 galones / día	~12 galones / día	~12 galones / día	~12 galones / día	8-12 galones al día: enganchable / colgado debajo
Tiempo de ruta	~9 horas / día	10-14 horas	2-15 días	2-15 días	1-15 días: enganchable 0-16 horas / día: colgado debajo
Turnos/Día	1-2	1-2	1	1	1-2
Tiempo de permanencia	~1 hora	.5 horas hasta 3 días para salir de la instalación	Hasta 24 horas en el patio ferroviario	Hasta 2 días	3-4 días

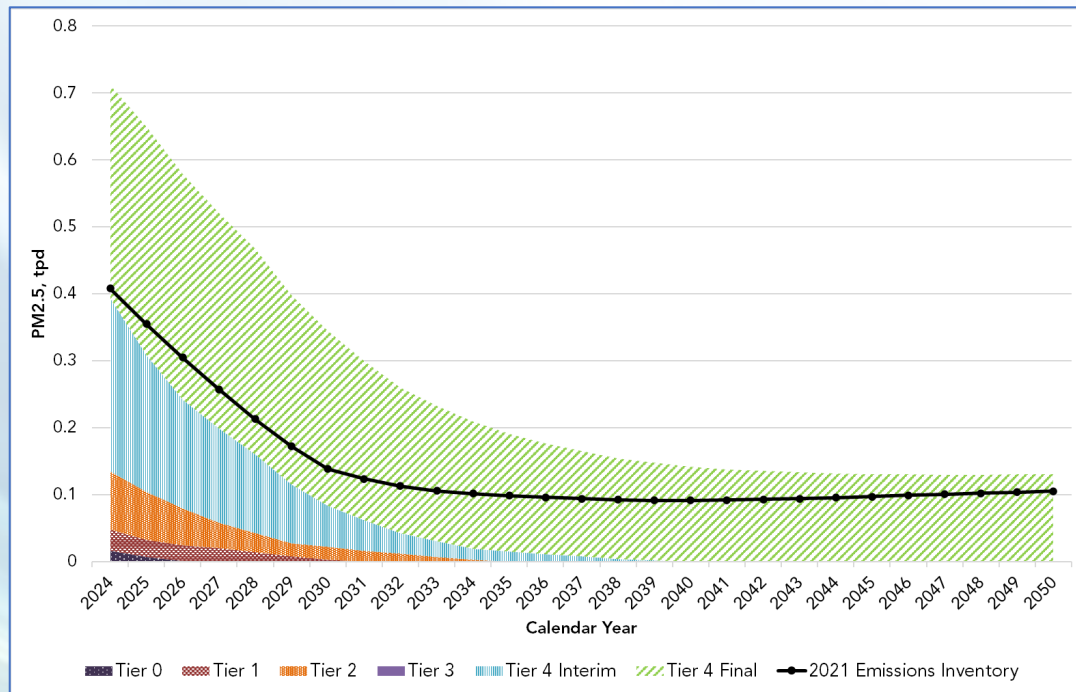
Historial regulatorio de TRU

- Adoptada en 2004
 - Medida de Control de Tóxicos en el Aire (ATCM, por sus siglas in inglés) de TRU (TRU ATCM) para las TRU alimentadas con diésel en uso y los grupos generadores TRU, y las instalaciones donde operan las TRU
- Enmendada en 2010, 2011
- Enmendada en 2022
 - Adoptada por la Junta de CARB
 - 18 de julio de 2022
 - Aprobada por la Oficina de Derecho Administrativo
 - 1 de octubre de 2022
 - Fecha efectiva
 - 3 de enero de 2025
 - La EPA de EE. UU. renunció a la preeminencia federal para partes de la Regulación TRU de CARB, pero no actuó sobre los requisitos de TRU de camiones de cero emisiones.

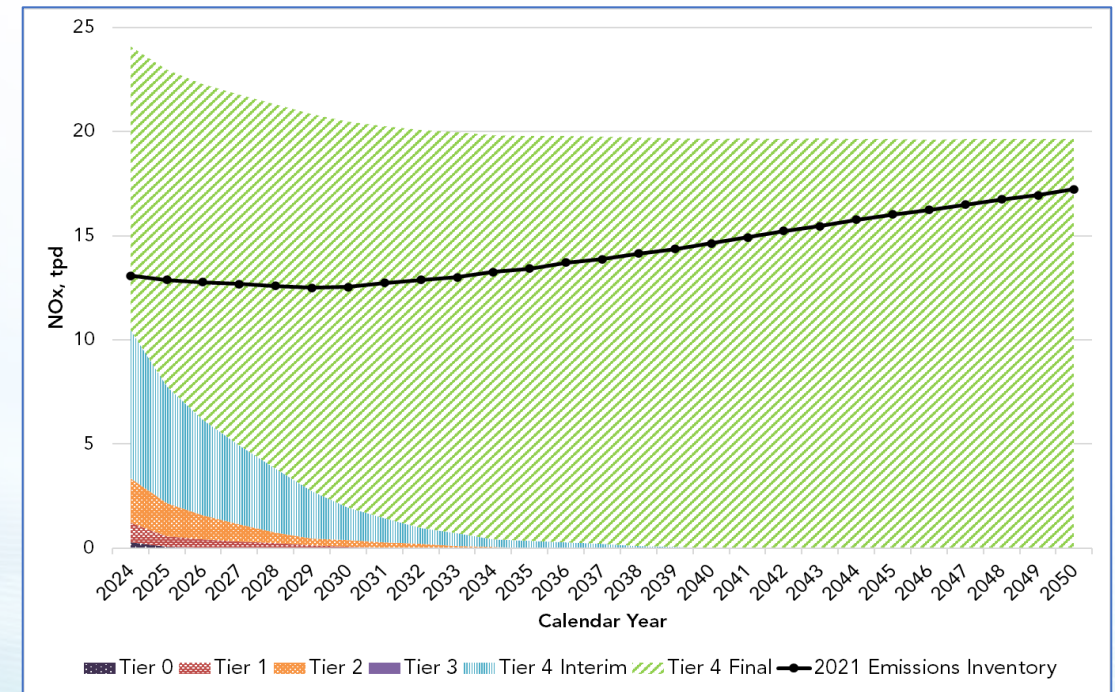


Inventario de emisiones de TRU de California 2024-2050

Materia particulada de diésel (PM2.5)



Óxidos de nitrógeno (NOx)



Población de TRU (2025)

Tipo de TRU	Población con base en California	Población basada fuera del estado	Porcentaje de la población total
TRU de tráiler	48,002	141,336	77.3%
Grupo generador TRU	6,292	22,128	11.6%
TRU de camión*	10,598	0	4.3%
TRU de vagón*	0	5,841	2.4%
TRU de DSC*	0	10,862	4.4%

*El Inventario de Emisiones de TRU considera que todos los TRU de camiones tienen base en California y que todos los TRU de vagón y DSC están basados fuera del estado

Coordinación de la planificación

Apoyo a los esfuerzos de planificación en curso

- Orden Ejecutiva N-79-20 y N-27-25
- Planificación de Implementación Estatal (SIP, por sus siglas en inglés)
- Programa de Protección del Aire Comunitario (CAPP, por sus siglas en inglés) AB 617 de CARB
- Programa de Acciones e Inversiones en Almacenes para Reducir Emisiones (WAIRE, por sus siglas en inglés) de los Distritos de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD, por sus siglas en inglés)
- Esfuerzos de Planificación de Normas de Fuentes Indirectas del Distrito de Gestión de la Calidad del Aire del Área de la Bahía (BAAQMD, por sus siglas en inglés)



CAPP Communities

Objetivos de la regulación

- Desarrollar una regulación integral que:
 - Reduce los riesgos de salud para las comunidades
 - Reduce las emisiones de todos los tipos de TRU a corto y largo plazo
 - Apoyar los esfuerzos estatales de planificación de reducción de emisiones
 - Explora vías hacia tecnologías más limpias





Información fundamental y suposiciones

Fuentes de datos

- Más de 150 conversaciones con fabricantes de equipos, flotas e instalaciones
- Encuesta de flota de TRU sin camiones de 2022
- 2 talleres
- Visitas a sitios
- Inventario de Emisiones de 2025
- Literatura



Tecnologías TRU más limpias

Tipos de tecnologías TRU más limpias disponibles o en desarrollo:

- Híbrida
- TRU eléctrica con eje eléctrico
- Asistencia solar con motor de reserva
- Toma de fuerza (PTO, por sus siglas en inglés)*



*Esta tecnología aún está en desarrollo para cubrir completamente las necesidades de energía de TRU

Tecnologías TRU más limpias (continuación)

Tipo de tecnología	Reducción estimada de emisiones (%)	Tamaño estimado de la batería (kWh)	Peso adicional estimado (lbs.)	Costos de capital estimados*
TRU híbrida	~50 a 80%	20 a 50	0 a 800	\$40,000 a \$60,000
TRU eléctrica con eje eléctrico	93% a 99%	30 a 50	200 a 500	\$70,000 a \$100,000**
TRU con asistencia solar y motor de reserva	~95%	15 a 60	1,000 a 2,000	\$50,000 a \$95,000***

*Excluye el costo del tráiler/contenedor/vagón de mercancía/carrocería de camión; incluye los costos del paquete de baterías; en 2024\$

**Supone que solo el componente del eje eléctrico cuesta \$5,000 a \$10,000

***Supone que solo el componente de asistencia solar cuesta \$5,000 a \$20,000

Tecnologías TRU de cero emisiones

- Tipos de tecnologías TRU de cero emisiones disponibles o en desarrollo:
 - Batería eléctrica
 - TRU de camión
 - TRU de tráiler
 - Grupo generador TRU
 - Batería eléctrica asistida por energía solar
 - TRU de tráiler
 - Pila de combustible de hidrógeno (en desarrollo)
 - TRU de tráiler



Tecnologías TRU de cero emisiones

Tamaño de la batería, consumo de energía y costo

Tipo de TRU	Tamaños de las baterías (kWh)	Consumo típico de energía* (kW)	Costos de capital estimados**
TRU de camión	10 a 40+	2 a 5	\$50,000+
TRU de tráiler	100 a 140+	4 a 8	\$100,000 a \$120,000+
TRU de DSC	140+	4 a 8	\$120,000+
TRU de vagón	140+	4 a 8	\$120,000+
Grupo generador TRU	Enganchable: 70+ Colgado debajo: 60+	4 a 8	Enganchable: \$86,000+ Colgado debajo: \$82,000+

*Excluye el consumo de energía durante la reducción inicial de temperatura. Los consumos de energía son específicos de las TRU de cero emisiones, que el personal asume son más eficientes que sus contrapartes de diésel.

**Sistema de paquete de baterías estimado en costo entre ~\$550/kWh a \$850/kWh. El costo excluye la carrocería del tráiler/contenedor/vagón/camión; en 2024\$

Tecnologías TRU de cero emisiones

Peso

Tipo de TRU	Tamaños de las baterías (kWh)	Peso adicional estimado (lbs.)	% de reducción en capacidad de carga útil
TRU de camión	10 a 40+	~0	0
TRU de tráiler	100 a 140+	1,150 a 1,750+	2.5 a 4
TRU de DSC*	140+	1,600+	2.5
TRU de vagón	140+	1,750+	0
Grupo generador TRU**	Enganchable: 70+ Colgado debajo: 60+	Enganchable: 170+ Colgado debajo: 550+	Enganchable: 0.5 Colgado debajo: 2

*Supone depósito de diésel de 80 galones

**Supone depósito diésel de 120 galones y 50 galones para los generadores TRU enganchables y colgados debajo, respectivamente

Nota sobre la sensibilidad al peso: suposición de que el 10% de los viajes en tráiler refrigerado y contenedores se pesan

Infraestructura: Relación de cargador a TRU

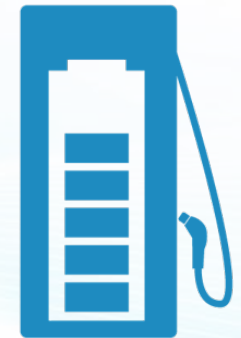
- Suposición:
 - Se necesita un cargador (nivel 2 o DC) dedicado por cada TRU de tráiler de cero emisiones, independientemente de la aplicación
- Según la retroalimentación, la necesidad del cargador al la TRU de tráiler varía entre 3:1 y 1:2
- La necesidad individual de cada flota variará



Infraestructura: Relación de cargador a TRU (continuación)

Consideraciones de suposiciones:

- Relación de cargador de nivel 2 respecto a TRU de camión de 1:1
- Las TRU de camiones y tráileres del estado generalmente salen por la mañana y regresan al final del día
- La parte de la población que necesita cargadores rápidos DC
- La parte de la población que usará enchufes para refrigerador para ayudar con la carga
- La reducción de la necesidad de cargadores si las TRU pueden alimentarse con fuentes de alimentación auxiliares



El personal busca aportaciones adicionales sobre la relación de cargadores

Discusión

Temas y solicitudes adicionales de aportaciones

- Operaciones de TRU
 - *¿Información adicional sobre las operaciones de las TRU y el consumo de energía?*
- Tecnologías más limpias y de cero emisiones
 - *¿Datos adicionales sobre tecnologías más limpias y de cero emisiones?*
 - *¿Aportaciones sobre desafíos o cambios en las operaciones por el uso de cero emisiones?*
- Infraestructura
 - *¿Aportaciones adicional sobre la relación del cargador a la TRU?*



Por favor, levante la mano para hablar o envíe su pregunta a la sección de preguntas y respuestas.



Por favor, indique su nombre y afiliación.



Desarrollo del concepto regulatorio

Conceptos regulatorios iniciales

Tecnologías TRU más limpias

Fabricación

Instalaciones aplicables

Etiquetas TRU

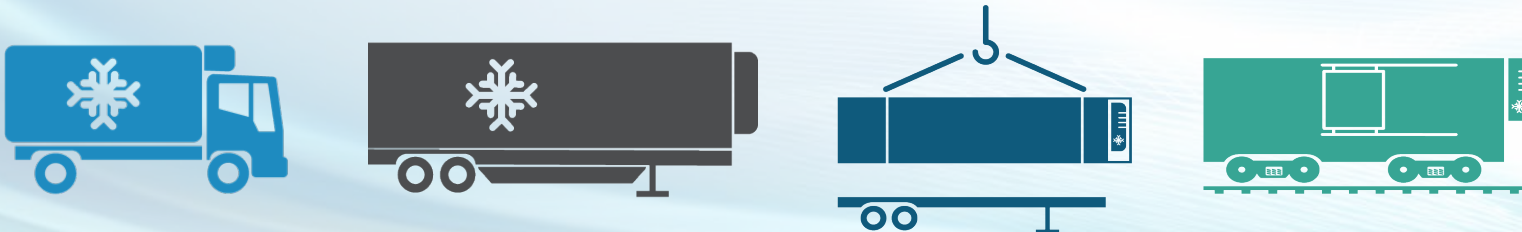
Vías de reducción de emisiones de TRU



- Los conceptos potenciales para reducir las emisiones de TRU pueden incluir vías que:
 - Reducen las emisiones de todas las TRU teniendo en cuenta las diferencias operativas entre flotas y aplicaciones
 - Eliminan gradualmente el diésel incentivando el uso de tecnologías que logren reducciones significativas de emisiones
 - *¿Ideas para motivar la adopción temprana?*
 - Apoyar la transición hacia TRU más limpios
 - Rotación basada en flota o unidades
 - *¿Desafíos con los requisitos basados en unidades?*
 - Fabricación o ventas

Vías de reducción de emisiones de TRU (continuación)

- Tecnologías que el personal está evaluando:
 - Sistemas híbridos y tecnologías de ampliación de alcance
 - Sistemas de batería eléctrica
 - Soluciones de infraestructura
 - Otras tecnologías de bajas emisiones y estrategias operativas
 - *¿Otras tecnologías a considerar?*



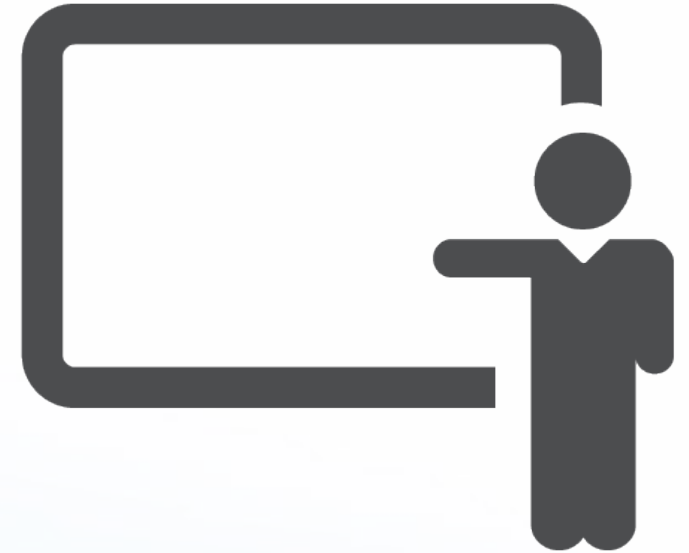
Otros conceptos potenciales

- Requisitos de instalación aplicable
 - Almacenes refrigerados o centros de distribución ($\geq 20,000$ pies cuadrados)
 - Supermercados ($\geq 15,000$ pies cuadrados)
 - Instalaciones portuarias con actividad de TRU, y
 - Patios ferroviarios intermodales con actividad de TRU
- El taller de 2024 incluyó la idea de añadir puertos secos/interiores y una definición propuesta
 - *¿Otros tipos de instalaciones a considerar?*
- Etiquetas de TRU
 - Posibles actualizaciones de los requisitos existentes de etiquetas basadas en la retroalimentación de las flotas
 - *¿Cómo verifican actualmente las instalaciones el cumplimiento de TRU, y proporcionan las etiquetas ARB fijadas por el propietario el mismo nivel de usabilidad y confianza que las etiquetas de cumplimiento emitidas por CARB?*



Próximos pasos

- Continuar la divulgación y las discusiones
- Refinar suposiciones y desarrollar conceptos
- Modelado:
 - Riesgos para la salud, beneficios y escenarios
- Próximo taller:
 - Finales de 2026/principios de 2027 (tentativo)
 - Posibles temas:
 - Conceptos regulatorios
 - Análisis inicial (emisiones, costos, alternativas)
 - Aviso de preparación posterior a CEQA



Información de contacto: TRU Parte 2 y recursos

Envíe cualquier pregunta, comentario o información adicional a
freight@arb.ca.gov

Página web de incentivos de TRU

<https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/transport-refrigeration-unit/tru-funding-assistance>

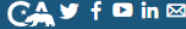
Página web del Programa TRU

<https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/transport-refrigeration-unit>

El TruckStop

<https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/truckstop-resources/truckstop>





Calendar FAQs Contact Careers Subscribe English Español



ABOUT OUR WORK RESOURCES SERVICES RULEMAKING NEWSROOM EQUITY

Transport Refrigeration Unit

[< BACK TO ALL PROGRAMS](#)

Transport Refrigeration Unit

About

News

Resources

New Regulation Development

Rulemaking Activity

2022 Non-Truck TRU Fleet Survey

Meetings & Workshops

Technology Assessments

Advisories

FAQs

Applicable Facility Requirements

Compliance Information

Forms

Funding Assistance

Subscribe

PRIMARY CONTACT

TRU Help Line

Email arber@arb.ca.gov

Phone (888) 878-2626

CATEGORIES

Topics Airborne Toxics, Air Pollution, Freight & Goods Movement, On-Road Heavy-Duty Vehicles

Division Transportation and Toxics Division

Transport Refrigeration Units (TRU) are refrigeration systems powered by diesel internal combustion engines designed to refrigerate or heat perishable products that are transported in various containers, including truck vans, semi-truck trailers, shipping containers, and railcars.

[MORE ABOUT THIS PROGRAM >](#)

2022 Amendments to the TRU ATCM

On February 24, 2022, CARB approved amendments (2022 Amendments) to the Transport Refrigeration Unit Air Toxic Control Measure (TRU ATCM) for In-Use Diesel-Fueled TRUs (Title 13 CCR §§ 2477-2477.24), effective October 1, 2022. The 2022 Amendments require TRU and facility owners or owner/operators to pay operating and registration fees, respectively. On September 17, 2025 Governor Newsom signed *Senate Bill (SB) 153* granting CARB authority to impose fees on entities regulated under the 2022 Amendments to the TRU ATCM.

Guidance documents and answers to frequently asked questions are now available to assist stakeholders with TRU operating and applicable facility registration fee requirements.

[LEARN MORE](#)



TRU Rulemaking Activity



Check TRU Compliance



Register Your TRU Online

POPULAR RESOURCES

Discusión

Temas y solicitudes adicionales de aportaciones

- Vías y tecnologías potenciales para reducir las emisiones de TRU
 - *¿Cómo definir un híbrido?*
- Posibles actualizaciones para OEMs, instalaciones aplicables y etiquetas
 - *¿Desafíos con una regla basada en unidades?*
 - *¿Experiencia en la implementación de etiquetas?*
- Otras ideas para alcanzar los objetivos de TRU Parte 2
 - *¿Otras consideraciones (es decir, impactos en la salud, costos, tecnología, etc.) para evaluar las vías de reducción de emisiones?*
 - *¿Retroalimentación sobre las vías de reducción de emisiones?*
 - *¿Ideas adicionales para vías u otros conceptos?*



Por favor, levante la mano para hablar o envíe su pregunta a la sección de preguntas y respuestas.



Por favor, indique su nombre y afiliación.



Criterios de aprobación para Unidades de Refrigeración de Transporte de Cero Emisiones (ZE TRU, por sus siglas en inglés)

14 de julio de 2026

Resumen de la Sección de Aprobaciones de Mercancías (FAS, por sus siglas en inglés)

- La FAS desarrolla e implementa procesos de aprobación para asegurar que las tecnologías cumplan con los requisitos regulatorios o de programas de financiación
 - Este trabajo de evaluación técnica apoya una implementación coherente y transparente
- Nuestros programas actuales de aprobación incluyen:
 - Dispositivos de control de emisiones (p.ej., filtros de partículas diésel) para motores diésel estacionarios y equipos de carga (incluidas las TRU)
 - Locomotoras Nivel 4 y ZE
- FAS está desarrollando criterios de aprobación para las ZE TRU
 - Se buscan opiniones de los participantes del taller

Propósito de los criterios de aprobación de ZE TRU

- Proporcionar un marco claro y coherente para evaluar las ZE TRU
- Garantizar transparencia para los propietarios y operadores de ZE TRU
- Evaluar el diseño, el rendimiento básico, la fiabilidad, la durabilidad, la garantía y otros criterios
- Apoyar posibles estrategias de reducción de emisiones de TRU y la elegibilidad para programas de financiación

Desarrollo de los criterios de aprobación

- Criterios están siendo desarrollados por el personal de CARB con el apoyo del centro de investigación CE-CERT de UC Riverside y la aportación de fabricantes de ZE TRU
- Modelado según los programas de aprobación técnica de CARB existentes
- El formato y el calendario del proceso de aprobación se determinarán según las necesidades del programa
- Los detalles de la solicitud se tratan como información empresarial confidencial

Criterios de aprobación de ZE TRU - Esquema propuesto

- Información que los solicitantes fabricantes de ZE TRU proporcionarán a CARB
- Especificaciones técnicas
 - Esquemas y dimensiones del sistema
 - Información de tecnología de ZE (p.ej., detalles de la batería)
 - Información sobre refrigerantes
 - Requisitos de carga, combustible e infraestructura
 - Tiempo de ejecución estimado
- Aplicaciones de TRU (p.ej., camiones, tráileres, vagones ferroviarios), requisitos de contenedores y rango de temperatura
- Demostración del sistema e historial de operación comercial

Criterios de aprobación de ZE TRU - Esquema propuesto (continuación)

- Condiciones de operación, estándares de seguridad, limitaciones y modos de fallo
- Información disponible para el operador
 - Información sobre el estado de la batería (es decir, estado de carga, salud)
 - Monitoreo y diagnóstico, incluyendo condiciones que activen una alerta
- Pruebas de rendimiento
 - Estándares de calificación de rendimiento para TRU (es decir, AHRI 1110 o equivalente)
 - Demostración de durabilidad

Criterios de aprobación de ZE TRU - Esquema propuesto (continuación)

- Información de servicio y reparaciones
 - Intervalos de mantenimiento planeados
 - Cómo acceder al servicio y la reparación
 - Información sobre el final de vida útil de la batería
- Requisitos de garantía
 - Sistema completo y batería específica
 - Destinado a alinearse con las normas del sector y otros requisitos del programa
 - Requisito potencial de reporte

Criterios de aprobación de ZE TRU

- CARB está buscando la opinión de los grupos de interés
- El borrador de los criterios de aprobación y la información de contacto pueden consultarse en <https://ww2.arb.ca.gov/proposed-approval-criteria-zero-emission-transport-refrigeration-units>
- Contáctenos en:
 - zeapprovals@arb.ca.gov

¿Preguntas?



Por favor, levante la mano para hablar o envíe su pregunta a la sección de preguntas y respuestas.



Por favor, indique su nombre y afiliación.

Resumen de aporte solicitado

- Información adicional sobre las operaciones de la TRU y el consumo de energía
- Datos adicionales sobre tecnologías más limpias y de cero emisiones
- Aportaciones sobre desafíos o cambios derivados del uso de cero emisiones
- Aportaciones adicionales sobre la relación cargador a TRU
- Ideas para vías regulatorias que motiven la adopción temprana de tecnologías más limpias
- Retroalimentación o ideas adicionales sobre estrategias de reducción de emisiones
- Desafíos con una regla basada en unidades
- Cómo definir una TRU híbrida
- Experiencias con la implementación de etiquetas
- Retroalimentación sobre los criterios de aprobación de TRU de cero emisiones

Aportes preferidos antes del 28 de agosto



¡Gracias!

Contáctenos en freight@arb.ca.gov