RECOMENDACIÓN TÉCNICA 8/2018 DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA SOBRE LA POSICIÓN DEL ESCALÓN PARA LA ENTRADA Y SALIDA AL TREN DE LOS VIAJEROS

A. OBJETO

El objeto de la presente recomendación es definir un procedimiento válido para la comprobación del cumplimiento del requisito definido en el apartado 4.2.2.11 *"posición del escalón para entrar y salir del vehículo"* definido en la Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas de movilidad reducida [Reglamento (UE) nº 1300/2014 de la Comisión], previo a la puesta en el mercado del material rodante.

Así mismo, también se define un procedimiento válido para la comprobación, antes del inicio de la operación ferroviaria, de que se garantiza de forma segura la entrada y salida al tren de los viajeros en cada uno de los andenes en que esté prevista la parada comercial.

B. ANTECEDENTES

1. La Orden FOM/421/2014, de 13 de marzo, por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1434/2010, de 5 de noviembre, sobre interoperabilidad del sistema ferroviario de la Red Ferroviaria de interés general, incorpora como requisito esencial la accesibilidad.

   Tanto la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Comunidad, modificada por la Directiva 2013/9/UE de la Comisión, como la Directiva sobre la interoperabilidad del sistema ferroviario dentro de la Unión [Directiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo y del Consejo], establecen que la accesibilidad es uno de los requisitos esenciales que debe satisfacer el sistema ferroviario de la Unión, los subsistemas y los componentes de interoperabilidad, incluidas las interfaces.

   Asimismo, en relación con este requisito esencial, la Directiva de Interoperabilidad establece que los subsistemas "infraestructura" y "material rodante" deben ser accesibles a personas con discapacidades y a personas con movilidad reducida para garantizar un acceso en igualdad de condiciones con los demás mediante la prevención o retirada de barreras y mediante otras medidas adecuadas.

2. La Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la accesibilidad del sistema ferroviario de la Unión para las personas con discapacidad y las personas de movilidad

reducida [Reglamento (UE) Nº 1300/2014 de la Comisión] establece las especificaciones técnicas y funcionales para los subsistemas “infraestructura” y “material rodante”, entre otros.

En concreto, en al apartado 4.2.2.11 se establecen los requisitos para la posición del escalón para la entrada y salida de los vehículos de acuerdo con la figura 1:

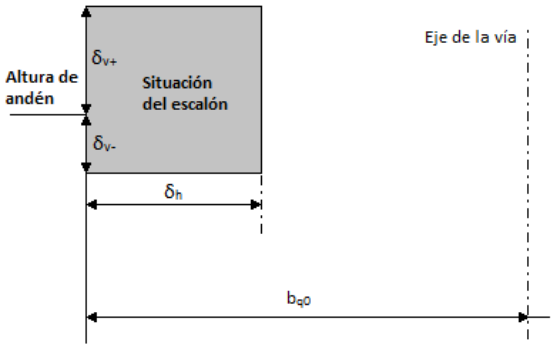


Figura 1: Posición del escalón para la entrada y salida de los vehículos.

En dónde:

δ_{v+}: distancia máxima vertical ascendente para la posición del peldaño medida a la altura del andén.

δ_{v-}: distancia máxima vertical descendente para la posición del peldaño medida a la altura del andén.

b_{q0}: distancia horizontal máxima para la posición del peldaño medida desde el eje de la vía.

δ_h: distancia horizontal máxima para la posición del peldaño medida a partir de b_{q0}.

De este modo, el punto situado en el borde exterior del primer peldaño de acceso de cada una de las puertas debe cumplir los siguientes requisitos:

$\delta_{v-} \leq \delta_v \leq \delta_{v+}$ [1]

$b_{q0} - \delta_h \leq \mathrm{b} \leq b_{q0}$ [2][1]

[1] Nótese que los valores de b y b_{q0} son distancias medidas a partir del eje del vehículo y del eje de la vía respectivamente. Esta fórmula solo es válida en caso de que el eje de la vía y el eje del vehículo coincidan. Cuando estos ejes no coincidan (andenes en curva) debe considerarse en la fórmula el valor correspondiente al desplazamiento geométrico por

Siendo:

δ_v: distancia vertical de la posición del peldaño medida a la altura del andén.

b: distancia horizontal para la posición del peldaño medida desde el eje del vehículo.

La verificación de la ecuación [1] debe realizarse teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

— Se considera la altura nominal de la entrada del vehículo de acuerdo con los planos de construcción del mismo.

— Vehículo con ruedas nuevas.

— Vehículo parado en vía sin peralte.

— Vehículo con la condición de carga "masa de diseño en orden de trabajo" definida en la norma EN 15663:2017.

La verificación de la ecuación [2] debe realizarse tanto en vía recta como en curva de radio igual a 300 m, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

— Vehículo parado en vía sin peralte.

— Vehículo centrado en la vía.

También se definen los valores de bq_0, δ_h, δ_{v+} y δ_{v-}.

3. Se ha propuesto la siguiente revisión del caso específico definido en el apartado 7.3.2.6 de la ETI PMR:

<u>Apartado 7.3.2.6</u>:

Caso específico de España 'P'

Para vehículos destinados a circular por vías de ancho 1435 mm, los valores de b_{q0}, δ_h, δ_{v+} y δ_{v-} serán los definidos en el apartado 4.2.2.11.1, Cuadro 7 y Cuadro 8.

Para vehículos destinados a circular por vías de ancho 1668 mm, la posición del primer escalón accesible se ajustará a las dimensiones dadas en el Cuadro 23 y el Cuadro 24, en función de la altura del andén y del gálibo de implantación de obstáculos de la línea, según se define en el apartado 7.7.15.1 de la ETI de Infraestructura (Reglamento 1299/2014):

---

inscripción en curva. En el caso de andén en curva de radio igual a 300 m las correspondientes fórmulas se definen en el punto 1 del apartado C.

Cuadro 23

Caso específico de España – valores de δ_h, δ_{v^+} , δ_{v^-} y b_{q0} en vía recta a nivel y ancho de vía 1668 mm.

En vía recta a nivel					
Posición del escalón		Gálibo de implantación de obstáculos			
		Gálibo GEC16 o GEB16	Gálibo GHE16		Vía con tercer carril (1)
			Altura de andén 760 o 680 mm	Altura de andén 550 mm	
δ_h [mm]	Vehículos de ancho de vía variable 1435/1668 mm	275	275	255	316,5
	Vehículos de ancho de vía 1668 mm	200	200	200	241,5
δ_{v^+} [mm]		230			
δ_{v^-} [mm]		160			
b_{q0} [mm]		1 725	1 725	1 705	1 766,5

Cuadro 24

Caso específico de España – valores de δ_h, δ_{v^+}, δ_{v^-} y b_{q0} en vía en curva de radio 300 m y ancho de vía 1668 mm.

En vía curva de radio 300 m					
Posición del escalón		Gálibo de implantación de obstáculos			
		Gálibo GEC16 o GEB16	Gálibo GHE16		Vía con tercer carril [1]
			Altura de andén 760 o 680 mm	Altura de andén 550 mm	
δ_h [mm]	Vehículos de ancho de vía variable 1435/1668 mm	365	365	345	406,5
	Vehículos de ancho de vía 1668 [mm]	290	290	290	331,5
δ_{v^+} [mm]		230			
δ_{v^-} [mm]		160			
b_{q0} [mm]		1 737,5	1 737,5	1 717,5	1 779

[1] Estos valores se aplicarán cuando el hilo común esté ubicado en la posición más próxima al andén. Si el hilo común está ubicado en la posición más alejada del andén, la posición del primer escalón utilizable se debe ajustar a las medidas adecuada,s en función del gálibo de implantación de obstáculos y a la altura del andén, según se define en las columnas correspondientes al ancho de vía único de 1668 mm.

Apartado 7.3.2.7:

Caso específico de España 'P'

En la red ferroviaria de España, es posible la circulación de trenes con un gálibo de diseño más estrecho que el gálibo de implantación de obstáculos considerado para la instalación de los andenes (ver Nota). Esta situación podría crear un hueco horizontal más ancho entre tren y andén. Por tanto, la Empresa Ferroviaria y el Administrador de la Infraestructura o Gestor de la Estación involucrados deberán realizar una gestión de riesgos compartida, en los siguientes casos:

a) Para el material rodante que circule en vías de ancho único 1668 mm, cuando el borde del peldaño de acceso se ubica fuera del área definida en el Cuadro 23 para δ_h = 200 mm y en el Cuadro 24 para δ_h = 290 mm.
b) Para el material rodante que circule en vías con tercer carril por ancho 1435 mm, con el hilo común ubicado en la posición más alejada del andén.

Nota: El gálibo de material rodante es más estrecho que el gálibo de implantación de obstáculos cuando el semiancho del contorno de referencia cinemático del gálibo del vehículo a la altura del andén es menor que el semiancho del contorno de referencia cinemático del gálibo de implantación de obstáculos con el que se compara.

C. COMPROBACIONES A REALIZAR

1. Es preciso comprobar que la posición del borde exterior de los peldaños del vehículo es conforme a la ETI PMR, en fase de diseño previo a la puesta en el mercado.

   Se deben verificar las siguientes inecuaciones tanto si el peldaño se encuentra en secciones internas (entre los pivotes de bogies o entre ejes extremos, en vehículos sin bogies) como en secciones externas (entre el testero del vehículo y los pivotes de bogies o ejes extremos, en vehículos sin bogies):

   — En vertical:

$$\delta_{v-} \leq \delta_v \leq \delta_{v+}$$

   — En horizontal:

	Secciones internas	Secciones externas
En recta	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq \mathrm{b} \leq b_{q0(recta)}$	
En curva R=300 m	$b \geq b_{q0(R=300)} + dg_i - \delta_{h(R=300)}$ $b \leq b_{q0(R=300)} - dg_i$	$b \geq b_{q0(R=300)} + dg_a - \delta_{h(R=300)}$ $b \leq b_{q0(R=300)} - dg_a$

Cuadro 1. Verificación posición del peldaño previo a la puesta en el mercado del vehículo.

En donde:

dg_i: Desplazamiento geométrico por inscripción en curva en secciones internas.
dg_a: Desplazamiento geométrico por inscripción en curva en secciones externas.

Los valores de bq_0, δ_h, δ_{v+} y δ_{v-} se definen en función del gálibo del material rodante en el caso específico incluido en el apartado 7.3.2.6 de la ETI PMR.

En el anexo I se definen las distancias mínima y máxima del borde exterior del peldaño respecto el eje del vehículo, teniendo en cuenta el empate del vehículo y la posición del peldaño.

2. Es preciso comprobar antes del inicio de la operación ferroviaria, que se garantiza de forma segura la entrada y salida al tren de los viajeros en cada uno de los andenes en que esté prevista la parada comercial.

   Se deben verificar las siguientes inecuaciones tanto si el peldaño se encuentra en secciones internas (entre los pivotes de bogies o entre ejes extremos, en vehículos sin bogies) como en secciones externas (entre el testero del vehículo y los pivotes de bogies o ejes extremos, en vehículos sin bogies):

		Lado exterior de la curva	Lado interior de la curva
En recta		$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq \mathrm{b} \leq b_{q0(recta)}$	
En curva de radio R	Secciones internas	$b \geq b_{q0(R)} + dg_i - \delta_{h(R)}$ $b \leq b_{q0(R)} + dg_i$	$b \geq b_{q0(R)} - dg_i - \delta_{h(R)}$ $b \leq b_{q0(R)} - dg_i$
	Secciones externas	$b \geq b_{q0(R)} - dg_a - \delta_{h(R)}$ $b \leq b_{q0(R)} - dg_a$	$b \geq b_{q0(R)} + dg_a - \delta_{h(R)}$ $b \leq b_{q0(R)} + dg_a$

Cuadro 2. Verificación acceso seguro a los andenes previo al inicio de la operación ferroviaria.

En donde:

dg_i: Desplazamiento geométrico por inscripción en curva en secciones internas.
dg_a: Desplazamiento geométrico por inscripción en curva en secciones externas.

Los valores de bq_0, δ_h, δ_{v+} y δ_{v-} se definen en función del gálibo del material rodante en el caso específico incluido en el apartado 7.3.2.6 de la ETI PMR.

En el anexo II se define el rango de radios de los andenes para los que se garantiza que la entrada y salida al tren de los viajeros se realiza de forma segura, teniendo en cuenta la distancia del borde exterior del peldaño al eje del vehículo, el empate del vehículo y la posición del peldaño.

Por todo ello, la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria, en virtud de sus competencias establecidas en el artículo 9 de su Estatuto, aprobado por Real Decreto 1072/2014, de 19 de diciembre, emite la siguiente **RECOMENDACION**:

Primero. Verificación de la posición del peldaño en fase de diseño, previo a la puesta en el mercado del material rodante

Se verificará que la distancia entre el borde exterior de los peldaños y el eje del vehículo cumple con los límites $b_{mín}$ y $b_{máx}$ definidos en el anexo I de esta Recomendación.

Segundo. Verificación de la entrada y salida al tren de los viajeros en cada uno de los andenes en que esté prevista la parada comercial, antes del inicio de la explotación comercial

Se verificará que el radio de la vía en los andenes en que esté prevista la parada comercial de los trenes cumple con los límites definidos en el anexo II de esta Recomendación, a fin de garantizar que la entrada y salida al tren de los viajeros se realiza de forma segura, en caso contrario será necesario realizar una gestión compartida de riesgos entre la Empresa Ferroviaria y el Administrador de Infraestructura como se indica en el caso específico incluido en el apartado 7.3.2.6 de la ETI PMR.

Madrid, a 30 de Noviembre de 2018

EL DIRECTOR DE LA AGENCIA ESTATAL
DE SEGURIDAD FERROVIARIA

[FIRMADO EN EL ORIGINAL]

Pedro M. Lekuona García

ANEXO I. DISTANCIAS MÍNIMA Y MÁXIMA DEL BORDE DEL PELDAÑO RESPECTO EL EJE DEL VEHÍCULO CONFORME A LA ETI PMR

En el cuadro I.1 se definen las distancias mínima y máxima del borde exterior del peldaño respecto el eje del vehículo, teniendo en cuenta el empate del vehículo y la posición del peldaño tanto en secciones internas como externas.

	Condición	Requisito cumplimiento ETI PMR
$b_{mín}$	$x < 46{,}5$	$b_{mín} \geq b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$
	$x \geq 46{,}5$	$b_{mín} \geq b_{q0(radio\ 300)} - \delta_{h(radio300)} + \frac{x}{0{,}6}$
$b_{máx}$	$x < 7{,}5$	$b_{máx} \leq b_{q0(recta)}$
	$x \geq 7{,}5$	$b_{máx} \leq b_{q0(radio\ 300)} - \frac{x}{0{,}6}$

Cuadro I.1. Distancias máxima y mínima del borde del peldaño respecto el eje del vehículo conforme a la ETI PMR.

Donde:

x = $(a * n_i - n_i^2)$; para escalones en secciones internas (escalón entre pivotes de bogie o ejes extremos).

x = $(a * n_a + n_a^2)$; para escalones en secciones externas (escalón entre pivote de bogie o eje extremo y testero).

Siendo:

b_{min}: Distancia horizontal mínima del borde del peldaño respecto el eje del vehículo.

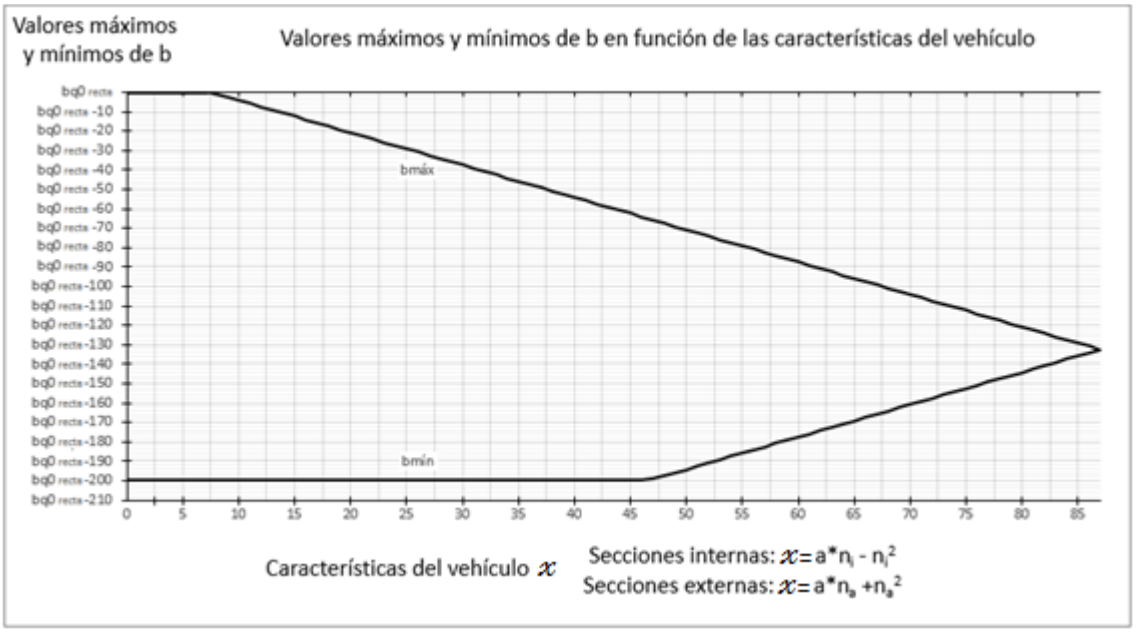
b_{max}: Distancia horizontal máxima del borde del peldaño respecto el eje del vehículo.

a: Empate. Distancia entre pivotes de bogies o entre ejes extremos de vehículos sin bogies.

n_i: Distancia entre el borde del peldaño situado en secciones internas y el pivote de bogie o eje extremo (en vehículos sin bogies) más próximo.

n_a: Distancia entre el borde del peldaño situado en secciones externas y el pivote de bogie o eje extremo (en vehículos sin bogies) más próximo.

En la siguiente gráfica se muestran los valores máximos y mínimos de b en función de $b_{q0(recta)}$ y de las características geométricas del vehiculo (x).


Valores máximos y mínimos de b
Valores máximos y mínimos de b en función de las características del vehículo
bq0 recta
bq0 recta -10
bq0 recta -20
bq0 recta -30
bq0 recta -40
bq0 recta -50
bq0 recta -60
bq0 recta -70
bq0 recta -80
bq0 recta -90
bq0 recta -100
bq0 recta -110
bq0 recta -120
bq0 recta -130
bq0 recta -140
bq0 recta -150
bq0 recta -160
bq0 recta -170
bq0 recta -180
bq0 recta -190
bq0 recta -200
bq0 recta -210
bmáx
bmín
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85
Características del vehículo x
Secciones internas: $x = a * n_i - n_i^2$
Secciones externas: $x = a * n_e + n_e^2$

ANEXO II. RANGO DE RADIOS PARA LA VERIFICACIÓN DEL ACCESO SEGURO A LOS ANDENES ANTES DEL INICIO DE LA EXPLOTACIÓN COMERCIAL

a) Peldaño en secciones internas

En el cuadro II.1 se define el rango de radios para los que se garantiza que la entrada y salida al tren de los viajeros se realiza de forma segura, cuando el peldaño está situado en secciones internas.

Condición en función de x[1]	Condición en función de "b"	Andén en recta	Andén exterior a la curva[2]	Andén interior a la curva[2]
$x \leq 7{,}5$	$b > b_{q0(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$	$R \leq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$
	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq b \leq b_{q0(recta)}$	Se garantiza acceso seguro	Todos los radios	Todos los radios
	$b < b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	$R \leq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$
$7{,}5 < x \leq 46{,}5$	$b > b_{q0(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$	No se garantiza acceso seguro
	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq b \leq b_{q0(recta)}$	Se garantiza acceso seguro	Todos los radios	$R \geq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$
	$b < b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	$R \leq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$
$x > 46{,}5$	$b > b_{q0(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \geq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	No se garantiza acceso seguro
			$R \leq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$	
	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq b \leq b_{q0(recta)}$	Se garantiza acceso seguro	$R \geq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	$R \geq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$

	$b < b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	No se garantiza acceso seguro	$R \geq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$
				$R \leq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$

Cuadro II.1. Rango de radios para los que se garantiza que la entrada y salida al tren de los viajeros se realiza de forma segura, con el peldaño situado en secciones internas.

(1) $x = (a * n_i - n_i^2)$

(2) Las cotas de los parámetros en [m]

b) Peldaño en secciones externas

En el cuadro II.2 se define el rango de radios para los que se garantiza que la entrada y salida al tren de los viajeros se realiza de forma segura, cuando el peldaño está situado en secciones externas.

Condición en función de x(1)	Condición en función de "b"	Andén en recta	Andén exterior a la curva(2)	Andén interior a la curva(2)
$x \leq 7{,}5$	$b > b_{q0(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$	$R \leq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$
	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq b \leq b_{q0(recta)}$	Se garantiza acceso seguro	Todos los radios	Todos los radios
	$b < b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	$R \leq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$
$7{,}5 < x \leq 46{,}5$	$b > b_{q0(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$	No se garantiza acceso seguro

	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq b \leq b_{q0(recta)}$	Se garantiza acceso seguro	Todos los radios	$R \geq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$
	$b < b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \leq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	$R \leq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$
$x > 46{,}5$	$b > b_{q0(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	$R \geq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$ $R \leq \frac{3{,}75 - 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$	No se garantiza acceso seguro
	$b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)} \leq b \leq b_{q0(recta)}$	Se garantiza acceso seguro	$R \geq \frac{23{,}25 + 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$	$R \geq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$
	$b < b_{q0(recta)} - \delta_{h(recta)}$	No se garantiza acceso seguro	No se garantiza acceso seguro	$R \geq \frac{3{,}75 + 0{,}5 * x}{b - b_{q0(Recta)}}$ $R \leq \frac{23{,}25 - 0{,}5 * x}{b_{q0(Recta)} - b - \delta_{h(Recta)}}$

Cuadro II.2. Rango de radios para los que se garantiza que la entrada y salida al tren de los viajeros se realiza de forma segura, con el peldaño situado en secciones externas.

(1) $x = (a * n_i + n_i^2)$

(2) Las cotas de los parámetros en [m]