

T3. RELATIVIDAD: LA MISMA HISTORIA SEGÚN DISTINTOS PROTAGONISTAS

1. La historia
2. Análisis de los hechos: diagrama espaciotiempo
 - 2.1 Protagonistas: observadores inerciales
 - 2.2 Puntos de vista: sistemas de referencia
 - 2.3 Distintas varas de medir: calibrado de los ejes
 - 2.4 Los hechos: líneas de universo
 - 2.5 Momentos clave: sucesos más relevantes
 - 2.6 Longitudes
 - 2.7 Secuencia temporal
 - 2.8 Intervalos de tiempo

.../...

T3. RELATIVIDAD: LA MISMA HISTORIA SEGÚN DISTINTOS PROTAGONISTAS

.../...

3. Versiones de lo ocurrido

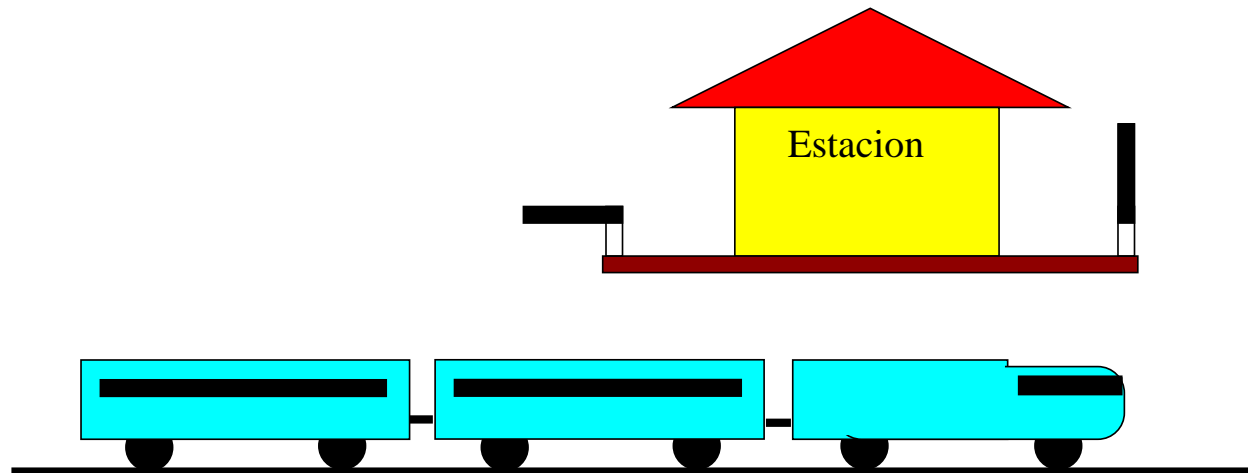
3.1 La película según el jefe de estación

3.2 La película según el maquinista

4. Conclusiones

1. La historia

Reposo

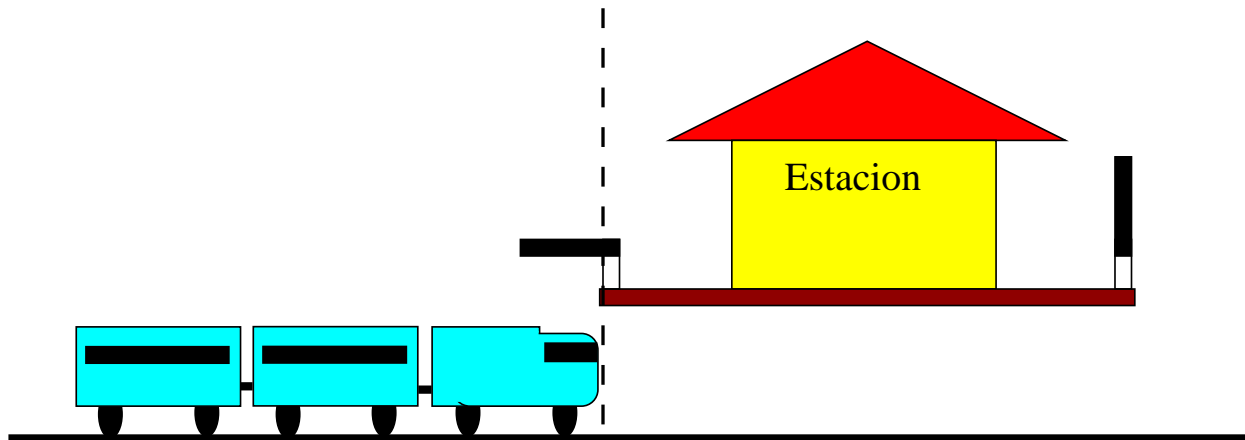


Andén = 50 m

Tren = 100 m

1. La historia

Observador en la estación ($v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$) ($\gamma = 2$)

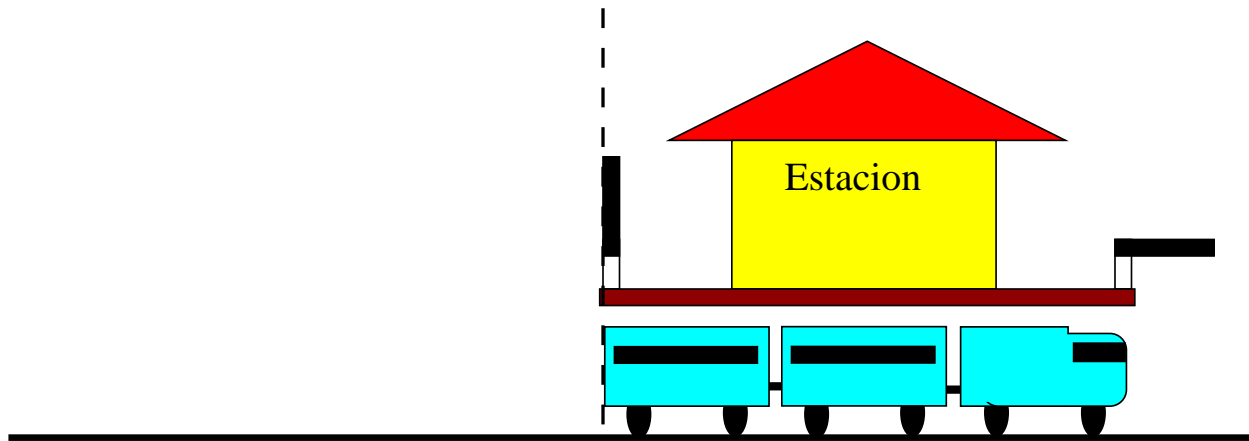


Un tren se aproxima a gran velocidad

El tren mide igual que el andén (50 m)

1. La historia

Observador en la estación ($v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$) ($\gamma = 2$)

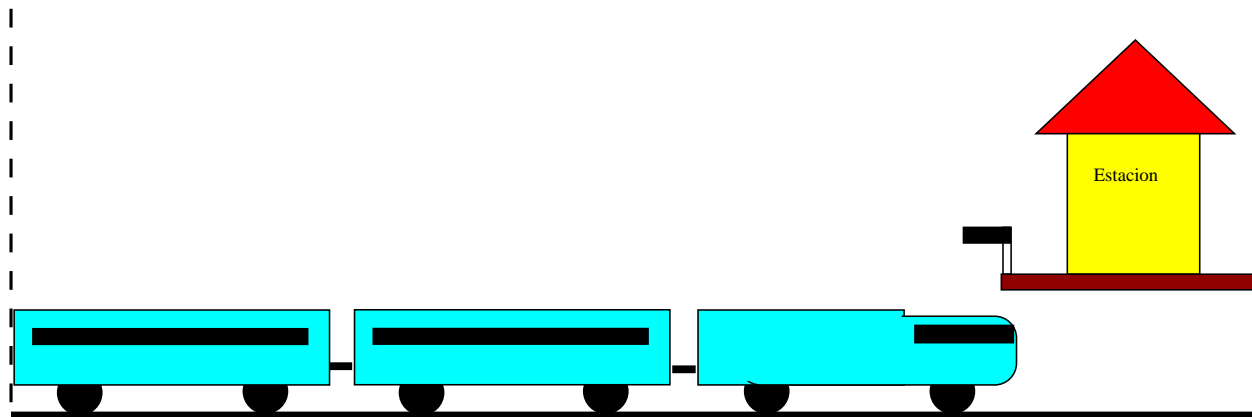


El jefe de estación decide bajar la segunda barrera cuando la **cola pase por la primera**

No hay peligro

1. La historia

Observador en el tren ($v = -\frac{\sqrt{3}}{2}c$) ($\gamma = 2$)

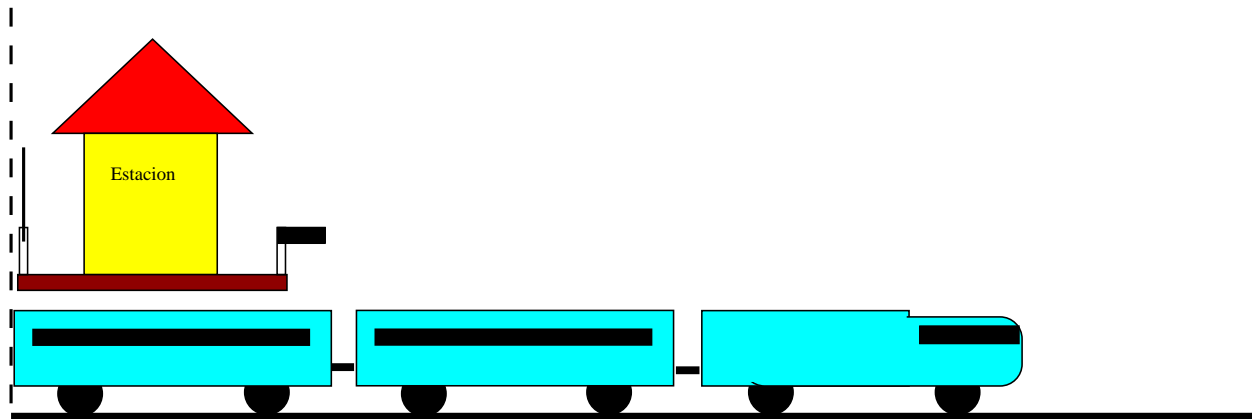


La estación se aproxima al tren a gran velocidad

La estación (25 m) es más pequeña que el tren (100 m)

1. La historia

Observador en el tren ($v = -\frac{\sqrt{3}}{2}c$) ($\gamma = 2$)



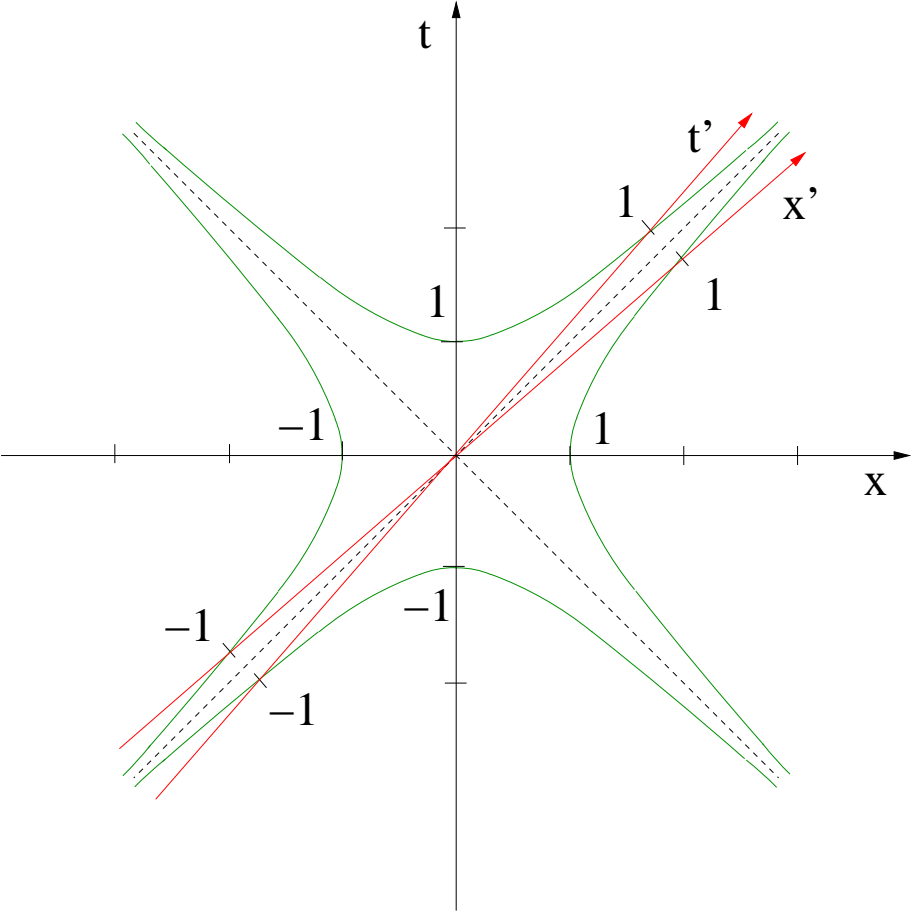
Cuando la cola pasa junto a la primera barrera, $3/4$ del tren sobresale por el otro lado

¿Peligro?

2. Diagrama espaciotiempo

(dibujado por el jefe de estación)

Calibrado de los ejes



2. Diagrama espaciotiempo

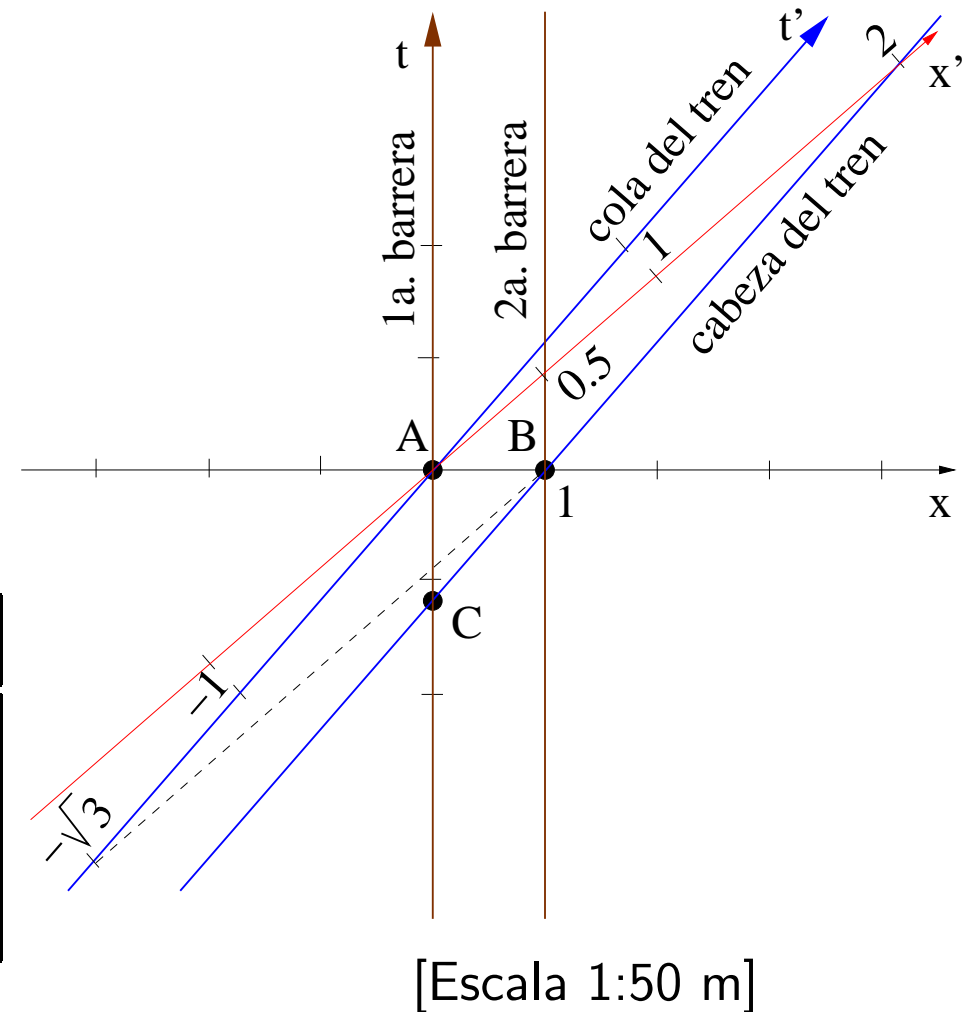
(dibujado por el jefe de estación)

Líneas de universo y sucesos

Suceso A: La cola llega a la primera barrera

Suceso B: La cabeza llega a la segunda barrera

Suceso C: La cabeza llega a la primera barrera



	Para \mathcal{O} : (x, t)	Para \mathcal{O}' : (x', t')
A	$(0, 0)$	$(0, 0)$
B	$(50 \text{ m}, 0)$	$(100 \text{ m}, -50\sqrt{3} \text{ m})$
C	$(0, -100/\sqrt{3} \text{ m})$	$(100 \text{ m}, -200/\sqrt{3} \text{ m})$

Longitudes

Medir: comparar sucesos simultáneos
 \Rightarrow contracción de Lorentz ($\gamma = 2$)

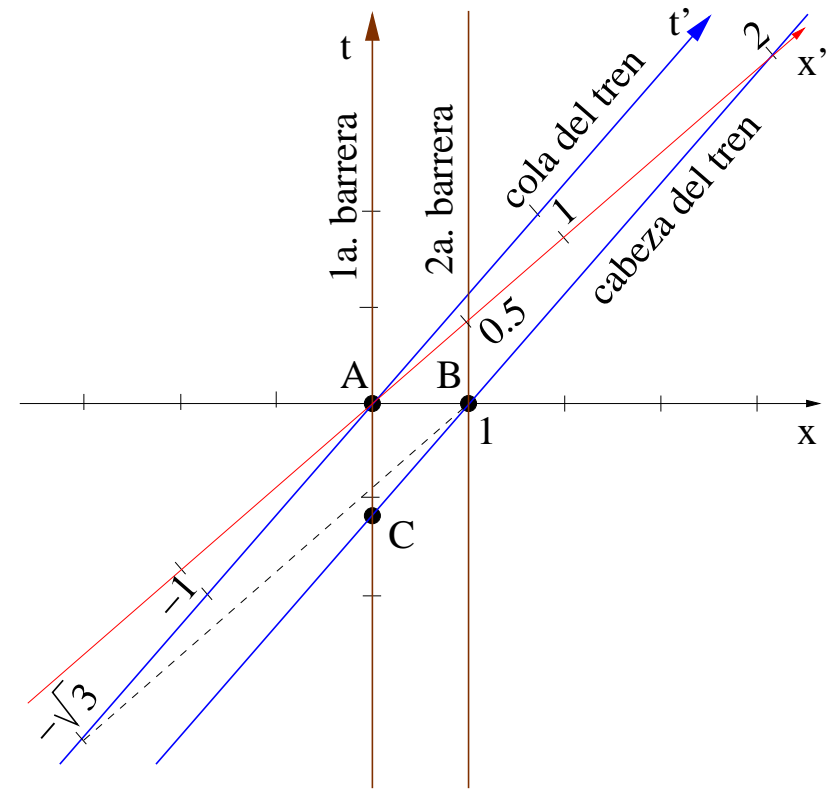
Intervalos de tiempo

¿Qué tiempo tarda el tren en cruzar la estación?

$$\Delta t = t_B - t_C = 100/\sqrt{3} \text{ m} \approx 200 \text{ ns}$$

$$\Delta t' = t'_B - t'_C = 50/\sqrt{3} \text{ m}$$

Secuencia temporal CBA



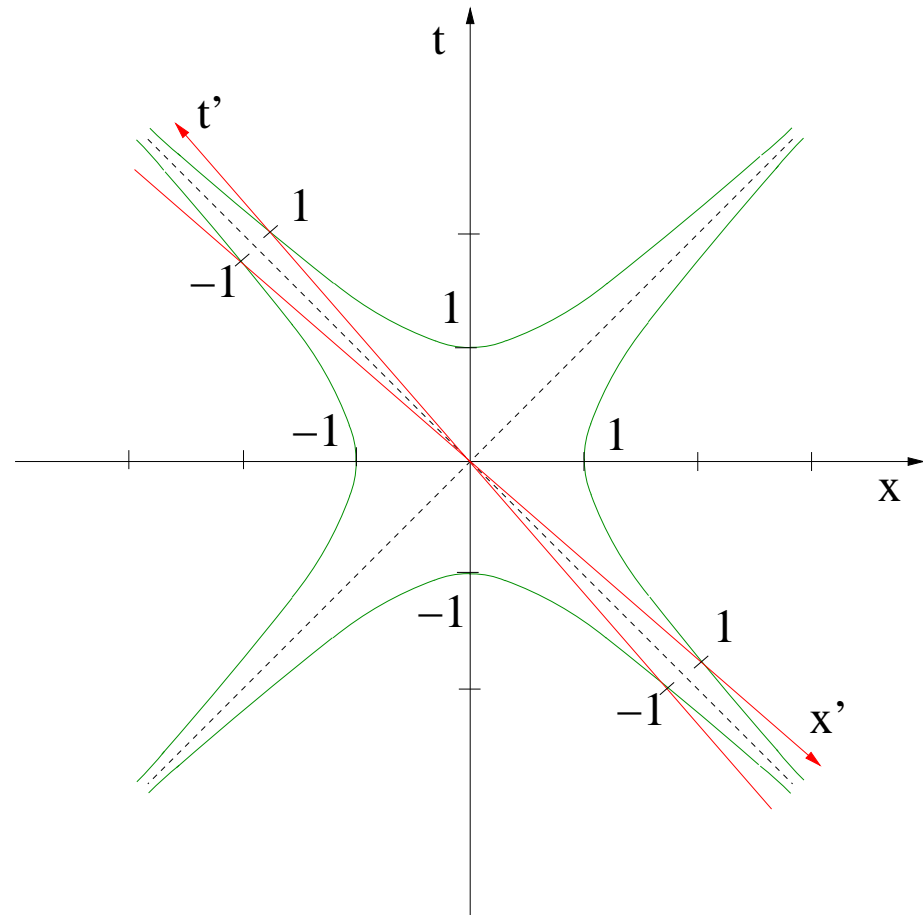
[Escala 1:50 m]

	Para \mathcal{O} : (x, t)	Para \mathcal{O}' : (x', t')	
A	$(0, 0)$	$(0, 0)$	La cola llega a la primera barrera
B	$(50 \text{ m}, 0)$	$(100 \text{ m}, -50\sqrt{3} \text{ m})$	La cabeza llega a la segunda barrera
C	$(0, -100/\sqrt{3} \text{ m})$	$(100 \text{ m}, -200/\sqrt{3} \text{ m})$	La cabeza llega a la primera barrera

2. Diagrama espaciotiempo

(dibujado por el maquinista)

Calibrado de los ejes



2. Diagrama espaciotiempo

(dibujado por el maquinista)

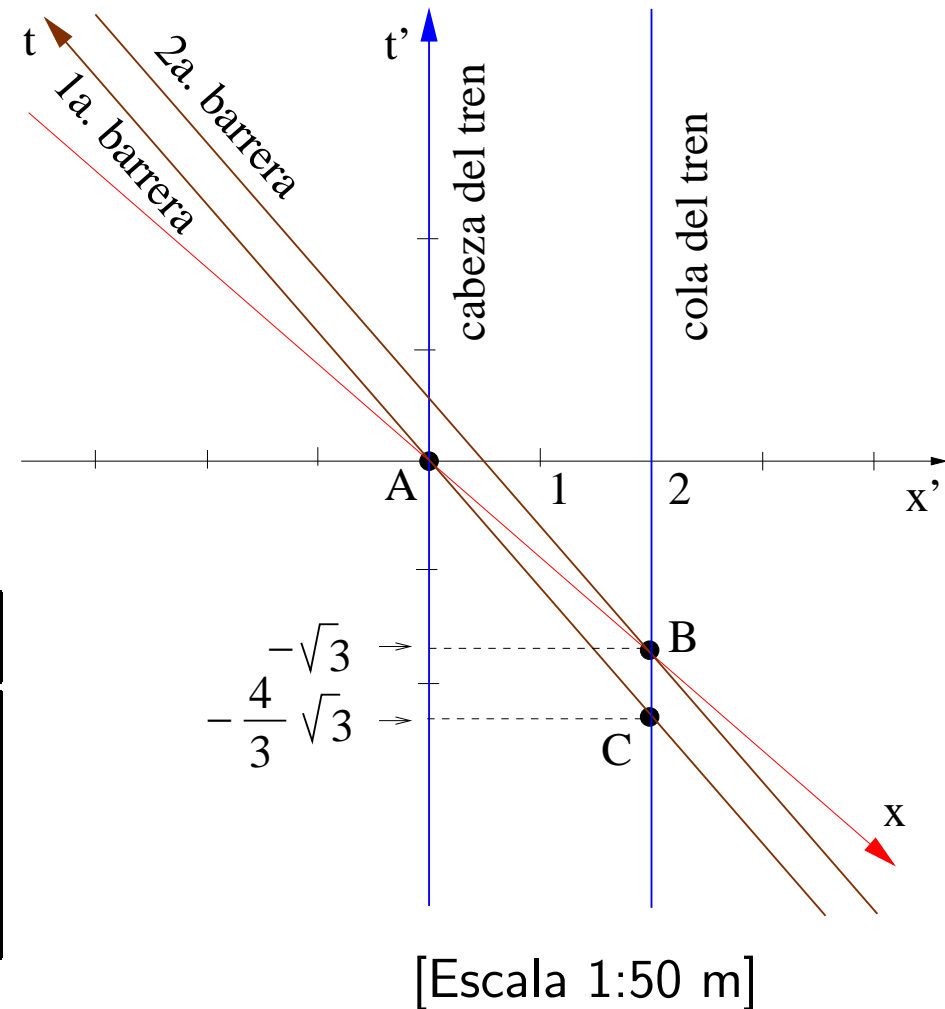
Líneas de universo y sucesos

Suceso A: La cola llega a la primera barrera

Suceso B: La cabeza llega a la segunda barrera

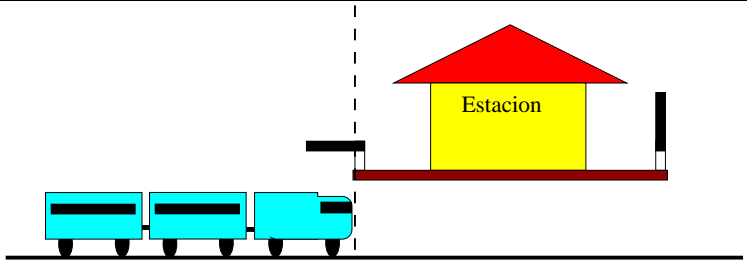
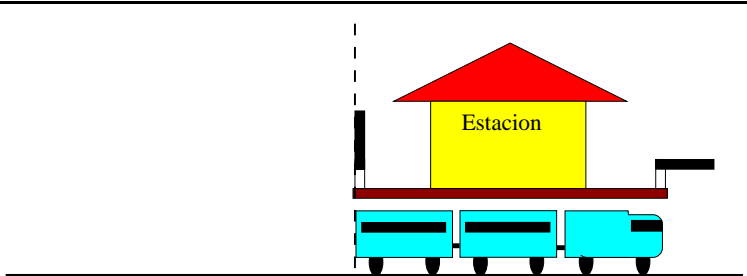
Suceso C: La cabeza llega a la primera barrera

	Para \mathcal{O} : (x, t)	Para \mathcal{O}' : (x', t')
A	$(0, 0)$	$(0, 0)$
B	$(50 \text{ m}, 0)$	$(100 \text{ m}, -50\sqrt{3} \text{ m})$
C	$(0, -100/\sqrt{3} \text{ m})$	$(100 \text{ m}, -200/\sqrt{3} \text{ m})$



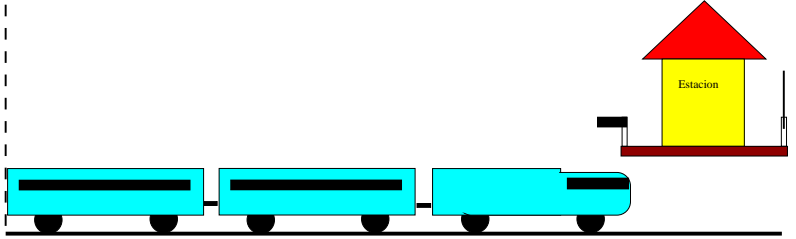
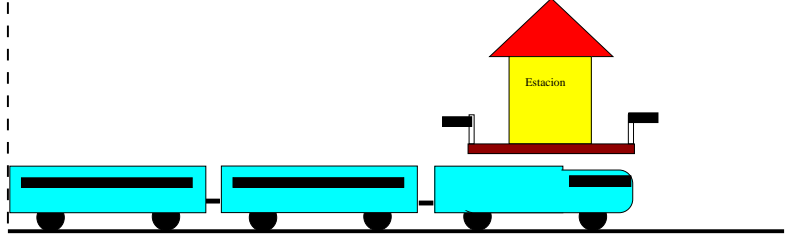
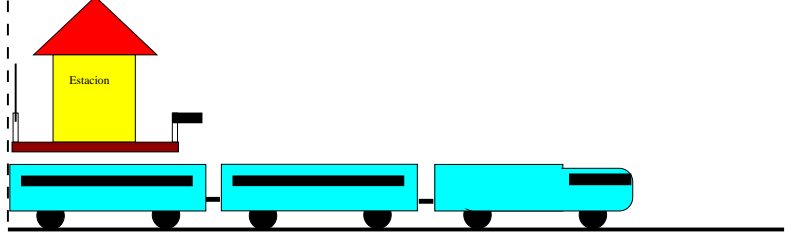
3. Versiones de lo ocurrido

La película según el jefe de estación

<p>Suceso C: $t = -100/\sqrt{3}$ m, $x = -50$ m</p>	
<p>Suceso A: $t = 0$, $x = 0$ (simultáneos)</p> <p>Suceso B: $t = 0$, $x = 50$ m</p>	

3. Versiones de lo ocurrido

La película según el maquinista

Suceso C: $t' = -200/\sqrt{3}$ m, $x' = 100$ m	
Suceso B: $t' = -150/\sqrt{3}$ m, $x' = 100$ m	
Suceso A: $t' = 0$, $x' = 0$	

no hay peligro