



GESTIÓN DE PASAJEROS Y ACCESIBILIDAD EN LA INTERFAZ TREN-ANDÉN EN ESTACIONES DE METRO

Vicente Blanche, Sebastian Seriani y Gabriel Cruzatt

8 octubre 2019

Contenido

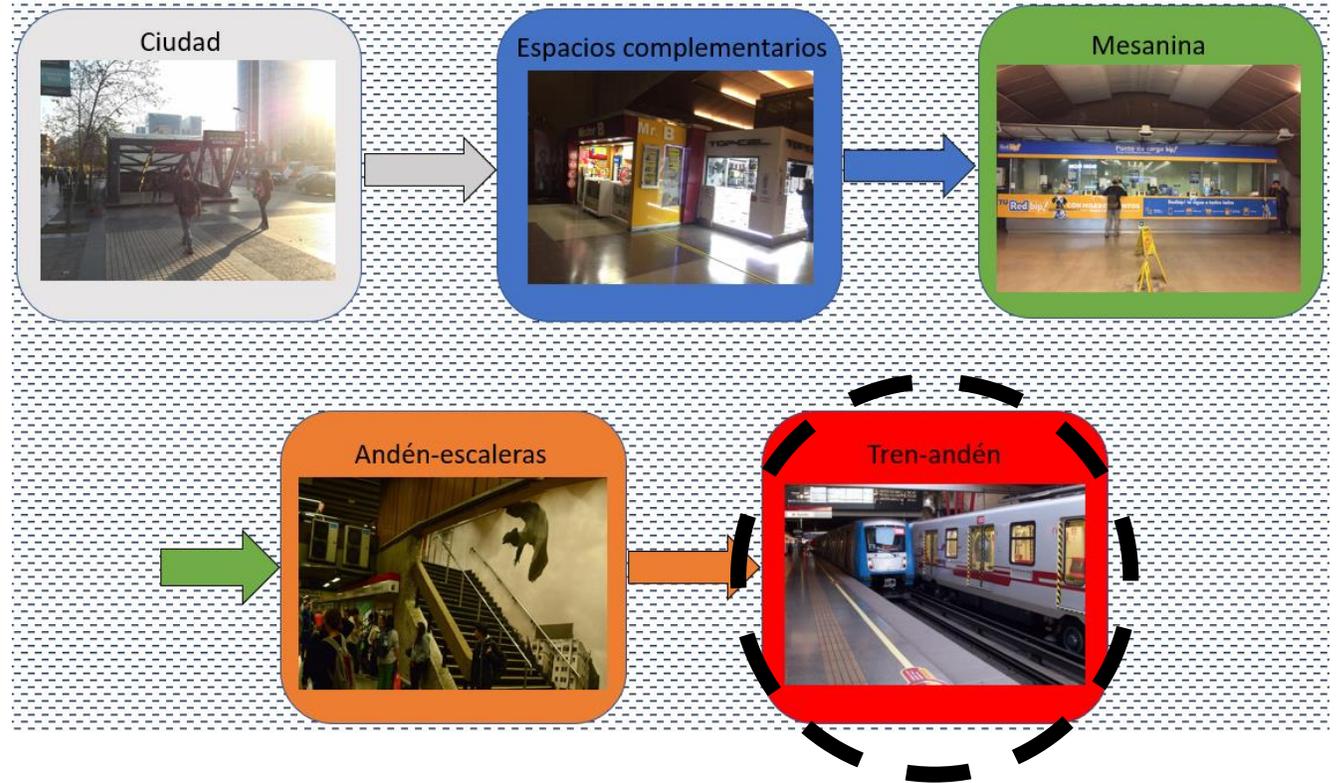
1. Motivación
2. Objetivos
3. Puertas en andén con demarcación
4. Accesibilidad y la línea amarilla
5. Conclusiones

1. MOTIVACIÓN

Problemas: Desafíos y circulación



-2007 Se introduce el Transantiago



-Espacios de circulación en estaciones de metro

Problemas: Aglomeración en andenes

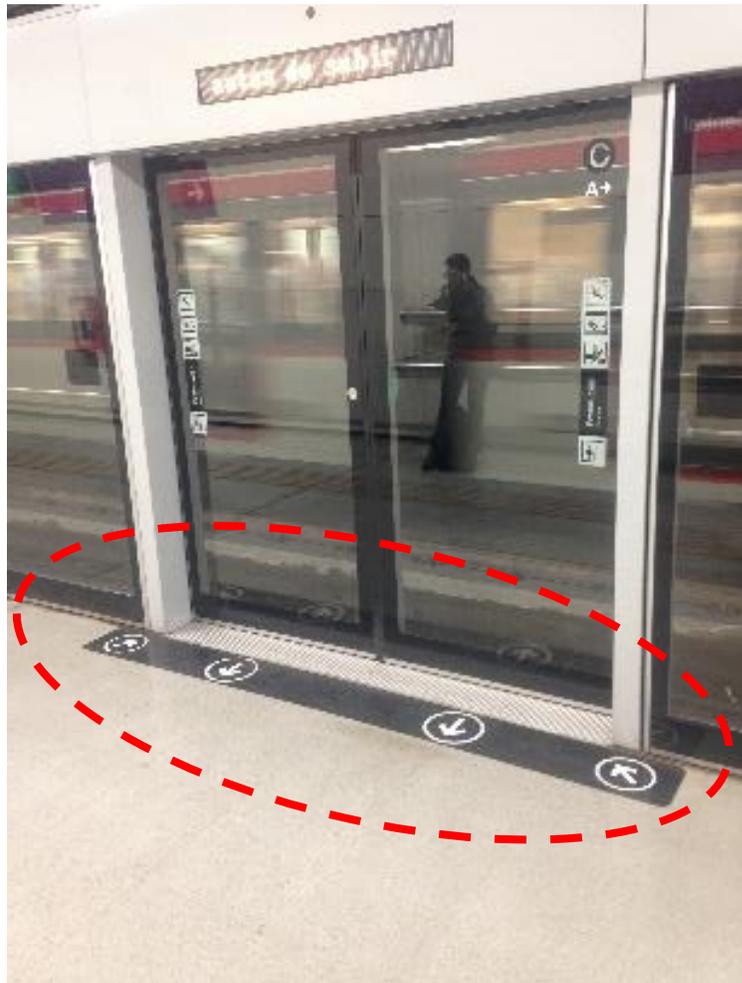


Como reducir la aglomeración en andenes?



Gestión de pasajeros:
“**Administración** racional del movimiento de **personas** para generar un **comportamiento** adecuado en espacios públicos y mejorar el uso de la **infraestructura peatonal**”
(Seriani y Fernández, 2015, p.76)

Falta de demarcación en puertas de andén L6



Falta de estándares en accesibilidad en L1



e = 5 cm
Sin banda táctil

e = 10 cm
Sin banda táctil

e = 24 cm
Con banda táctil

2. OBJETIVOS

Objetivo general

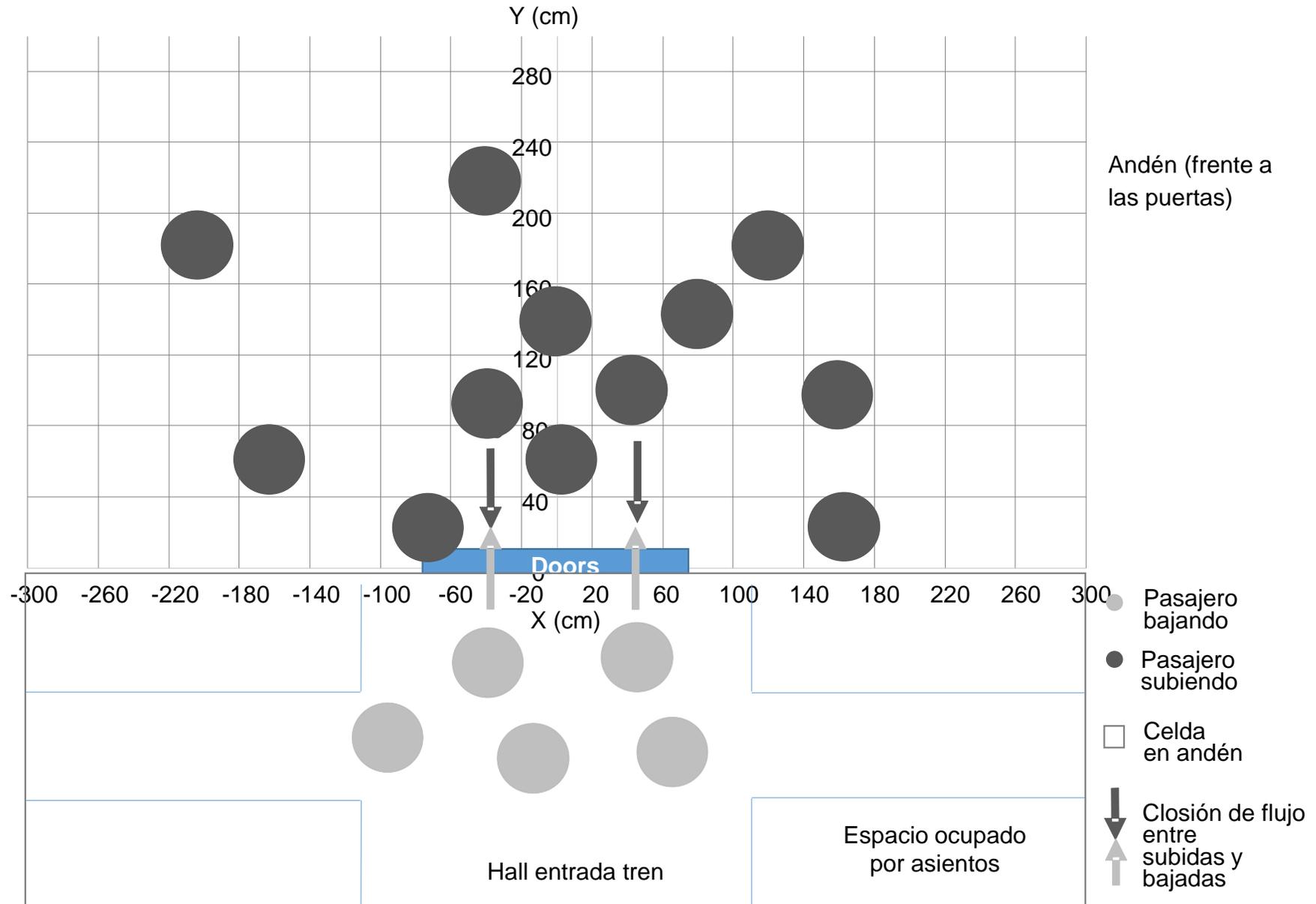
- Estudiar el efecto de las **medidas de gestión** y la **accesibilidad** en el **comportamiento** de pasajeros en estaciones de metro

Objetivos específicos

- Definir las **variables** que afectan el comportamiento de pasajeros en la interfaz tren-andén.
- Realizar **observación** en L6 y L1 del Metro de Santiago.
- Simular pasajeros que suben y bajan en **experimentos** a escala real en el Laboratorio de Dinámica Humana (LDH) de la Universidad de los Andes.
- Proponer **recomendaciones** de diseño para la interfaz tren-andén.

3. PUERTAS EN ANDÉN CON DEMARCACIÓN

Método: andén dividido en celdas de 40 cm



Variables a medir

- La **posición** de cada pasajero en el andén
- La cantidad de **veces** que se ocupa cada celda

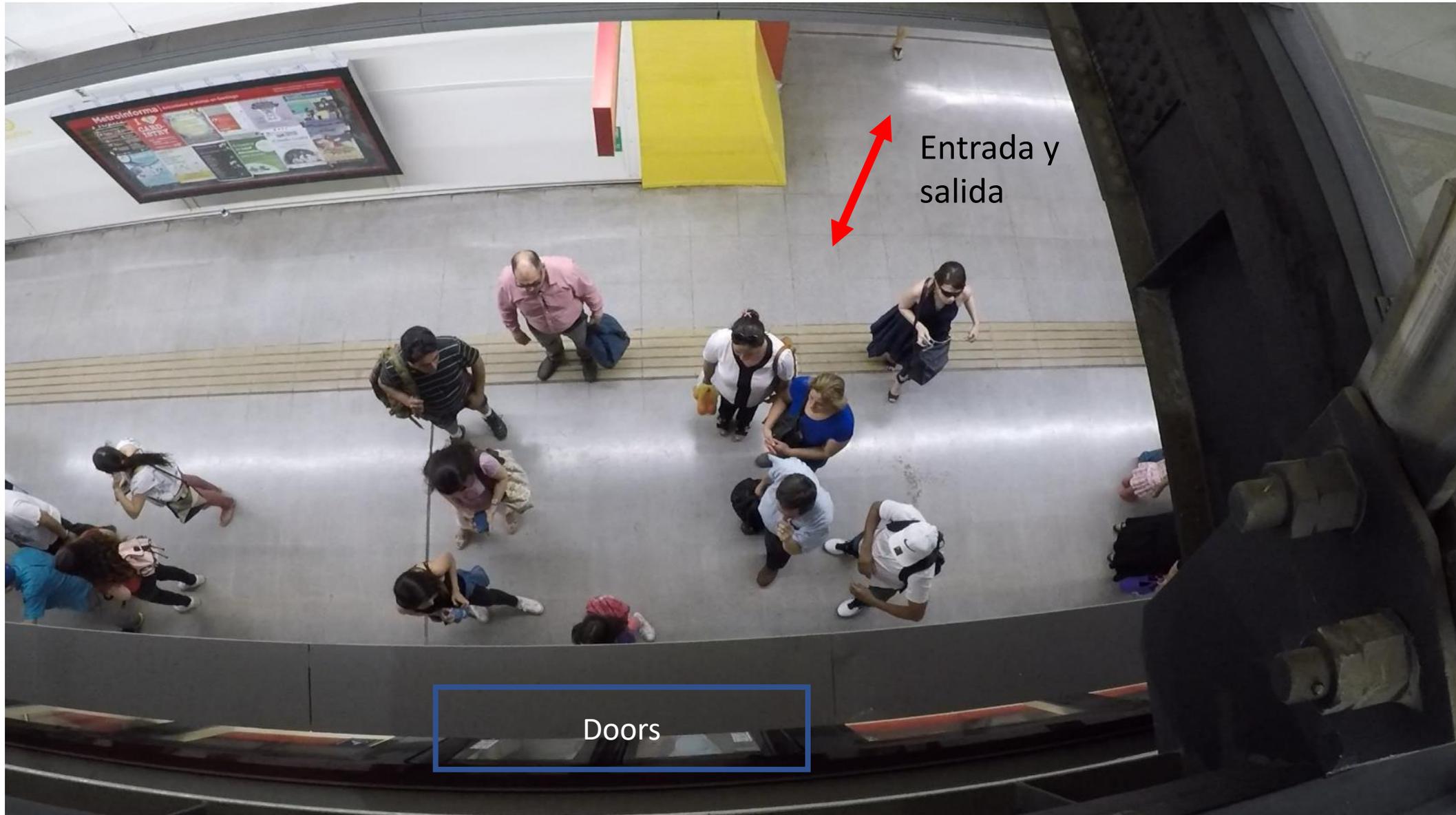
Hora y lugar medición

- Hora **punta tarde** (6:30-7:30 pm)
- **3 días** de medición (~ 40 observaciones)
- Puerta **crítica** desde la plataforma (~ 4 m altura del andén)
- Estación **Ñuble** vs Estación **Ñuñoa**, L6 (similar cantidad pasajeros sube: 9-13 pax)

Escenarios

- Puertas en andén **con** demarcación (Ñuble)
- Puertas en andén **sin** demarcación (Ñuñoa)

Puerta crítica



Resultados: promedio ocupación celdas

Andén

0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
2	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	2	0	1	1	1	2	1	1	1
1	1	1	2	1	0	2	1	0	1	1	2	2
0	1	1	2	0	1	1	1	1	1	0	1	0
0	2	1	2	2	1	2	1	2	3	2	1	1
1	1	2	3	2	1	1	2	1	2	3	1	1
1	1	2	2	4	1	1	1	4	4	1	2	0
2	1	4	6	4	1	1	0	3	7	3	1	0

DOOR

Tren

Puertas en andén sin demarcación (Ñuñoa)

Andén

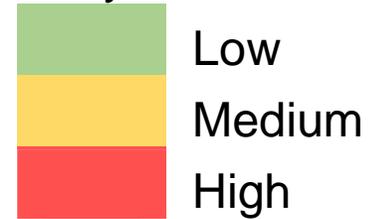
0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1
2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	2	1	1	1	1	0	2	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
0	2	2	1	2	0	1	1	1	2	0	1	0
1	2	2	4	2	0	0	1	1	3	1	1	0
3	2	3	7	1	0	0	1	4	6	2	3	1

DOOR

Tren

Puertas en andén con demarcación (Ñuble)

Key:



4. ACCESIBILIDAD Y LA LÍNEA AMARILLA

Estudios existentes de la línea amarilla

- DS50 (2016) MINVU: Obras y edificaciones.
- DS142 (2011) MTT: Transporte público.
- Yellow line trial (Metro de Londres, 2015)
- Amestoy (2015): Ficha IDA (Informe de Diagnóstico de Accesibilidad), SENADIS y variables de accesibilidad en Metro de Santiago

Diseño experimental

Materiales ya utilizados por Metro:

- Material cinta adhesiva de color amarillo (5 y 10 cm) y material de PVC (24 cm)



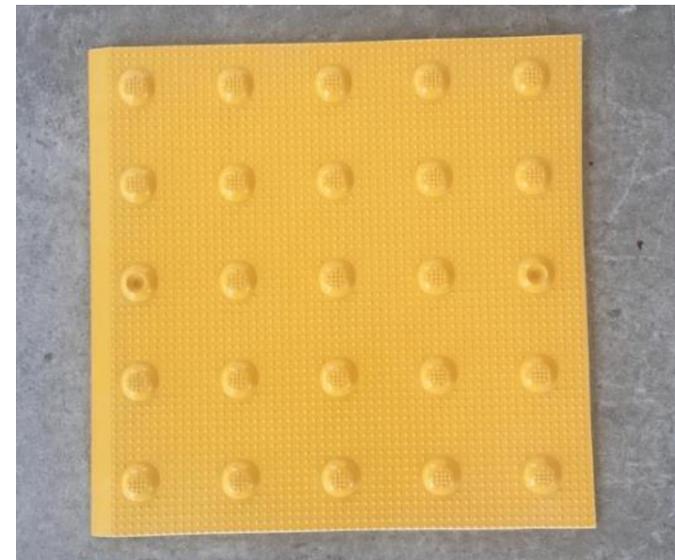
5 cm

10 cm

24 cm

Material propuesto para la investigación:

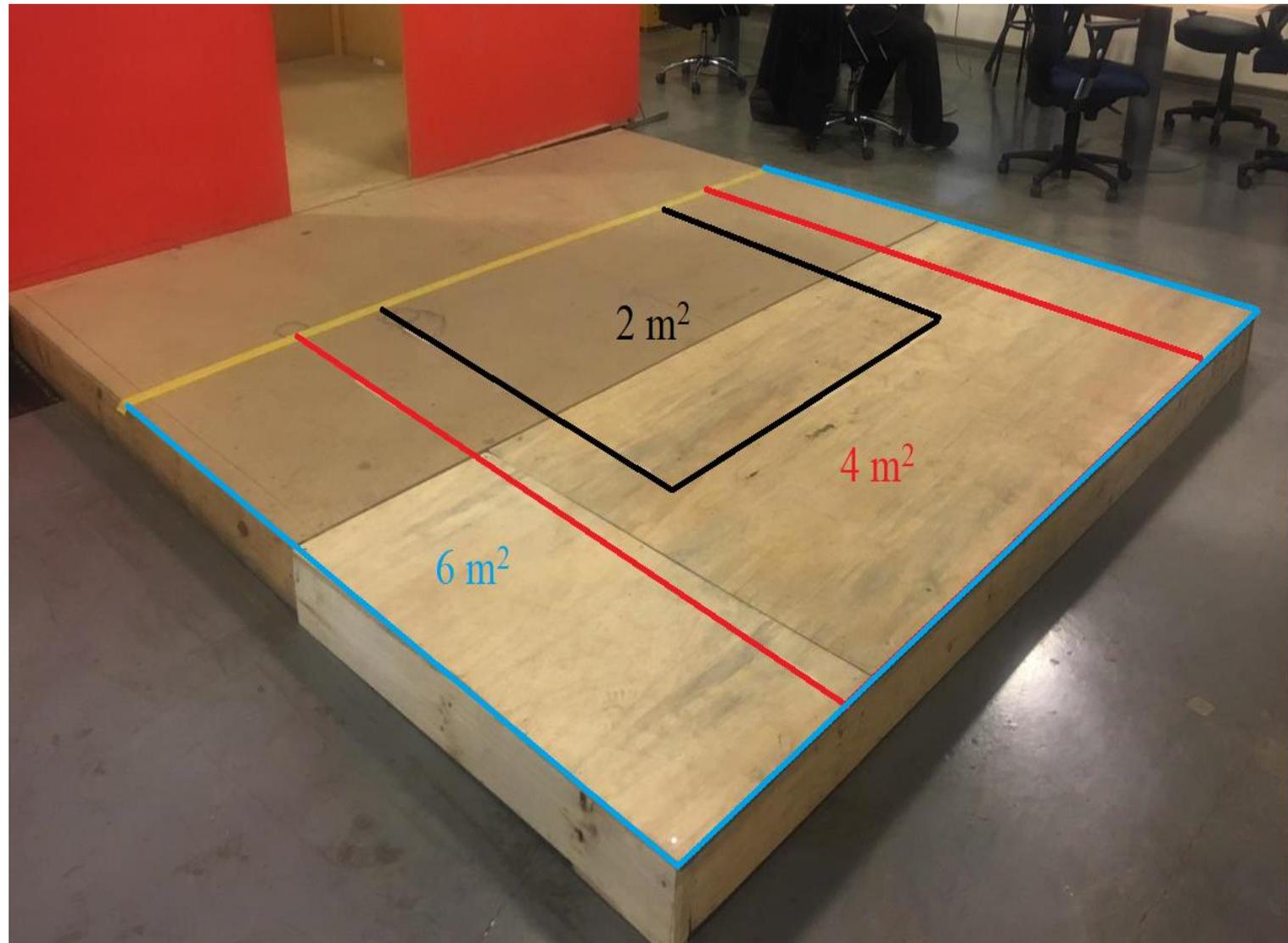
- Material de vidrio de grado homogéneo, de carbono y fibra de vidrio reforzada



40 cm

Prueba piloto

- 10 **voluntarios**, ninguno con discapacidad o de tercera edad.
- 3 **escenarios** para cada línea amarilla, variando el área del andén.
- 12 **experimentos** en total.
- Se realizó una encuesta a los participantes, la cual sirvió para **ajustar** el experimento final



Experimento final

Nivel de cumplimiento	Descripción	
5	La línea amarilla se respeta por parte de todos los pasajeros.	
4	Poco porcentaje de pasajeros no respetan la línea amarilla (<50%).	
3	Línea amarilla es respetada por 50%.	
2	Alto porcentaje de personas no respetan la línea amarilla (>50%).	
1	La línea amarilla no se respeta por ningún pasajero.	

- 25 voluntarios, incluyendo personas con **discapacidad**.
- Área del andén fija en 6 m².
- 4 **escenarios**, realizaron 40 repeticiones en total.
- Cada voluntario tenía un número, de los cuales 5 debían simular ir “**apurados**” en cada repetición.

Resultados del experimento final

Nivel de cumplimiento (1. No se respeta, 5. Se respeta)			
5 cm	10 cm	24 cm	40 cm
3.7	4.2	4.1	4.7

Peor Mejor


- Mientras mayor fue el espesor de línea amarilla más cantidad de personas la respetó, alcanzado casi el máximo de puntaje de 5 para 40 cm.

Resultados experimento final:

La encuesta a participantes refleja que la mayor comodidad se alcanza para 24 cm y no hay diferencia de seguridad entre 24 y 40 cm

Nivel de comodidad (1. Muy incómodo, 5. Muy cómodo)			
5 cm	10 cm	24 cm	40 cm
3.16	3.44	3.6	3.28



Nivel de seguridad (1. Muy inseguro, 5. Muy seguro)			
5 cm	10 cm	24 cm	40 cm
2.4	2.96	4	4.04

Peor Mejor





5. CONCLUSIONES

Conclusiones: puertas en andén con demarcación

- **Método:**

- Permite identificar que parte del andén está más **congestionado**
- Puede implementarse a futuro en **simulación peatonal** para modelar puertas en andenes

- **Efecto de demarcación:**

- El uso de demarcación permite identificar **donde** está la puerta de andén
- Con demarcación los pasajeros se ubican más a los **costados** de las puertas que al frente de estas

- **Próximo paso:**

- Estudiar la **nueva demarcación** implementada en estación Ñuñoa, L6



Conclusiones: accesibilidad y la línea amarilla

- **Método:**

- Experimentos permiten probar diseños **no existentes** en la realidad (ej: espesor 40 cm)
- Puede controlar todas las variables mientras **solo una** variable cambia

- **Espesor “ideal” de línea amarilla:**

- Tanto en seguridad como en comodidad se sugiere un espesor de **24 cm**
- Un espesor de **5 y 10 cm** no entrega seguridad a los pasajeros, ni tampoco comodidad
- El caso de **40 cm** no se sintió cómoda ni segura para varios voluntarios del experimento, debido a materialidad, en especial la persona con silla de ruedas

- **Próximo paso:**

- Probar otros espesores pero con la misma **materialidad**
- Calibrar un **detector de pasajeros** que cuente automáticamente cantidad de pasajeros en andenes para luego activar alguna medida de control

person: 0.000000%

person: 72.80%

person: 54.49%



Detections: 6



Conclusiones (cont.)

- **Limitaciones:**

- Tiempo y recursos
- Información reservada por parte de Metro

- **Agradecimientos:**

- Andrea Boudeguer (BAU Accesibilidad)
- Katharina Kleeberg (DPV)
- Claudia Vottero (UANDES)
- Participantes del experimento (UANDES)
- Fondo Ayuda a la Innovación UANDES (FAI)
- Fondo Ayuda a la Investigación UANDES (FAIN)



GRACIAS!

sseriani@miuandes.cl

8 octubre 2019