

INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS

Limitaciones a la evacuación

Javier Aldecoa
Subdirector de Intermodalidad y
Concesiones de Obras Públicas
Consortio Regional Transportes Madrid

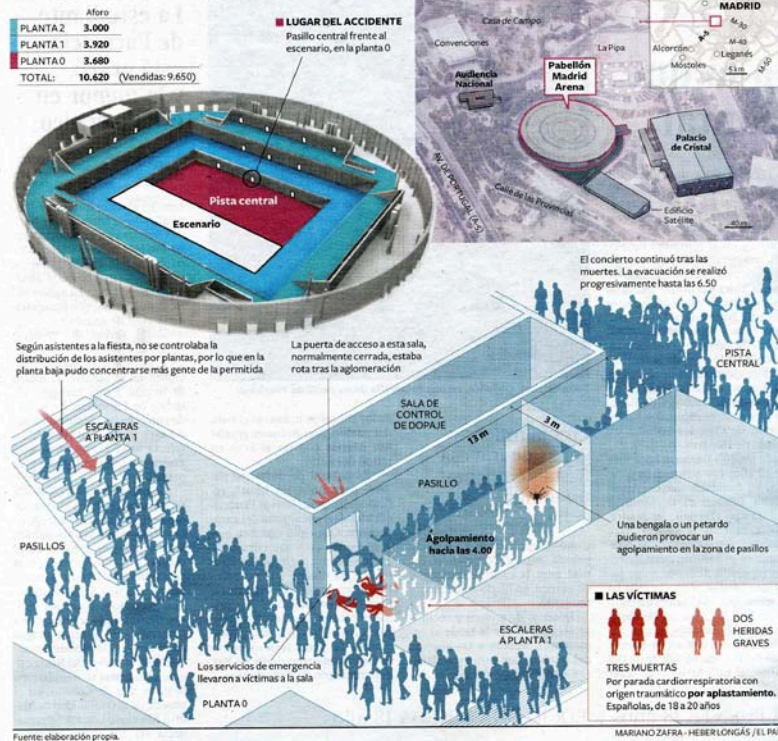


Madrid Arena Halloween 2012

EL PAÍS, viernes 2 de noviembre de 2012

Horror en el Madrid Arena

Reconstrucción de la tragedia



El aforo de la pista solo permitía dos personas por metro cuadrado

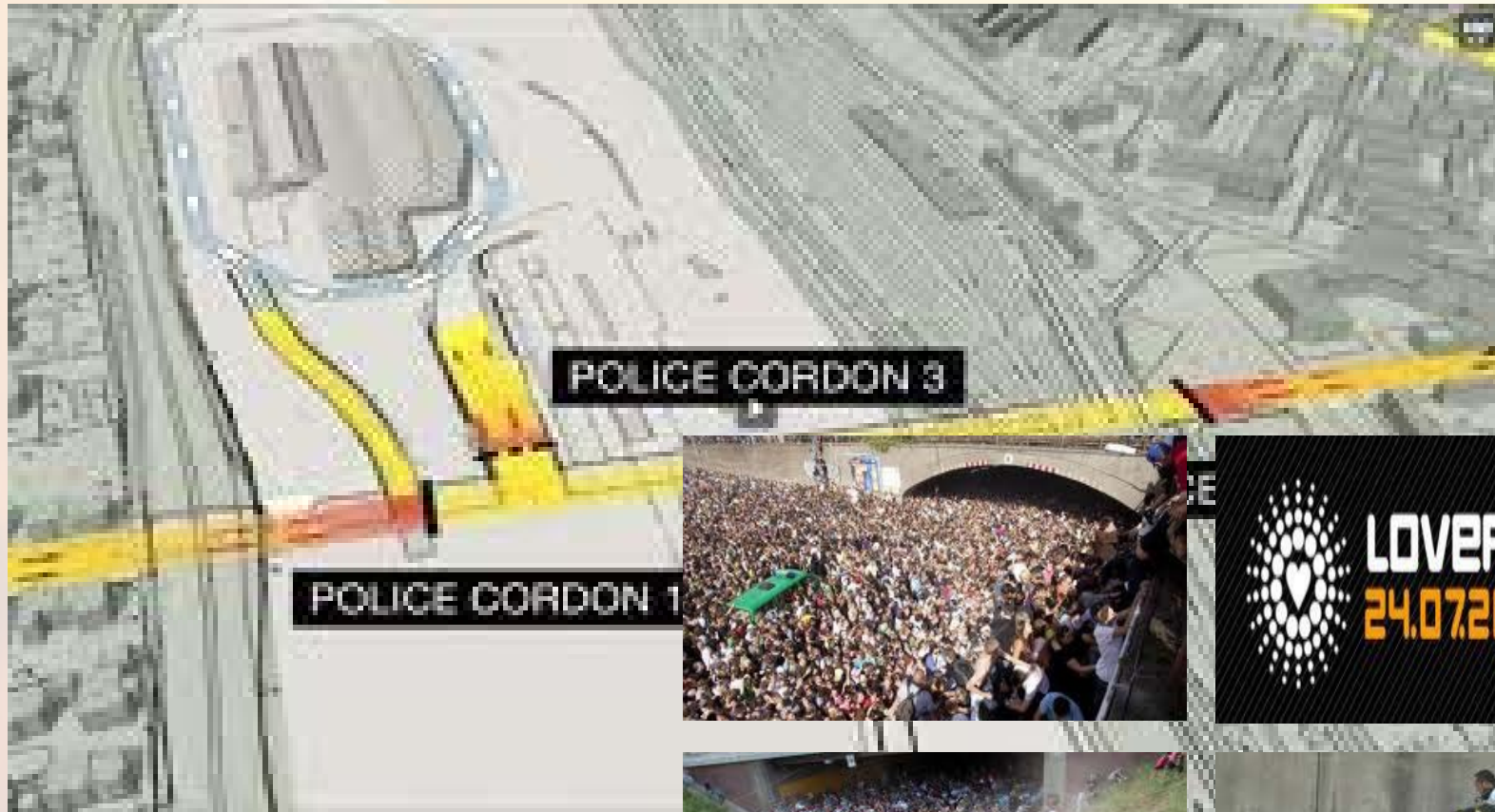
Testimonios indican que pudo bajar público del graderío y superar el límite

BRUNO GARCÍA GALLO, Madrid

Los organizadores habían pagado los asientos de 34 visitantes de la



Love Parade 2010



Cálculo de la ocupación CTE SI art. 2.1

“Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.”

Pública concurancia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

Infraestructuras de transporte

Principales intercambiadores

Atocha

125 millones



Moncloa

67 millones



Nuevos Ministerios

63 millones



Barajas

51 millones



Plaza de Castilla

50 millones



Príncipe Pío

47 millones



Sol

46 millones



Intercambiador



Situación extraordinaria



Demanda día laborable

Carretera



Situación extraordinaria

Demanda día laborable

Estación tren



Situación extraordinaria



Demanda día laborable

Metro



Intercambiadores de transporte

Ocupación por isla: 100 a 250 personas

CTE 10m² / persona

Ocupación real día laborable entre 10 y 4 m² / persona



Ocupación extraordinaria: 500 a 1.000

Ocupación 1m² / persona



Superficie de zona de espera de viajeros = 1.000 m²

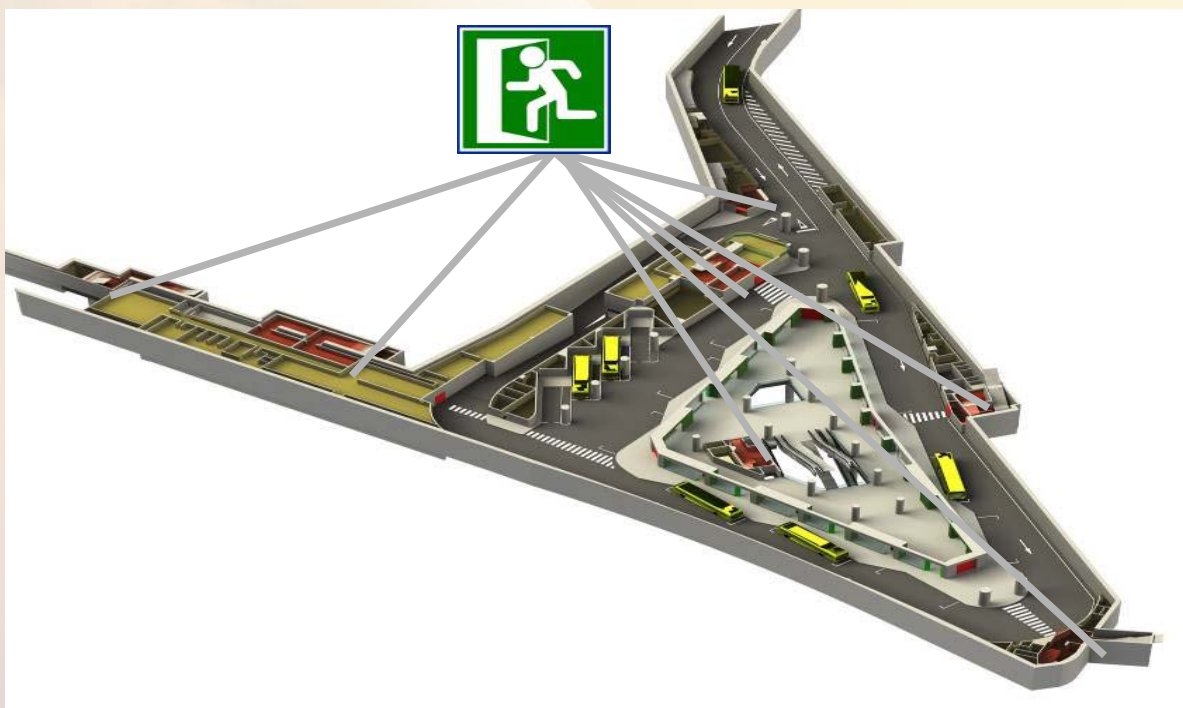
CTE 10m² / persona

100 personas

Ocupación real día laborable hora valle 10 m² / persona 100 personas

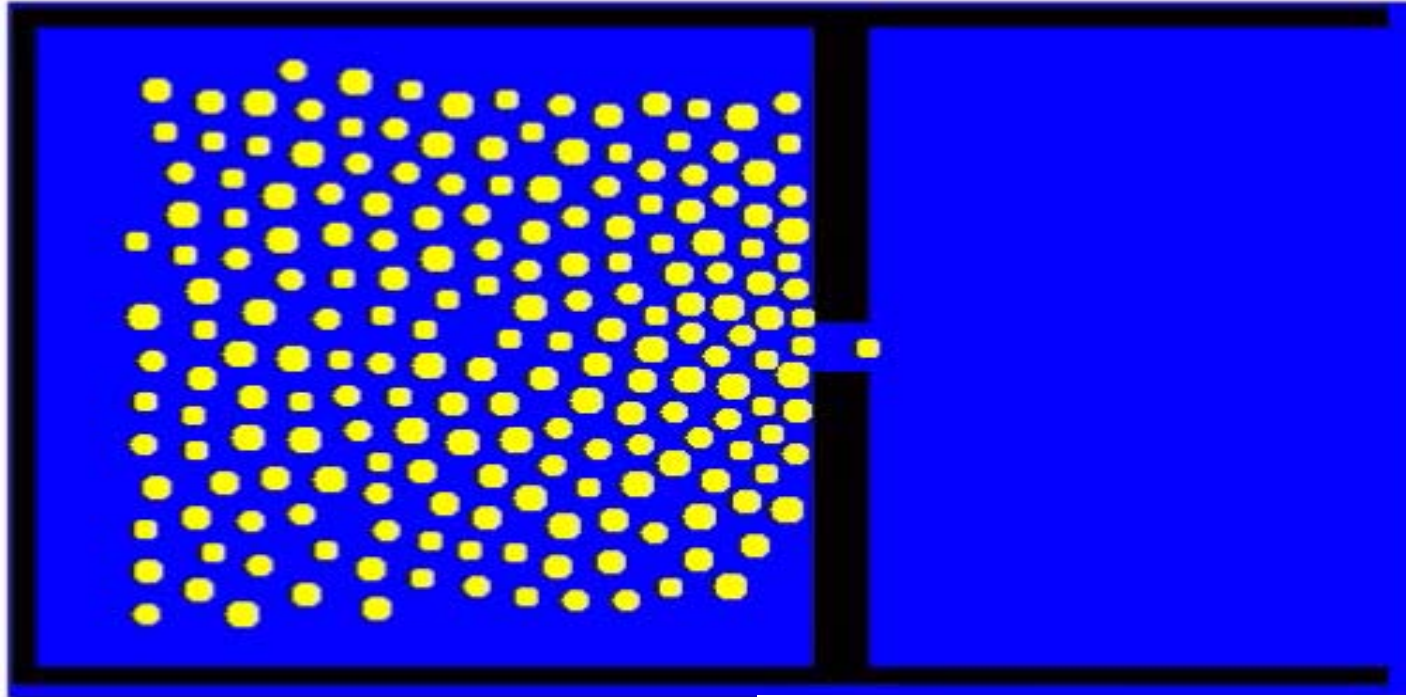
Ocupación real día laborable hora punta 4 m² / persona 250 personas

Ocupación extraordinaria 1m² / persona 1.000 personas

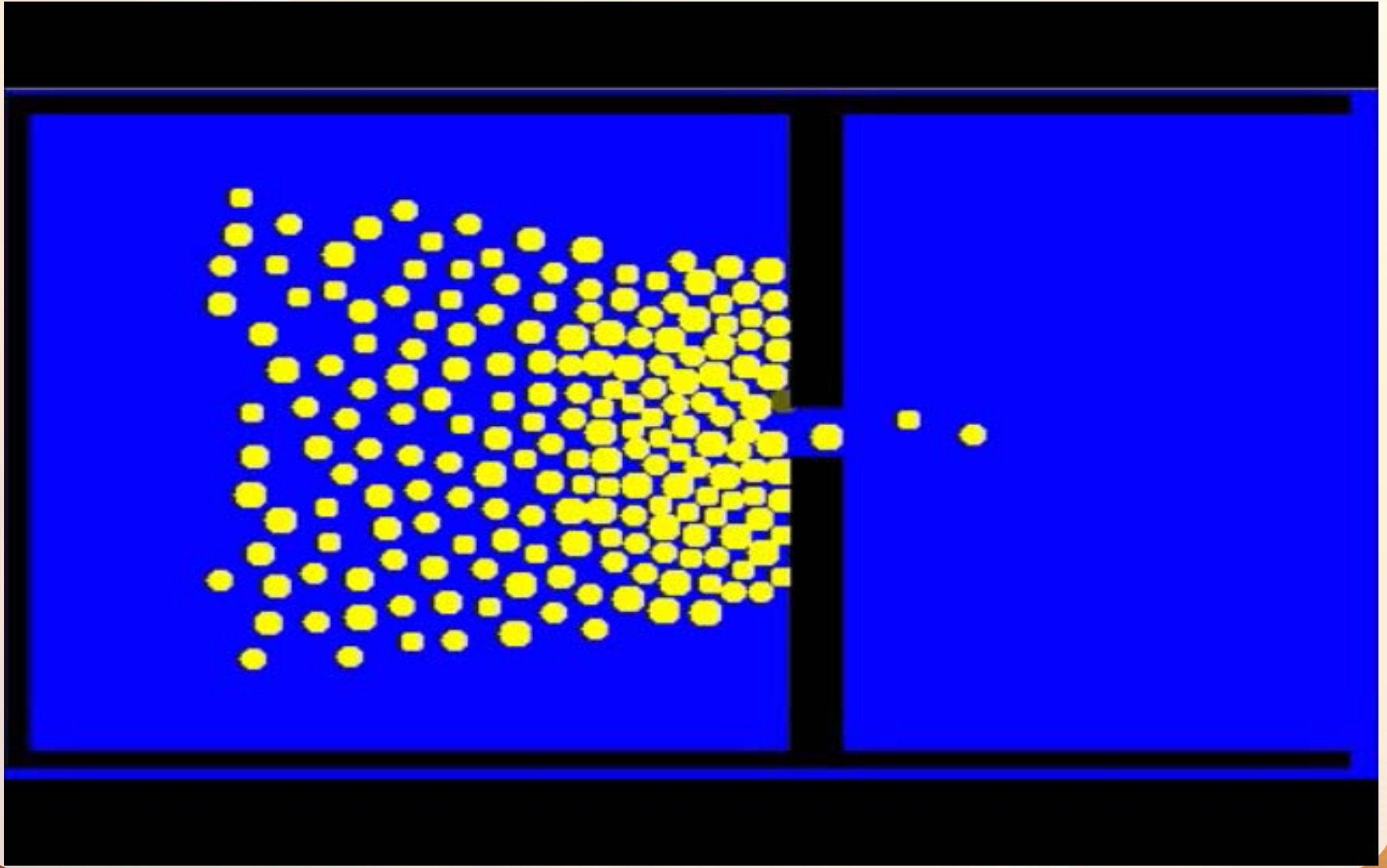


Factores externos

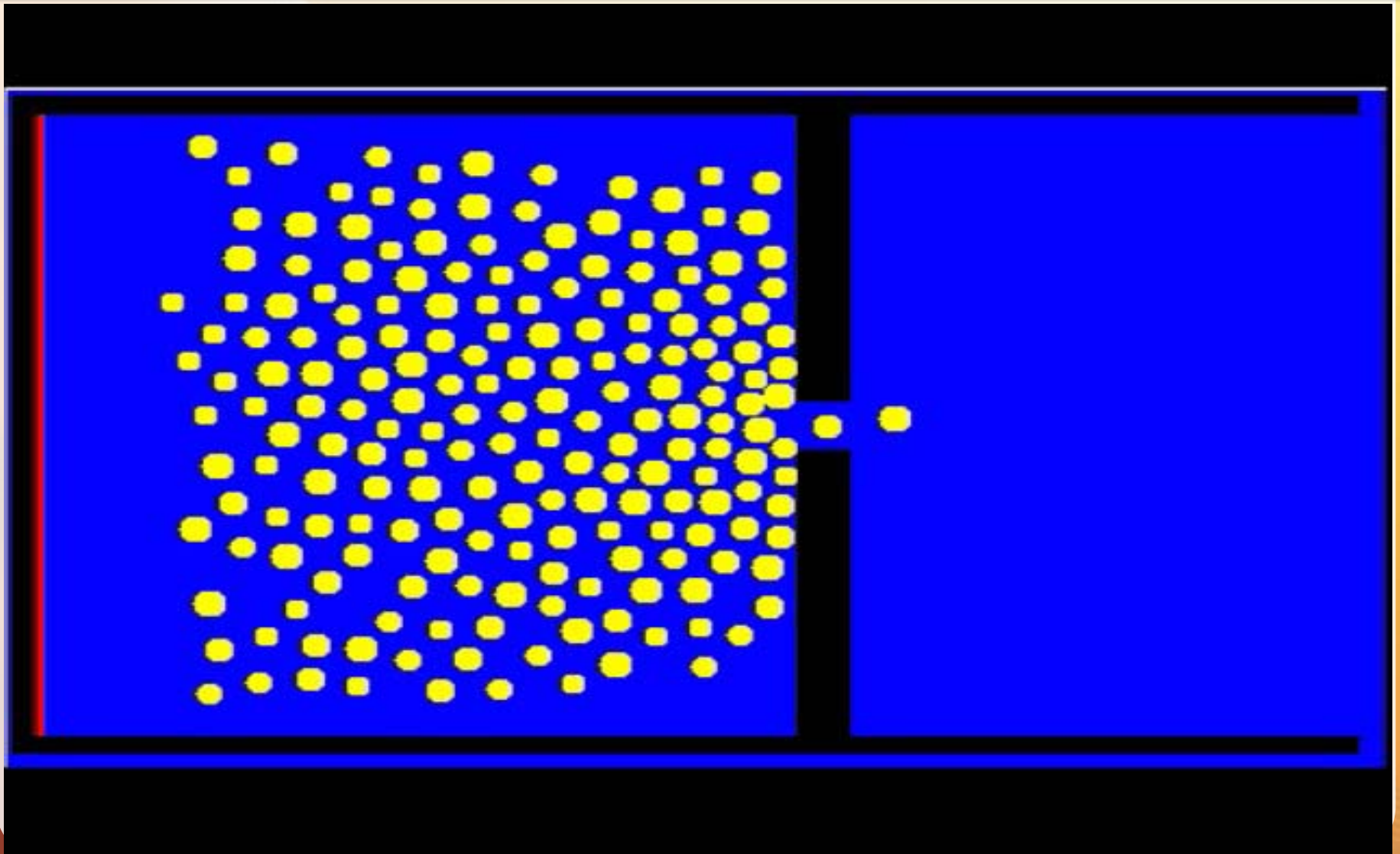
Evacuación ordenada



Evacuación con pánico

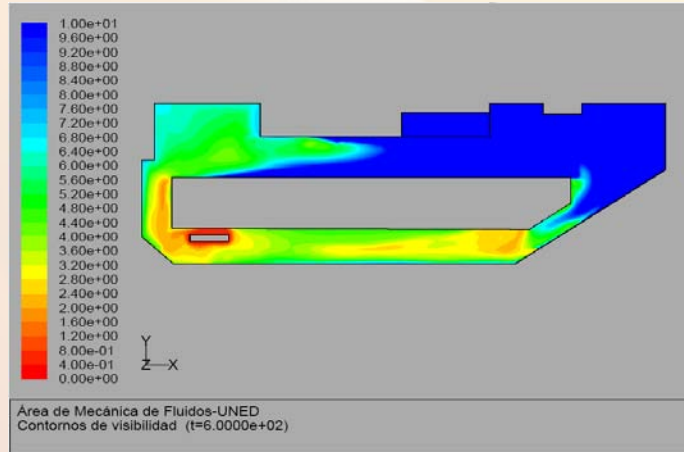


Evacuación con fuego

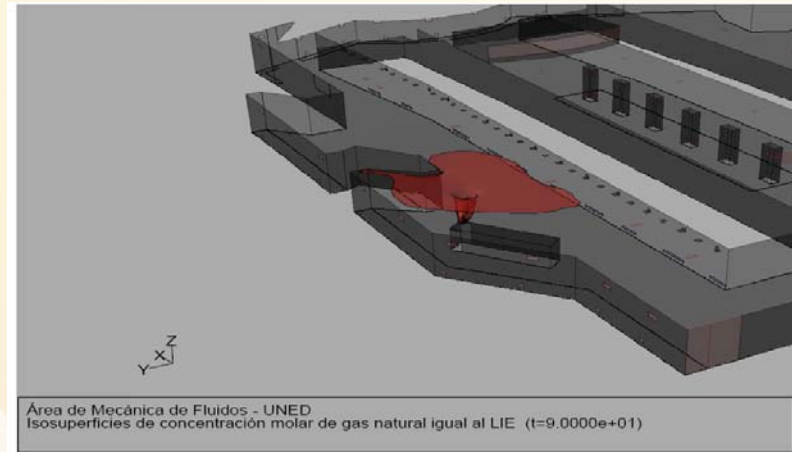


Modelizaciones empleadas

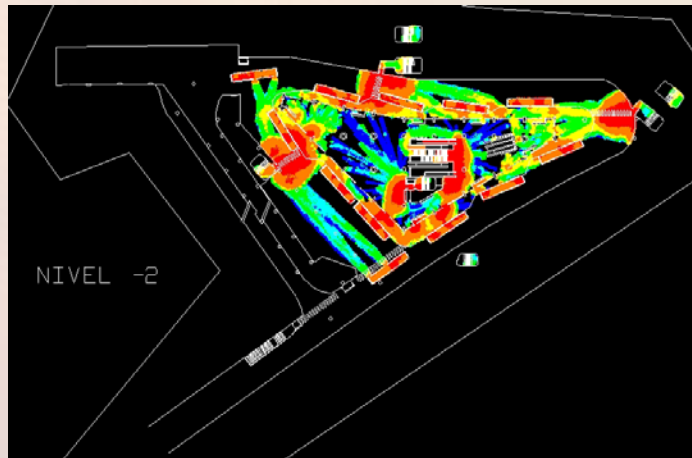
Desenfumaje



Extracción de gases



Evacuación de personas



Cantonización por usos



Objetivos prioritarios

- Debe ser capaz de soportar crecimientos de demanda
- Diseñado en base a su hora punta extraordinaria
- Diseñado para adecuarse a factores externos
- Diseñado para todo tipo de incidencias



Proyecto europeo SECURESTATION



SST.2010.4.1-1. *Safety and security by design in transport stations and terminals*

Mejora de estaciones y terminales de transporte de cara a posibles ataques terroristas mediante nuevas metodologías y tecnologías que posibiliten una reducción de los efectos producidos dentro de la infraestructura por una explosión, incendio o dispersión de gases tóxicos.



Securestation: Objetivos

- Establecimiento de una metodología de análisis de riesgos en casos de emergencia en estaciones y terminales de transporte.
- Criterios de diseño en situaciones de emergencia.
- Modelizaciones para evaluar los efectos de escenarios críticos.
- Elaboración de un manual de diseño.



Escenarios críticos

CRITICAL SCENARIOS SIMULATION/INPUTS	Operation			Damage			Simulation	
	Fire	SHEVS	Evacuation	Structural damage	Functional damage	Injured/deads	Modelling smoke scenario	Evacuation simulation
Dispersion of CBRN materials	-	✓	✓				-	✓
Vehicle Borne Improvised explosive device	✓	✓	✓				✓	✓
IEDs carried by a suicide bomber	✓	✓	✓				✓	✓
Planted IEDs (Improvised explosive device)	✓	✓	✓				✓	✓
Dispersion of PIH (Poisonous by inhalatic)	-	✓	✓				-	✓
Flooding	-	-	✓				-	✓
Cyber Attack	-	-	✓				-	✓
Arson	✓	✓	✓				✓	✓
IIDs (Improvised Incendiary devices)	✓	✓	✓				✓	✓
Attacks using assault rifles and grenades	✓	✓	✓				✓	✓
Running down with a vehicle	-	-	-				-	✓
Hijacking	-	-	-				-	-
Violence against users	-	-	-				-	-
Public disorder	-	-	-				-	-
Vandalism and graffiti	-	-	-				-	-
Ticket fraud	-	-	-				-	-
Bogus attack	-	-	-				-	-
Sabotage	-	-	✓				-	✓
Pickpocketing	-	-	-				-	-

Conclusiones

1. Identificación de todos los posibles escenarios críticos.
2. Seleccionar los mas razonables.
3. Cuantificarlos y simularlos.
4. Analizarlos como parte del proceso de diseño.
5. Mantenimiento de los sistemas de prevención y extinción.
6. Formación del equipo humano.
7. Investigación permanente de nuevas tecnologías.
8. Reuniones conjuntas con equipos de protección civil.



!Gracias por su atención!

Thanks for your attention!



javier.aldecoa@crtm.es

Subdirector de Intermodalidad y Ccesiones de
Obras Públicas

Consorcio Regional Transportes Madrid