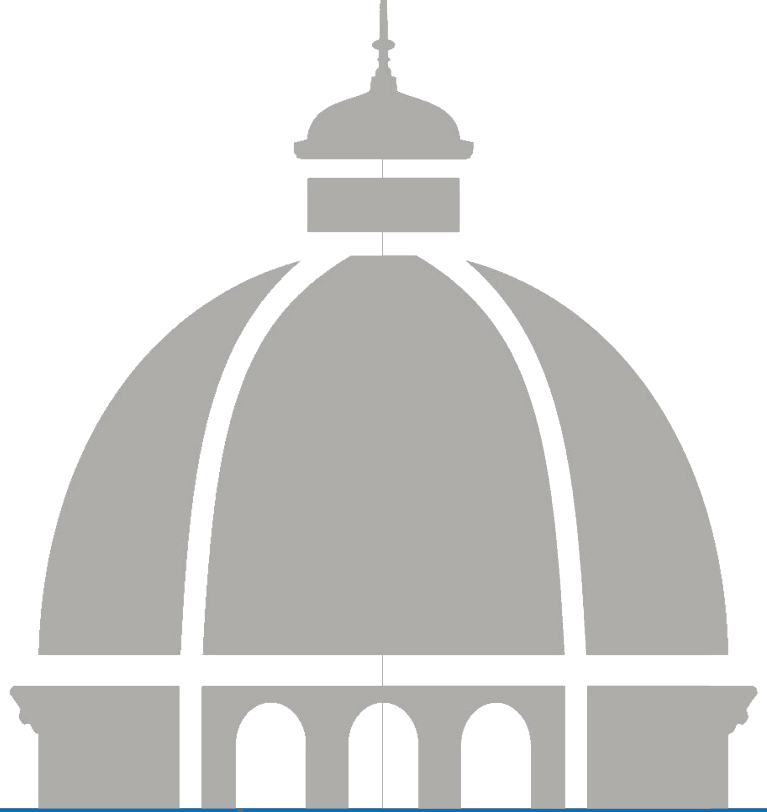
Simulación con el código GOTHIC de experimentos del Proyecto HYMERES Fases 1 y 2 (Proyecto GO-MERES)



POLITÉCNICA

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Jornada I+D+i CSN

11 de mayo de 2026

Autores:
Gonzalo Jiménez
Carlota Gabicagogeascoa Cuesta
Carlos Vázquez- Rodríguez
Juan Manuel Martín Valdepeñas (CSN)

Índice

1. Introducción

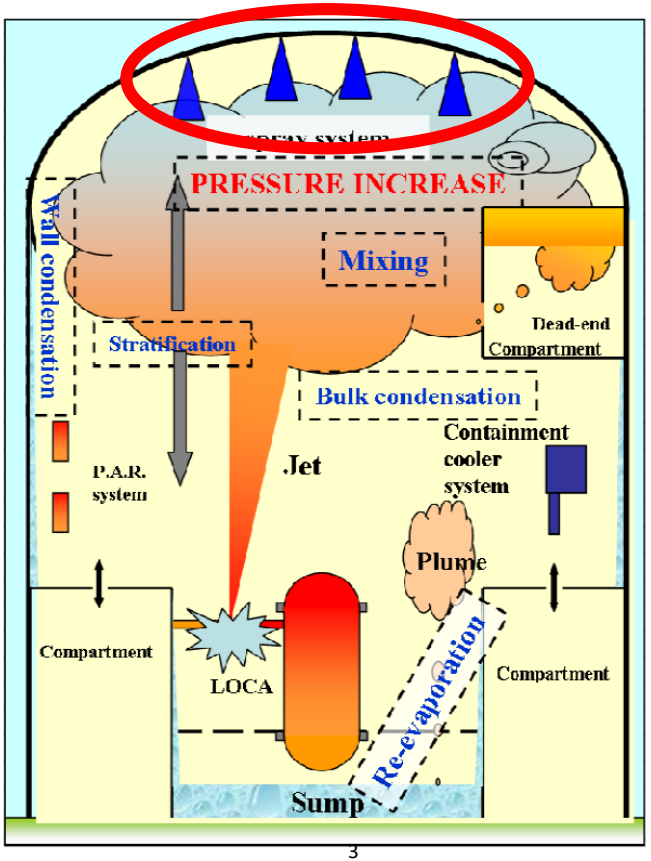
2. Experimento H2P5

3. Contención PWR-W

INTRODUCCIÓN

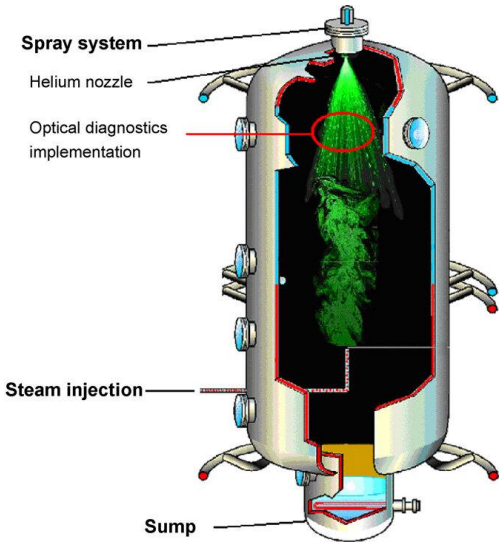
El sistema de rociado desempeña un papel fundamental en:

1. Limitar el aumento de presión
2. Refrigerar la atmósfera de la contención
3. Control de los productos de fisión
4. Facilitar el mezclado de gases



INTRODUCCIÓN

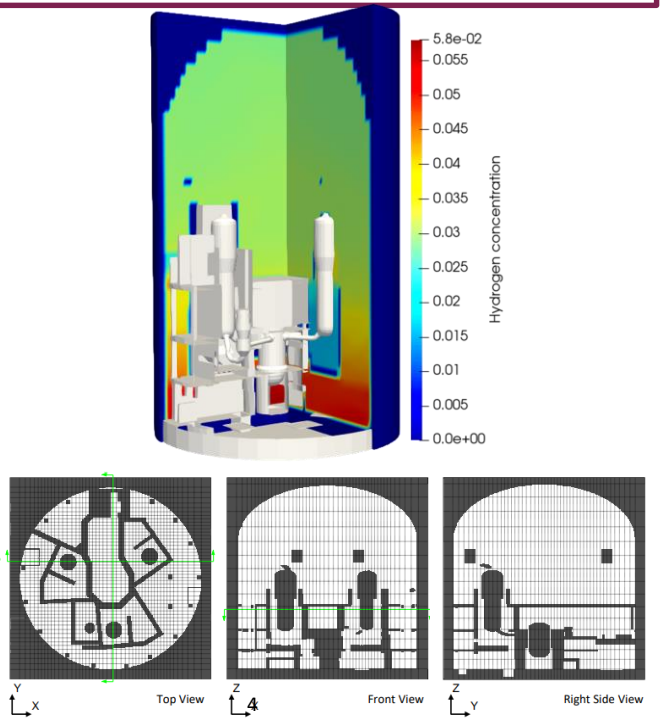
INSTALACIONES EXPERIMENTALES



Experimental investigation in the TOSQAN facility of heat and mass transfers in a spray for containment application.

Emmanuel Porcheron ∗, Pascal Lemaitre, Amandine Nuboer, Vincent Rochas, Jacques Vendel, 2007

CÓDIGOS TERMO-HIDRÁULICOS



HYMERES

- **HYMERES 1: 2013-2016**
  - Tests addressing realistic flow conditions.
  - Tests addressing the interaction of safety components.
  - Reviews of system behaviour for selected cases.

- **HYMERES 2: 2017-2021**
  - Flow impacting obstructions and containment internal structures;
  - Radiative heat transfer;
  - Suppression pressure pool;
  - Extending the database on the performance of safety component operation (spray and cooler).

https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_24982/hydrogen-mitigation-experiments-for-reactor-safety-hymeres-project

Participants

HYMERES: Canada, China, Czechia, Finland, France, Germany, India, Japan, Russian Federation, Spain, Sweden and Switzerland

HYMERES-2: China, Czechia, Finland, Germany, Japan, Korea, Russia, Spain, Sweden, Switzerland and United States

Project period

HYMERES: Jan 2013 to Dec 2016
HYMERES-2: July 2017 to June 2021

Budget

HYMERES: EUR 4.0 million
HYMERES-2: EUR 4.84 million

Contacts

markus.beilmann@oecd-nea.org

GO-MERES

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 157 Martes 2 de julio de 2019 Sec. III. Pág. 71344

III. OTRAS DISPOSICIONES

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

9896 *Resolución de 20 de junio de 2019, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, para el desarrollo del proyecto de I+D GO-MERES sobre Simulación con el código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») Fases 1 y 2.*

El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear y el Rector de la Universidad Politécnica de Madrid han suscrito, con fecha 6 de junio de 2019, un Convenio sobre simulación con el código Gothic de experimentos del Proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety»).

Para general conocimiento, y en cumplimiento de lo establecido en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, dispongo la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del referido Convenio, como anejo a la presente Resolución.

Madrid, 20 de junio de 2019.–El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, Josep Maria Serena i Sender.

GO-MERES 1
2019-2023

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 169 Lunes 17 de julio de 2023 Sec. III. Pág. 103529

III. OTRAS DISPOSICIONES

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

16565 *Resolución de 6 de julio de 2023, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, para el desarrollo del Proyecto de I+D sobre simulación con el código GOTHIC de la NEA-OECD de experimentos con hidrógeno en contención.*

El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear y el Rector de la Universidad Politécnica de Madrid han suscrito, con fecha 5 de julio de 2023, un Convenio para el desarrollo del Proyecto de I+D sobre simulación con el código GOTHIC de la NEA-OECD de experimentos con hidrógeno en contención (GO-MERES-Fase 2).

Para general conocimiento, y en cumplimiento de lo establecido en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, dispongo la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del referido Convenio, como anejo a la presente Resolución.

Madrid, 6 de julio de 2023.–El Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, Juan Carlos Lentijo Lentijo.

GO-MERES 2
2023-2027

GO-MERES

Stages	1st YEAR	2nd YEAR	3rd YEAR	4th YEAR
	GO- MERES			
Suppression Pools	Scoping calculations H2P4 **Experiment:** HYMERES HP5 **Plant:** Supression Pool Mark I			
Spray Safety System		Scoping calculations H2P5 **Experiment:** ERCOSAM PE1 series **Plant:** ERCOSAM GC SBLOCA	**Experiment:** HYMERES-2 H2P5 **Plant:** PWR-W spray implementation	**Experiment:** SETH-2 ST3 series **Plant:** AMHYCO PWR-W sequence
	GO- MERES 2			
Spray Safety System	**Experiment:** PANDA P1A1	**Experiment:** HYMERES-2 H2P5	Scoping calculations P2A3 **Plant:** PWR-W polydisperse implementation	

Artículos JCR

Journal Articles – GO MERES 1

- Vázquez-Rodríguez, C., Kapulla, R., Paranjape, S., Andreani, M., Jimenez, G., Martín-Valdepeñas, J.M., Paladino, D., 2023b. Assessment of the depressurization and mixing effects of two spray systems in the PANDA facility, part I – Experimental results. Nuclear Engineering and Design 412, 112453.
- Vázquez-Rodríguez, C., Andreani, M., Jiménez, G., Kapulla, R., Paranjape, S., Manuel Martín-Valdepeñas, J., Paladino, D., 2023a. Assessment of the depressurisation and mixing effects of two spray systems in the PANDA facility, part II – Simulations using GOTHIC8.3(QA). Nuclear Engineering and Design 403 (2023) 112120.

Journal Articles – GO MERES 2

- Myeong-Seon Chae, Domenico Paladino, Yago Rivera, Ralf Kapulla, Nabil Ghendour, Sofía Arfinengo-del-Carpio, Carlota Gabicagogeascoa, Gonzalo Jiménez (2026). Experimental study on the jet flow impacting PWR containment internal structures and spray activation under a postulated BDBA. Progress in Nuclear Energy, Volume 197, July 2026, 106408.
- Carlota Gabicagogeascoa,Sofía Arfinengo-del-Carpio, Gonzalo Jiménez, Carlos Vázquez-Rodríguez, Myeong-Seon Chae, Juan Manuel Martín-Valdepeñas . GOTHIC8.3 (QA) Simulations of PANDA experiments on the jet flow impacting PWR containment internal structures and spray activation under a postulated BDBA. *Under Review.*

Ponencias congresos (1/2)

Ponencias congresos– GO MERES 1

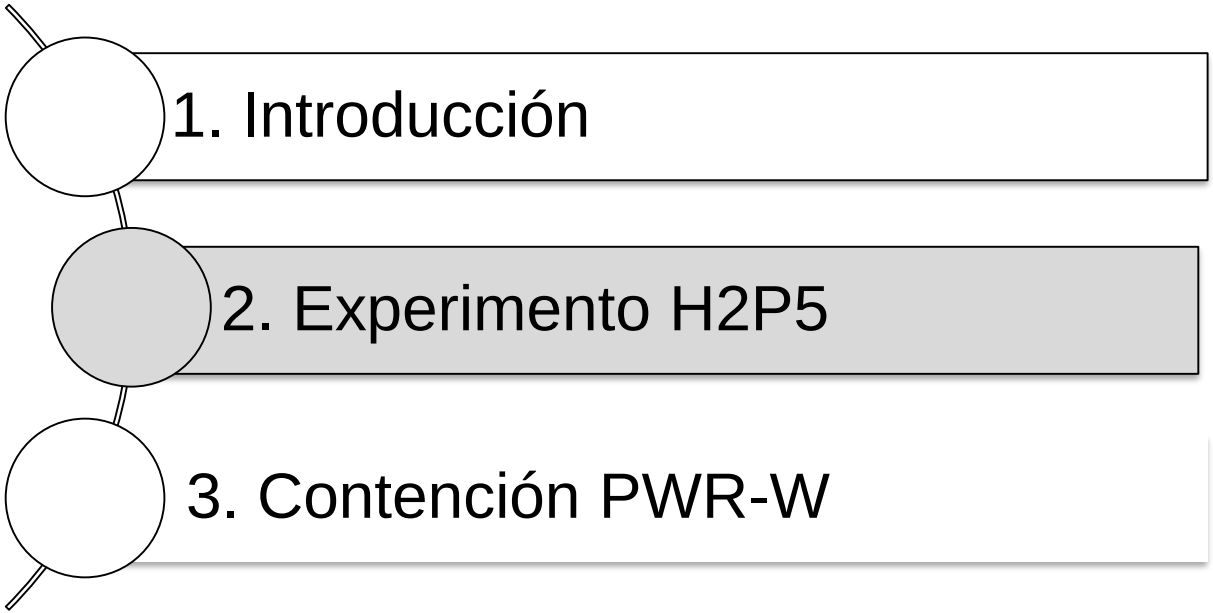
- Vázquez-Rodríguez, C., Andreani, M., Jiménez, G., Martín-Valdepeñas, J.M., 2020. Design of Suppression Pool Experiments through Planning Calculations with GOTHIC8.3(QA). Reunión Virtual SNE.
- Vázquez-Rodríguez, C., Jiménez, G., Andreani, M., Paladino, D., Paranjape, S., Kapulla, R., Martín-Valdepeñas, J.M., 2022. Simulation of spray tests performed in PANDA thermal-hydraulics facility using GOTHIC 8.3(QA), in: NURETH-19.
- Vázquez-Rodríguez, C., Andreani, M., Jiménez, G., Kapulla, R., Paranjape, S., Martín-Valdepeñas, J. M., Paladino, D., 2023. Post-Test Analysis Of The HYMERES-2 H2P5 Series On The Spray Safety System Using GOTHIC8.3(QA). In: FISA- EURADWASTE 2022, Lyon, France.
- Vázquez-Rodríguez, C., Andreani, M., Martín-Valdepeñas, J.M., Jimenez, G., 2022b. Implementation of the spray safety system on a 3D containment model of a generic PWR-W, in: 47a Reunión Anual de La Sociedad Nuclear Española, Cartagena, Región de Murcia.
- Vázquez-Rodríguez, C., Fontanet, J., Jimenez, G., Herranz, L.E., Domínguez-Bugarín, A., Serra, L., Kelm, S., 2023. Impact of the spray safety system on the hydrogen risk based on a GOTHIC 3D containment model, in: European Nuclear Young Generation Forum. Kraków, Poland.

Ponencias congresos (2/2)

Ponencias congresos– GO MERES 2

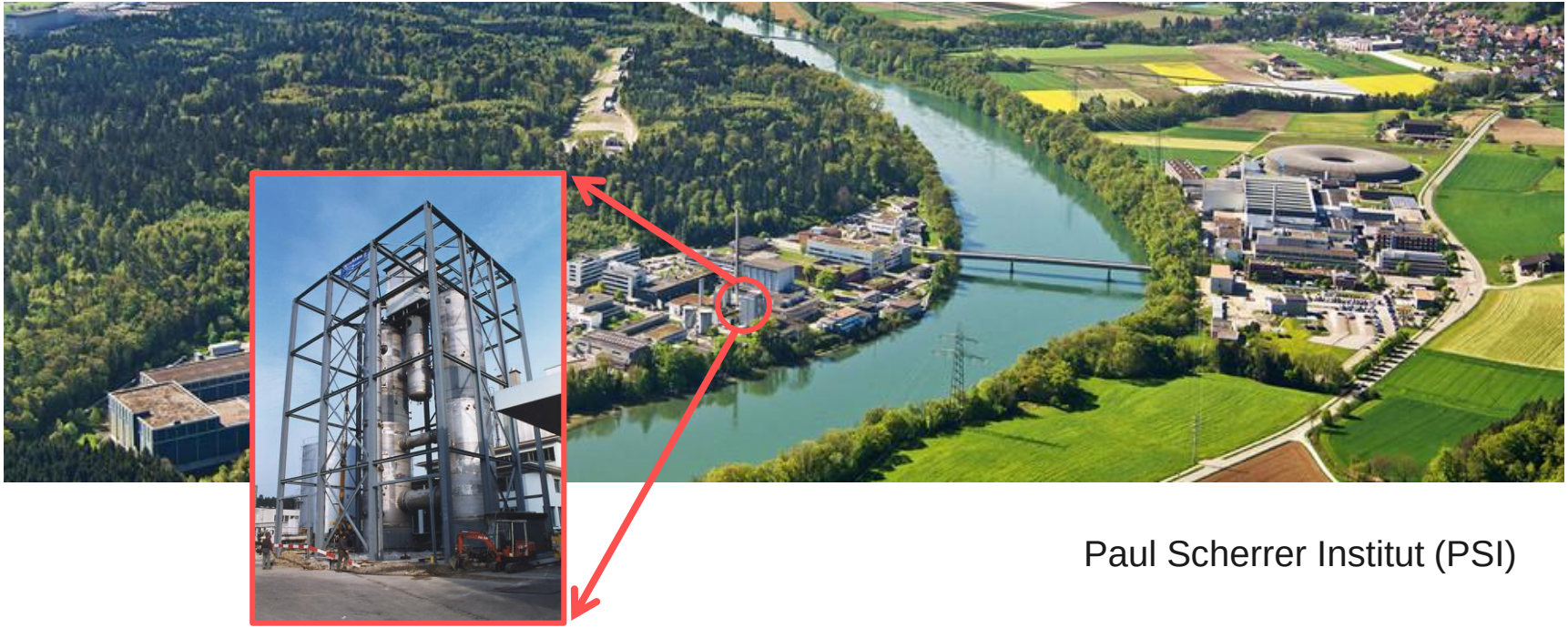
- Carlota Gabicagogeascoa Cuesta; Sofía Arfinengo del Carpio; Gonzalo Jiménez; Carlos Vázquez Rodríguez; Juan Manuel Martín-Valdepeñas. Estudio del impacto de la distribución polidispersa de gotas en el sistema de rociado con GOTHIC-3D. 51ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, 2025.
- Carlota Gabicagogeascoa Cuesta; Sofía Arfinengo del Carpio; Gonzalo Jiménez; Carlos Vázquez-Rodríguez; Juan Manuel Martín-Valdepeñas. Simulation of the PANDA H2P5 experimental series with the GOTHIC code using a polydisperse droplet size distribution in the spray system. European Nuclear Young Generation Forum ENYGF'25.
- Carlota Gabicagogeascoa Cuesta; Gonzalo Jiménez; Sofía Arfinengo-del-Carpio; Carlos Vázquez-Rodríguez; Juan Manuel Martín-Valdepeñas. Análisis de una distribución polidispersa del tamaño de gotas de un sitema de rociadores con el código GOTHIC. 50ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, 2024.
- Sofía Arfinengo del Carpio; Carlota Gabicagogeascoa-Cuesta; Carlos Vázquez-Rodríguez; Gonzalo Jiménez; Michele Andreani; Domenico Paladino; Juan Manuel Martín-Valdepeñas. Comparative study of two experimental configurations with an internal compartment in the PANDA facility. 11th European Review Meeting on Severe Accident Research (ERMSAR2024).

Índice



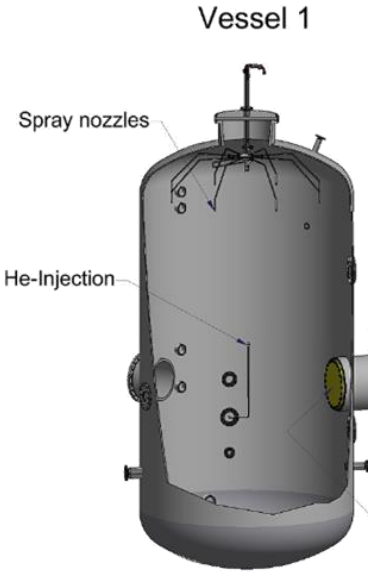
INTRODUCCIÓN

INSTALACIÓN EXPERIMENTAL PANDA



Paul Scherrer Institut (PSI)

H2P5 –Análisis GO-MERES 1

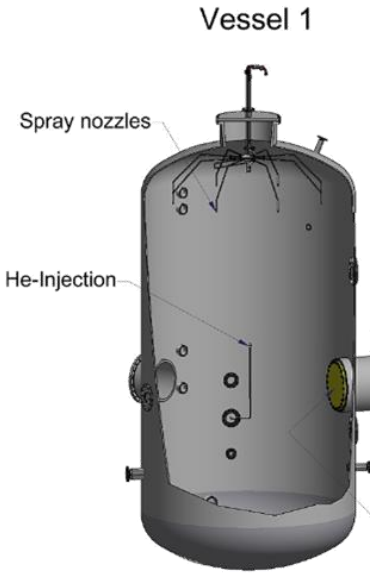


H2P5 EXPERIMENT – OECD HYMERES-2 PROJECT

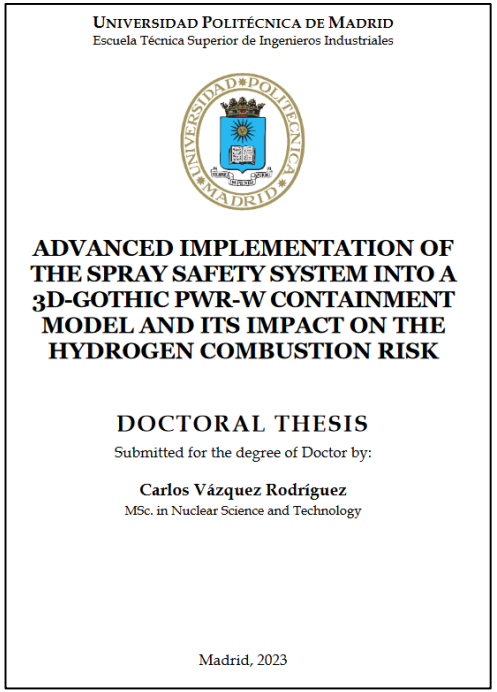
Nominal Conditions	H2P5_1	H2P5_2
Gas comp (h<4m)	0.4 air-0.6steam	0.4 air-0.6steam
Gas comp (h>4m)	0.25He-0.3air-0.45 steam	0.25He-0.3air-0.45 steam
Gas and wall temp	112ºC	112ºC
Pressure	2.5 bar	2.5 bar
Nº of nozzles	9	1
Spray mass flow rate	0.9 kg/s	0.9 kg/s
Temperature	17ºC	17ºC
Duration	2500 s	2500 s

D. Paladino, R. Kapulla, S. Paranjape, S. Suter, y M. Andreani, **«PANDA experiments within the OECD/NEA HYMERES-2 project on containment hydrogen distribution, thermal radiation and suppression pool phenomena»**, *Nucl. Eng. Des.*, vol. 392, p. 111777, jun. 2022, doi: 10.1016/j.nucengdes.2022.111777.

H2P5 –Análisis GO-MERES 1



H2P5 EXPERIMENT – OECD HYMERES-2 PROJECT


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

ADVANCED IMPLEMENTATION OF THE SPRAY SAFETY SYSTEM INTO A 3D-GOTHIC PWR-W CONTAINMENT MODEL AND ITS IMPACT ON THE HYDROGEN COMBUSTION RISK

DOCTORAL THESIS

Submitted for the degree of Doctor by:

Carlos Vázquez Rodríguez

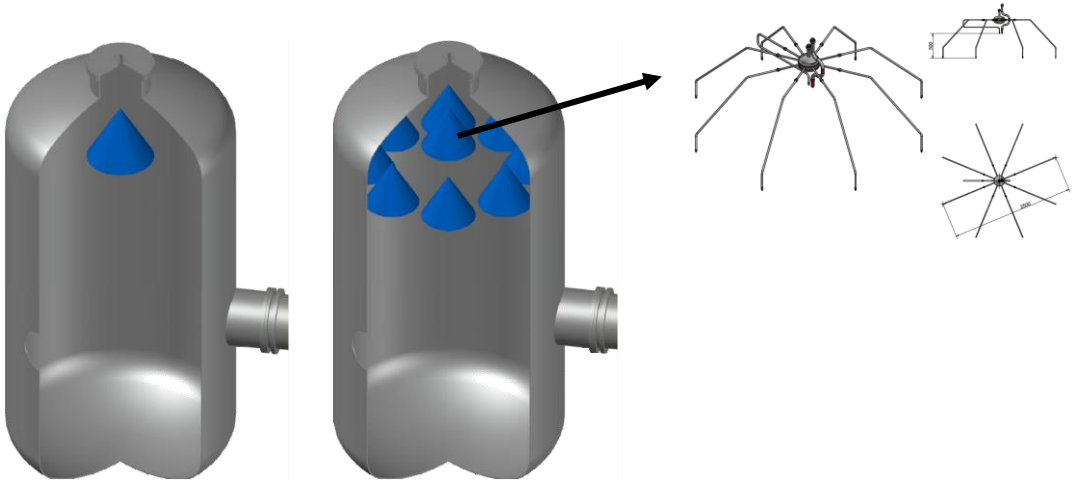
MSc. in Nuclear Science and Technology

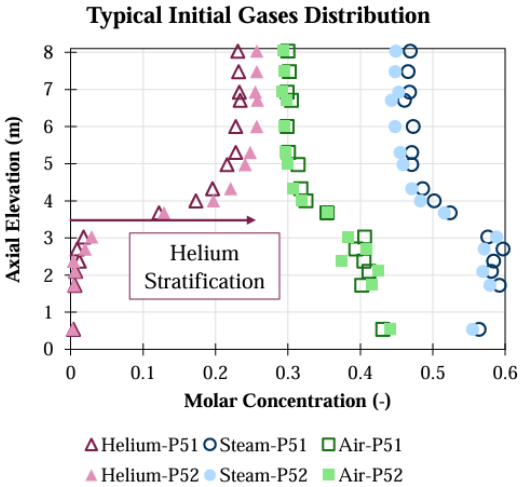
Madrid, 2023

D. Paladino et al., **«PANDA experiments within the OECD/NEA HYMERES-2 project on containment hydrogen distribution, thermal radiation and suppression pool phenomena»**, *Nucl. Eng. Des.*, vol. 392, p. 111777, jun. 2022, doi: 10.1016/j.nucengdes.2022.111777.

C. Vázquez-Rodríguez et al., «**Assessment of the depressurization and mixing effects of two spray systems in the PANDA facility, part I – experimental results**», *Nucl. Eng. Des. Press*, 2023.

H2P5 –Análisis GO-MERES 1





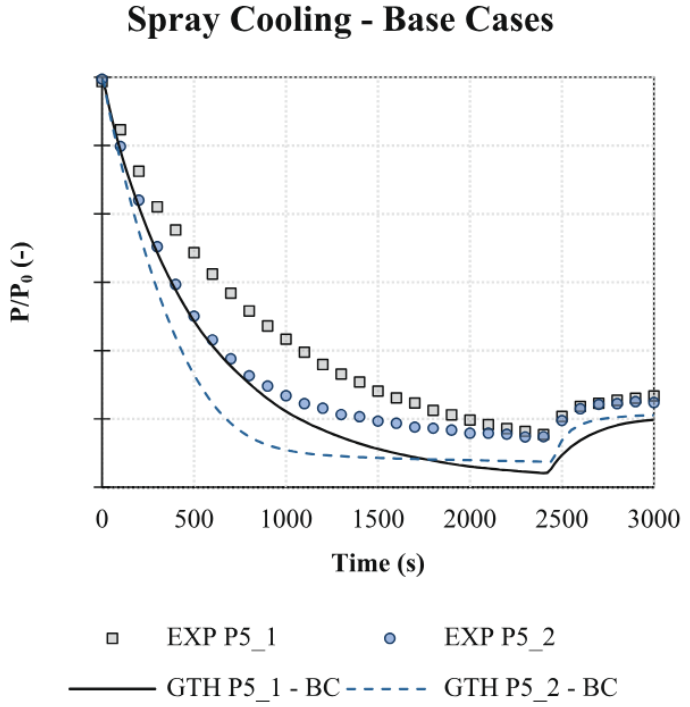
- La serie H2P5 amplió la base de datos de test de *sprays* en PANDA utilizando un anillo para crear un escenario más realista.
- Escenario demandante para los códigos 3D en términos de coste computacional (multifásico, tres campos, fuerte interacción fluido-sólido, límite de Courant por las velocidades de las gotas...).
- Distribución monodispersa del tamaño de gotas

H2P5 –Análisis GO-MERES 1

Despresurización determinada por la condensación de vapor en las gotas

Las simulaciones calcularon una despresurización más rápida que en los experimentos, se identificó que el código podía estar sobreestimando la condensación de vapor y el efecto de enfriamiento de las gotas

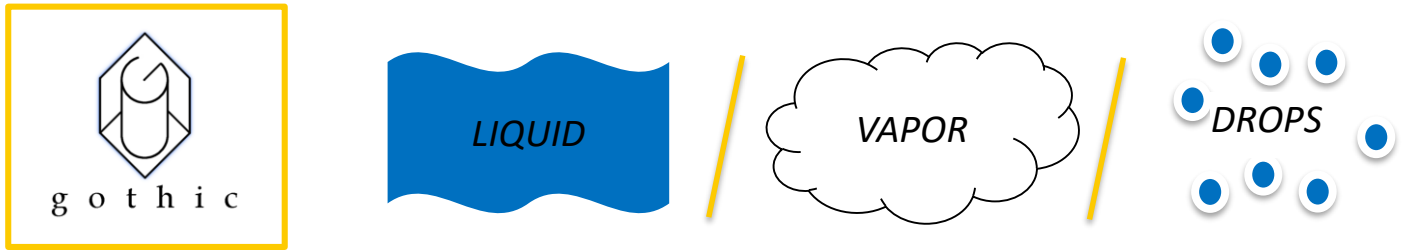
Solo una reducción (no justificable) del caudal másico de pulverización (un 25 % menos que el real) ayudó a reproducir la presión experimental.



Es necesario explorar la implementación de una distribución polidispersa del tamaño de las gotas

GO-MERES 2

H2P5 –Análisis GO-MERES 2

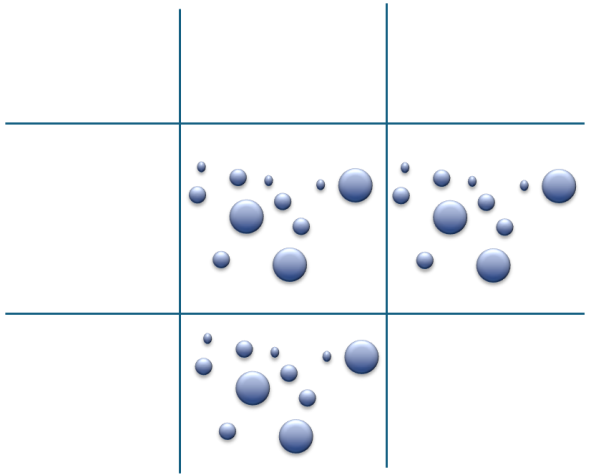


GOTHIC

Cuando hablamos de monodisperso o polidisperso qué significa

MONODISPERSO

Solo definimos **un** tamaño en el menú de drops

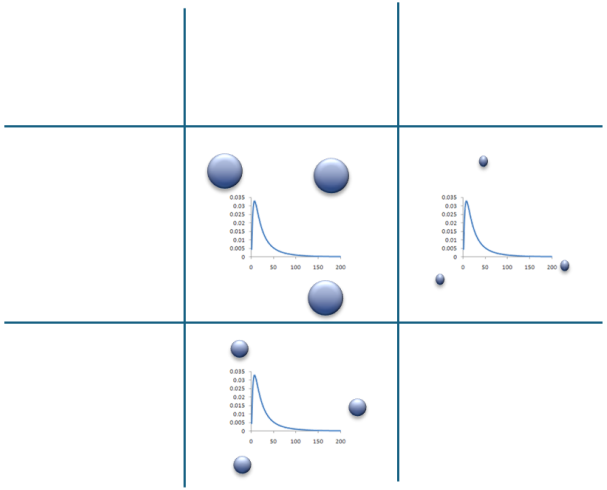


GOTHIC

Cuando hablamos de monodisperso o polidisperso qué significa

MONODISPERSO

Solo definimos **un** tamaño en el menú de drops

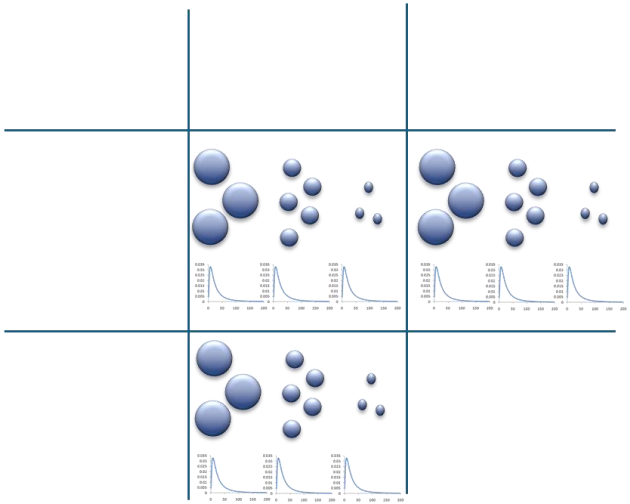


Cuando hablamos de monodisperso o polidisperso qué significa

POLIDISPERSO

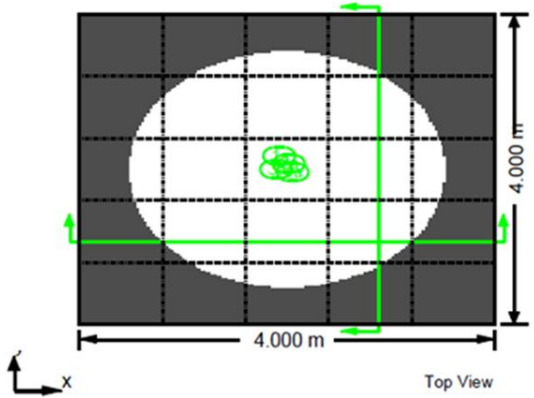
En cambio, si definimos más de un tamaño en el menú de drops

Para cada celda y cada timestep podrá tener en cuenta los diferentes tamaños, y calculará para cada drop field un diámetro medio y un GSD



GOTHIC





SPRAY

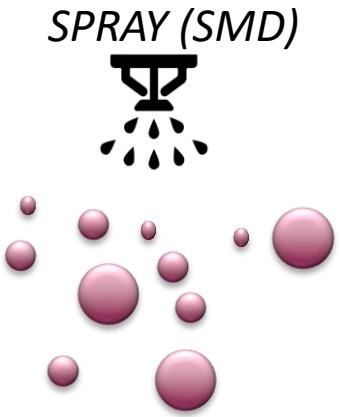


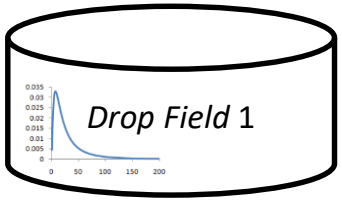
1 → ***Boundary condition***
Presión, temperatura, caudal

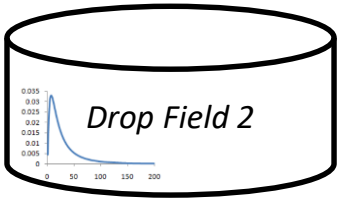
2 → ***Flow Path***
Elevación, diámetro hidráulico, área

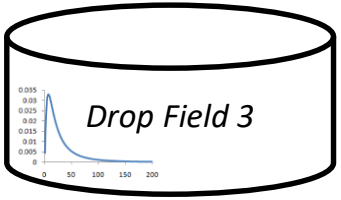
3 → Componente *spray*
SMD, GSD, Ángulo de cono

GOTHIC modelo polidisperso

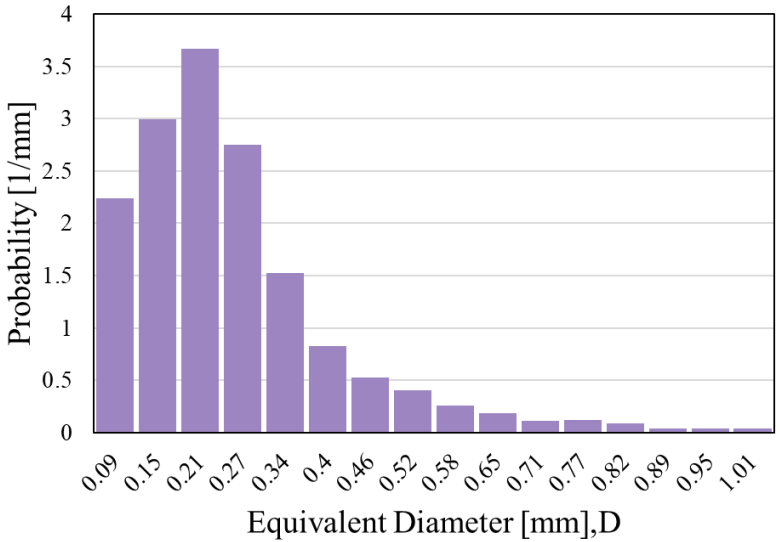








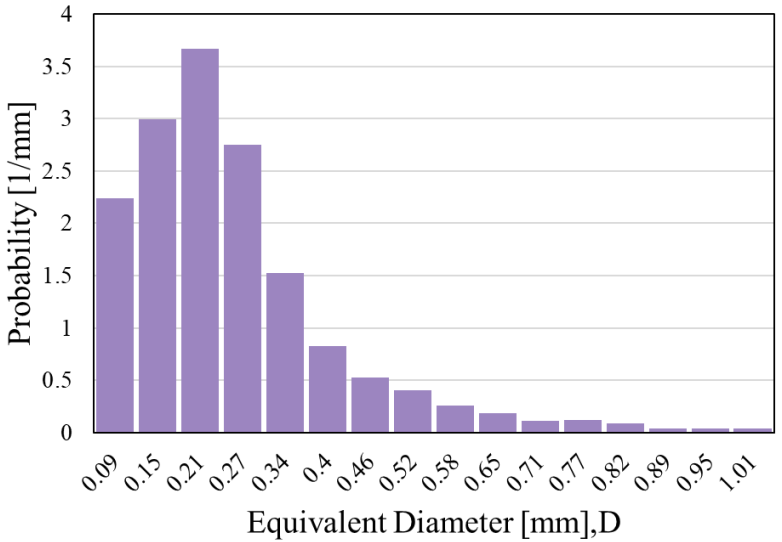
IMPLEMENTACION en GOTHIC



	SMD(cm)
Size 1	0.0087
Size 2	0.0146
Size 3	0.0207
Size 4	0.0267
Size 5	0.0332
Size 6	0.0394
Size 7	0.0455
Size 8	0.0515
Size 9	0.0579
Size 10	0.0642
Size 11	0.0701
Size 12	0.0763
Size 13	0.0818
Size 14	0.089
Size 15	0.0946
Size 16	0.1009

N. Erkan, R. Kapulla, G. Mignot, R. Zboray, y D. Paladino, «Experimental investigation of spray i nduced gas stratification break-up and mixing in two interconnected vessels», *Nuclear Engineeri ng and Design*, vol. 241, n.º 9, Art. n.º 9, sep. 2011, doi: 10.1016/j.nucengdes.2011.07.025.

IMPLEMENTACION en GOTHIC



N. Erkan, R. Kapulla, G. Mignot, R. Zboray, y D. Paladino, «Experimental investigation of spray induced gas stratification break-up and mixing in two interconnected vessels», *Nuclear Engineering and Design*, vol. 241, n.º 9, Art. n.º 9, sep. 2011, doi: 10.1016/j.nucengdes.2011.07.025.

	SMD(cm)
Size 1	0.0087
Size 2	0.0146
Size 3	0.0207
Size 4	0.0267
Size 5	0.0332
Size 6	0.0394
Size 7	0.0455
Size 8	0.0515
Size 9	0.0579
Size 10	0.0642
Size 11	0.0701
Size 12	0.0763
Size 13	0.0818
Size 14	0.089
Size 15	0.0946
Size 16	0.1009

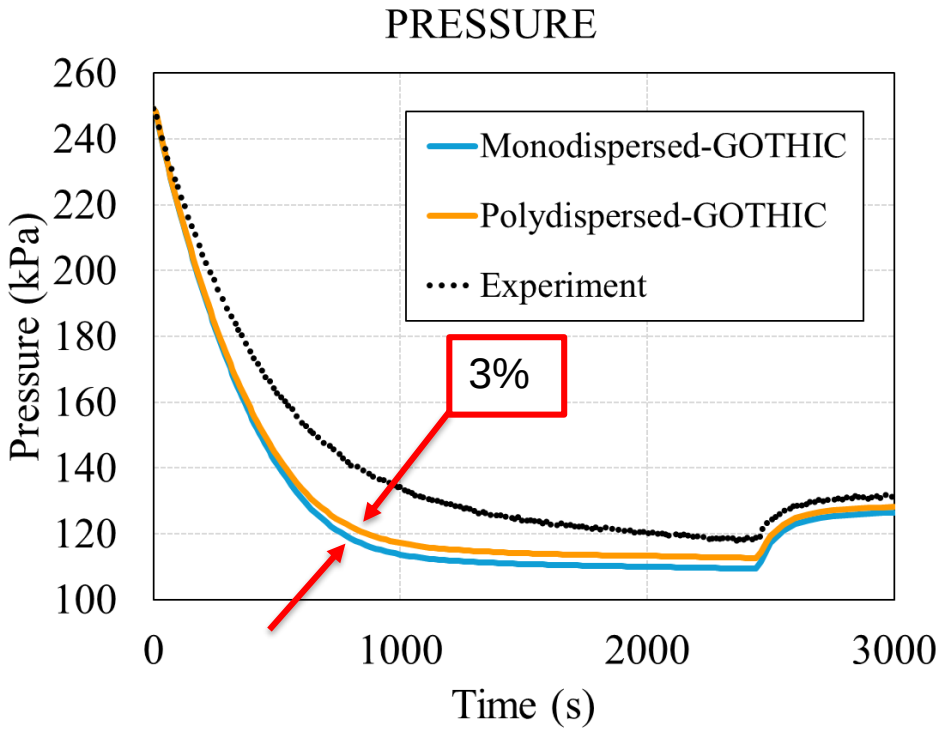
	SMD (cm)	GSD
	Drop Field	
GROUP 1	0.018	1.0083
GROUP 2	0.03229192	1.01
GROUP 3	0.05115525	1.019
GROUP 4	0.08533074	1.028

H2P5 –Análisis GO-MERES 2



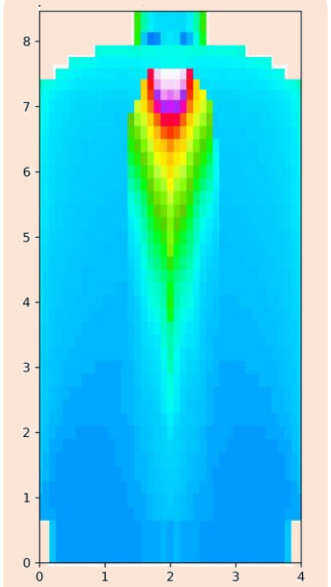
1 nozzle

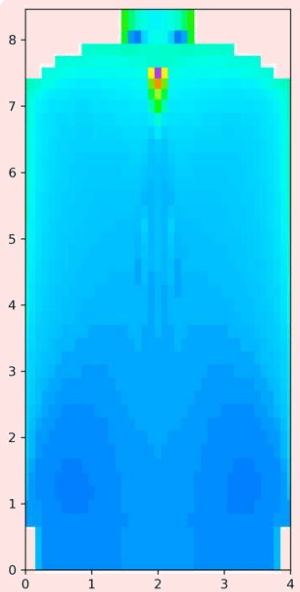
4 Drop diameters

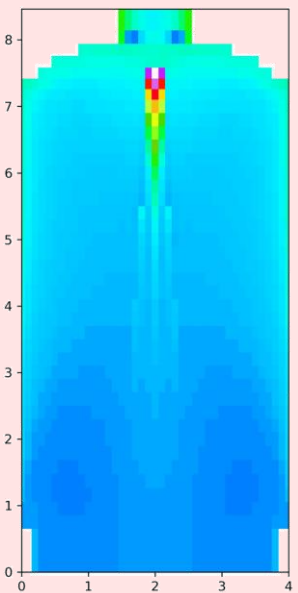


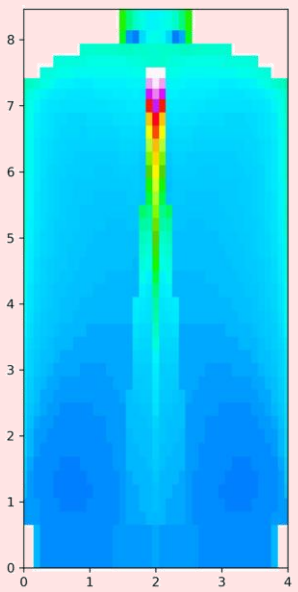
C. Vázquez-Rodríguez *et al.*, «Assessment of the de-pressurization and mixing effects of two spray systems in the PANDA facility, part I – experimental results», *Nucl. Eng. Des. Press*, 2023.

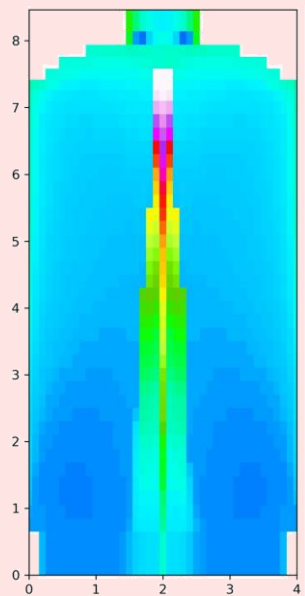
MAPA 2D corte vertical
EQUILIBRIO TÉRMICO t=250 s

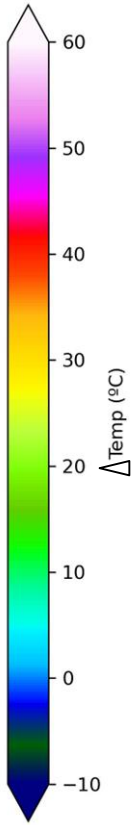












Temperaturas de gas

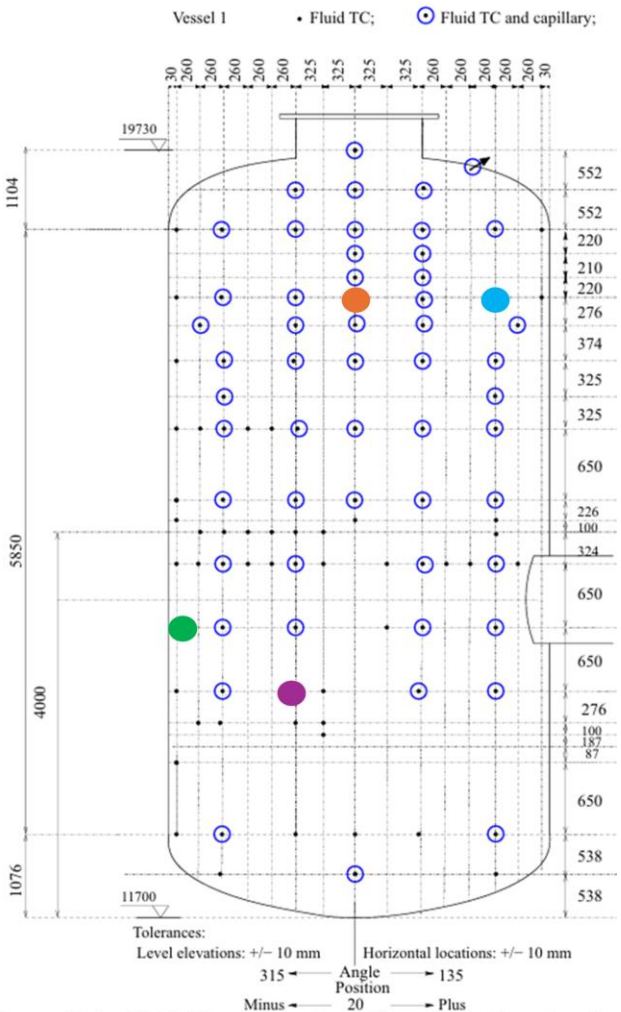
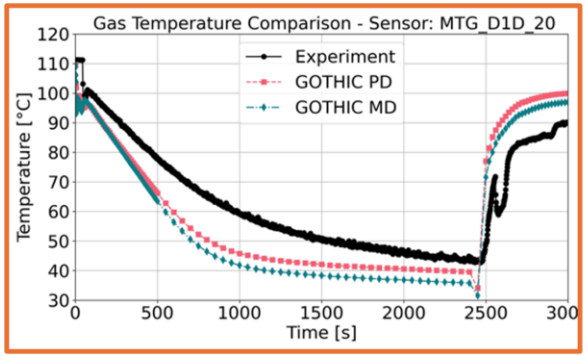
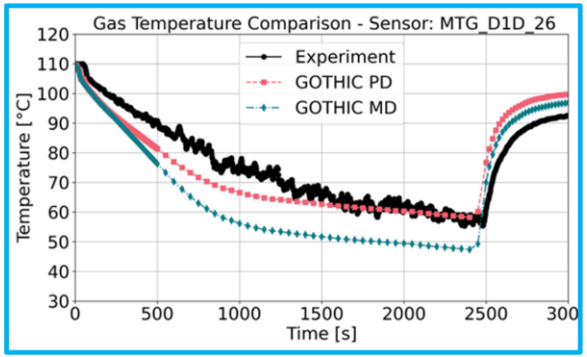
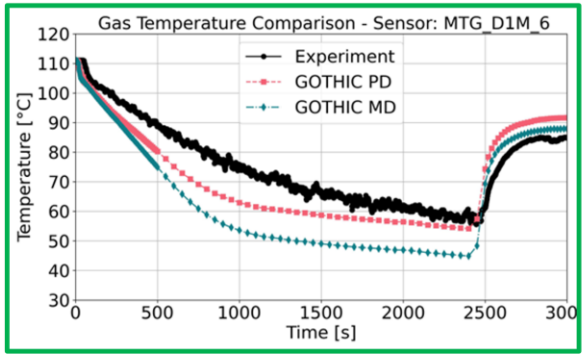
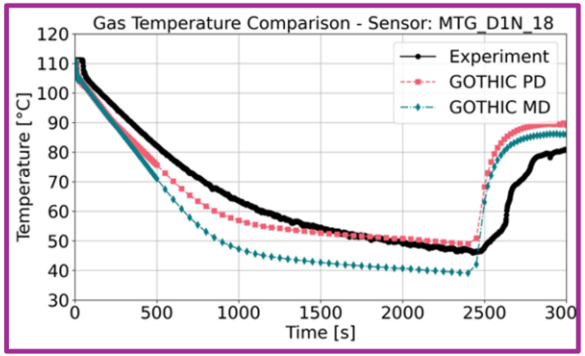


Figure B.1: *Fluid Thermocouple (TC) and Capillary location*









CONCLUSIONES SIMULACIÓN H2P5



Influencia de la distribución de tamaños de gotas en la respuesta global y local del sistema de rociado.

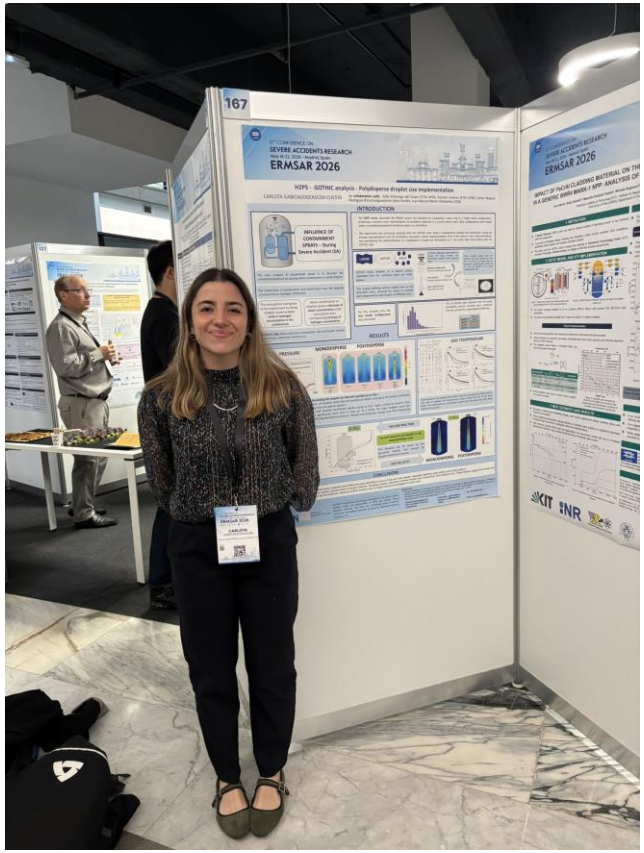


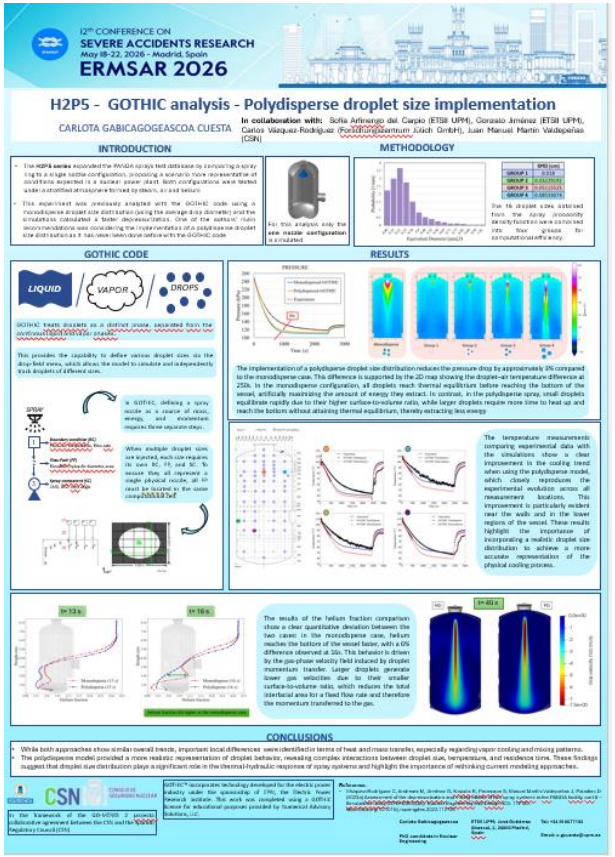
El caso monodisperso, **sobreestima la extracción de energía**: despresurización más pronunciada y un mayor enfriamiento del ambiente respecto a los datos experimentales.



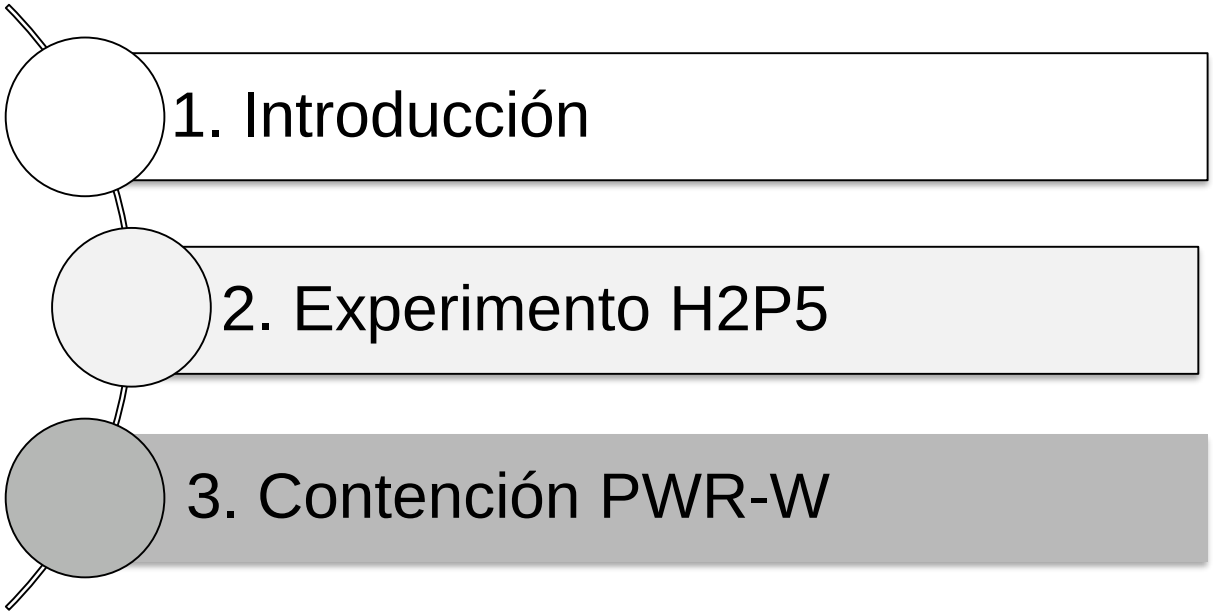
El caso polidisperso, **atenúa la sobreestimación del enfriamiento y aproxima los resultados a los valores experimentales.**

Presentación de resultados

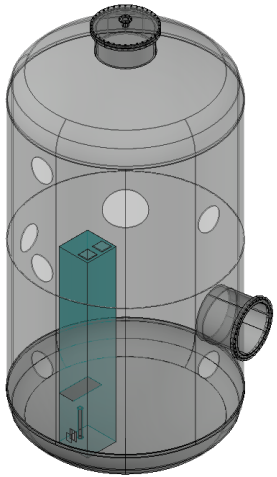


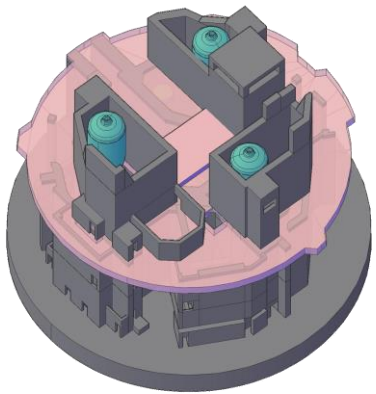


Índice



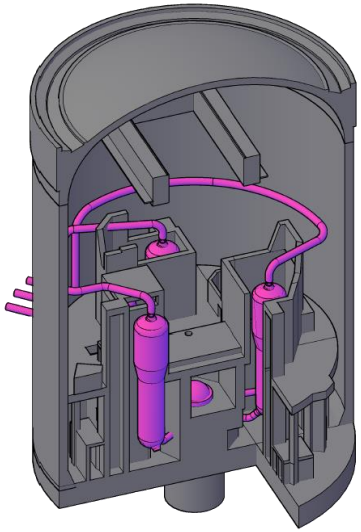
Aplicaciones a una contención

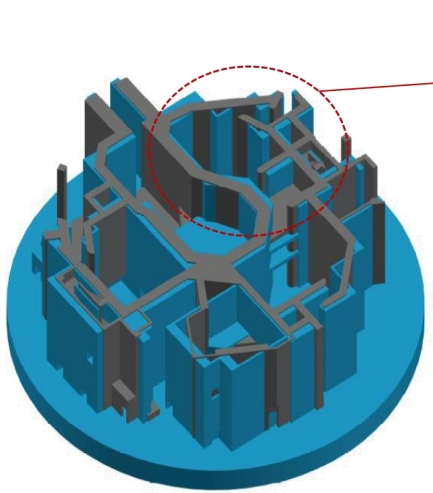


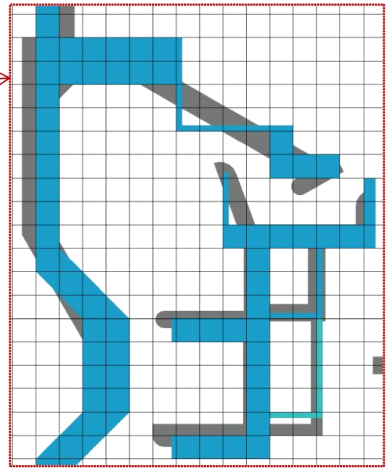


PANDA **CONTENCIÓN**

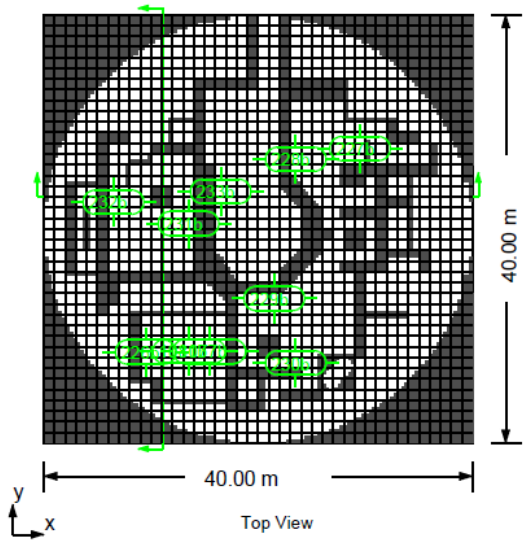
Modelo PWR genérico 3 lazos







Mesh-fitted geometry

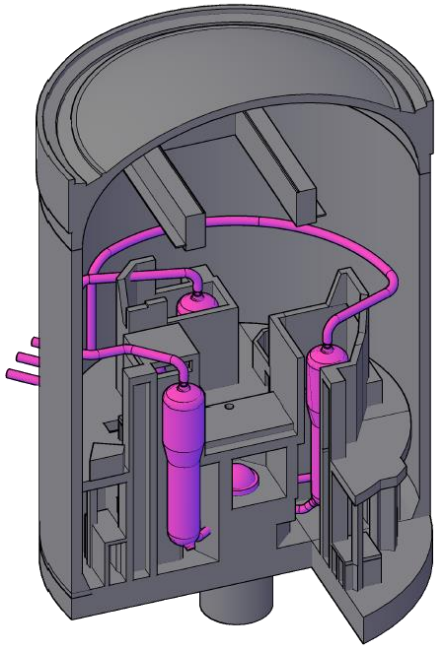


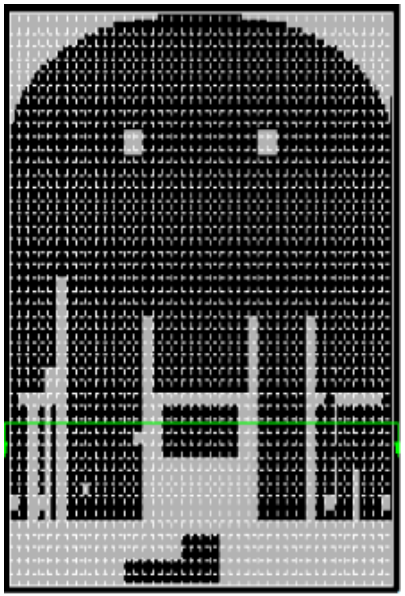
Desde 2013, se han desarrollado varias metodologías para un modelo genérico de contención PWR-W utilizando el código GOTHIC.

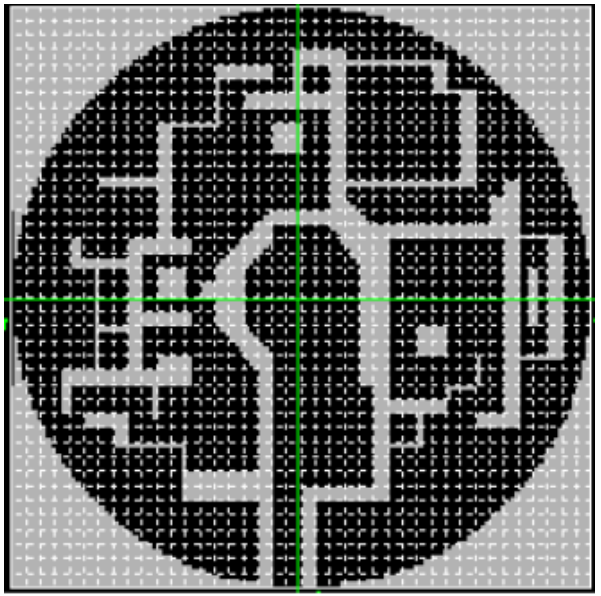
En el marco de GO-MERES, un proyecto colaborativo entre CSN y UPM, y AMHYCO, un proyecto europeo, los modelos 3D y LP fueron modificados para adaptarse a las metodologías más recientes. Los modelos resultantes se han utilizado como base para el proyecto INTERCON3D y GO-MERES 2

C. Vázquez-Rodríguez *et al.*, «The Preventive Methodology: A priori modification of the containment geometry *Engineering and Design*, vol. 432, p. 113718, fto boost the computational efficiency of GOTHIC 3D models», *Nuclear* eb. 2025, doi: 10.1016/j.nucengdes.2024.113718.

Modelo PWR genérico 3 lazos





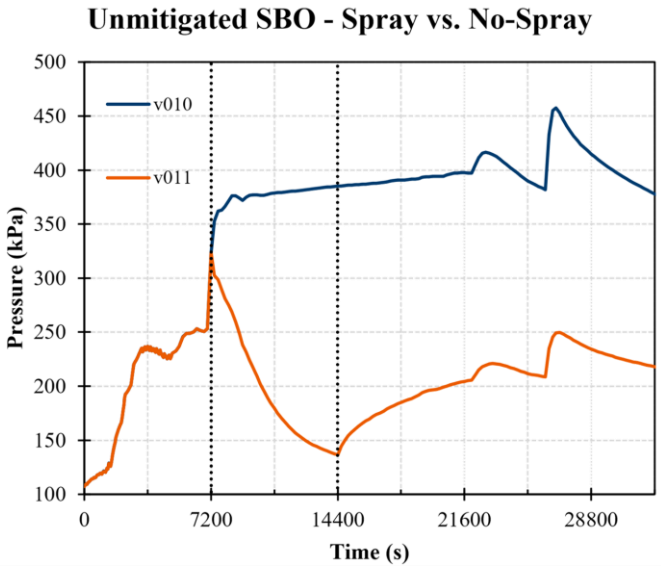


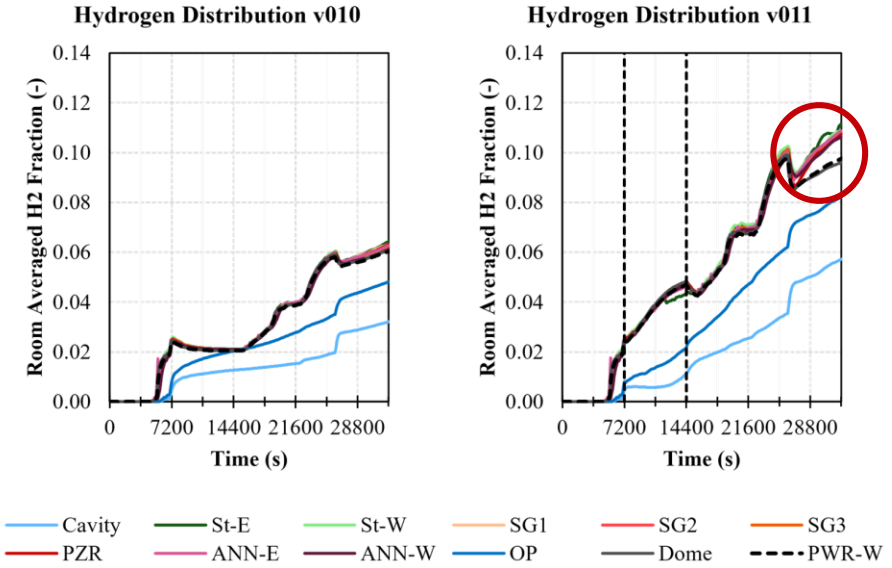
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Celdas
Malla	1	1	1.5	70400

SBO PWR-W cases without PARs

- Section oriented to **identify the additional insights offered by the 3D codes**

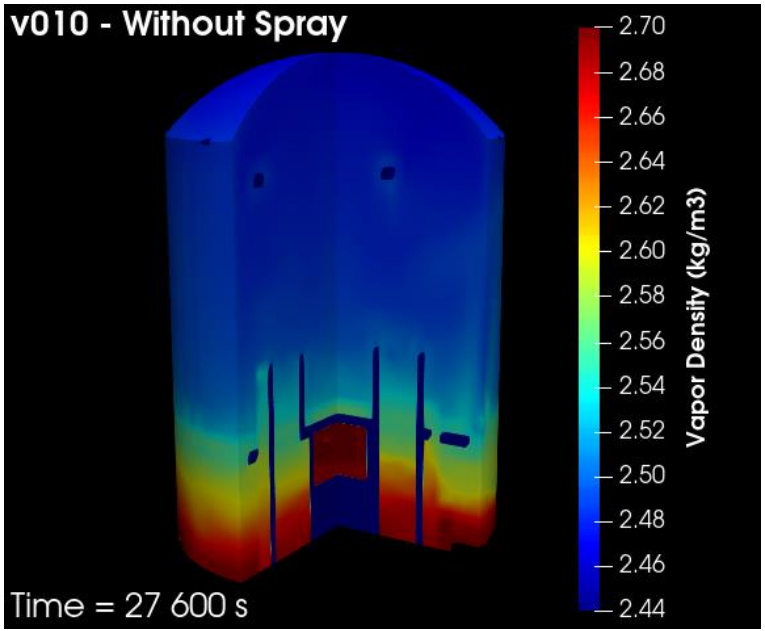
Case IDs	Spray On	Spray Off	Recirculation Phase	PAR actuation
v010	No Spray	No Spray	No Spray	NO
v011	7200 s	14400 s	No Spray	NO

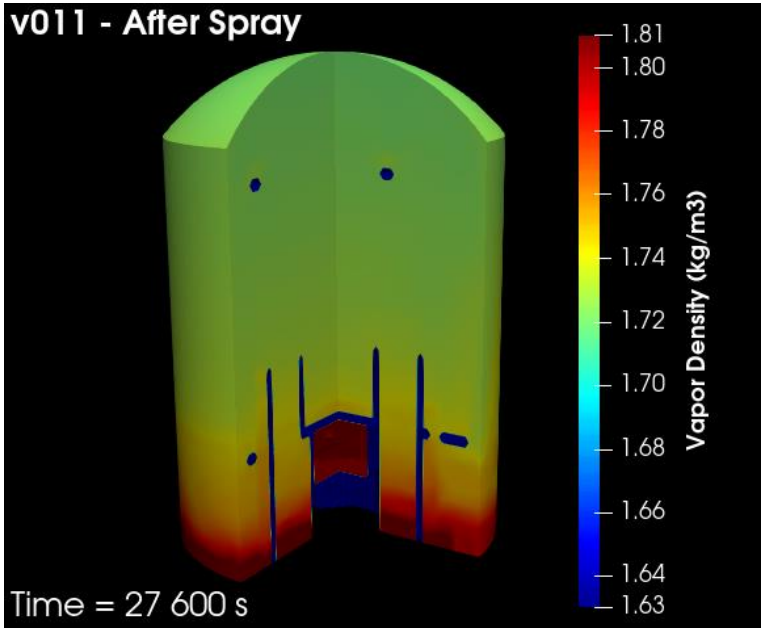




Spray vs. no spray sequences

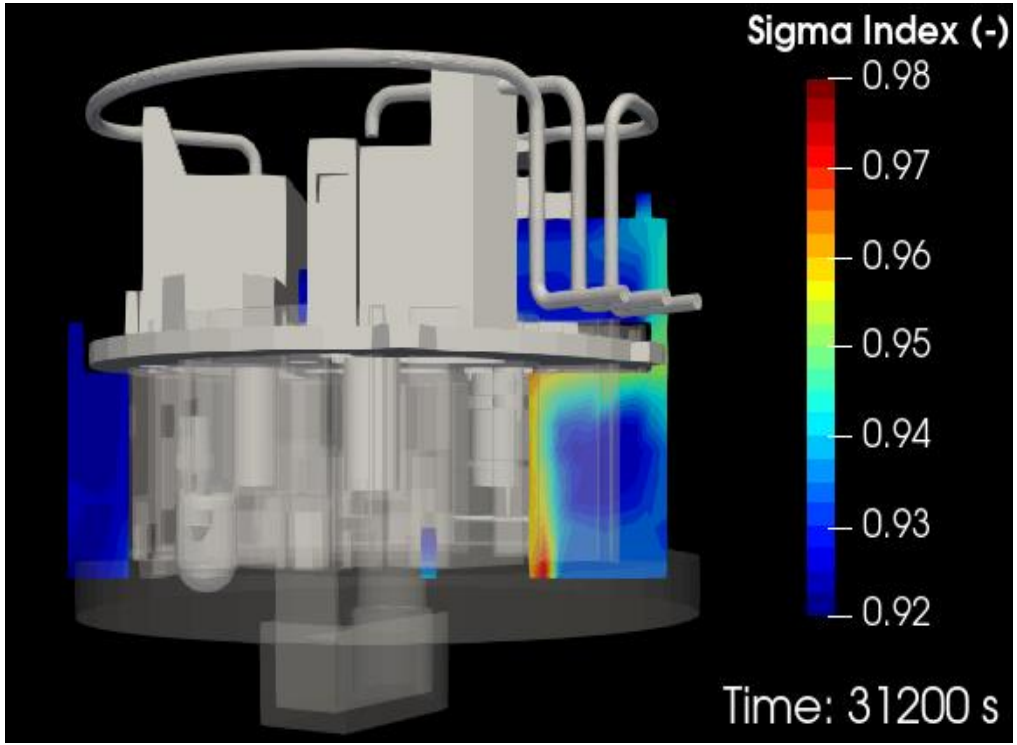
SBO PWR-W cases without PARs





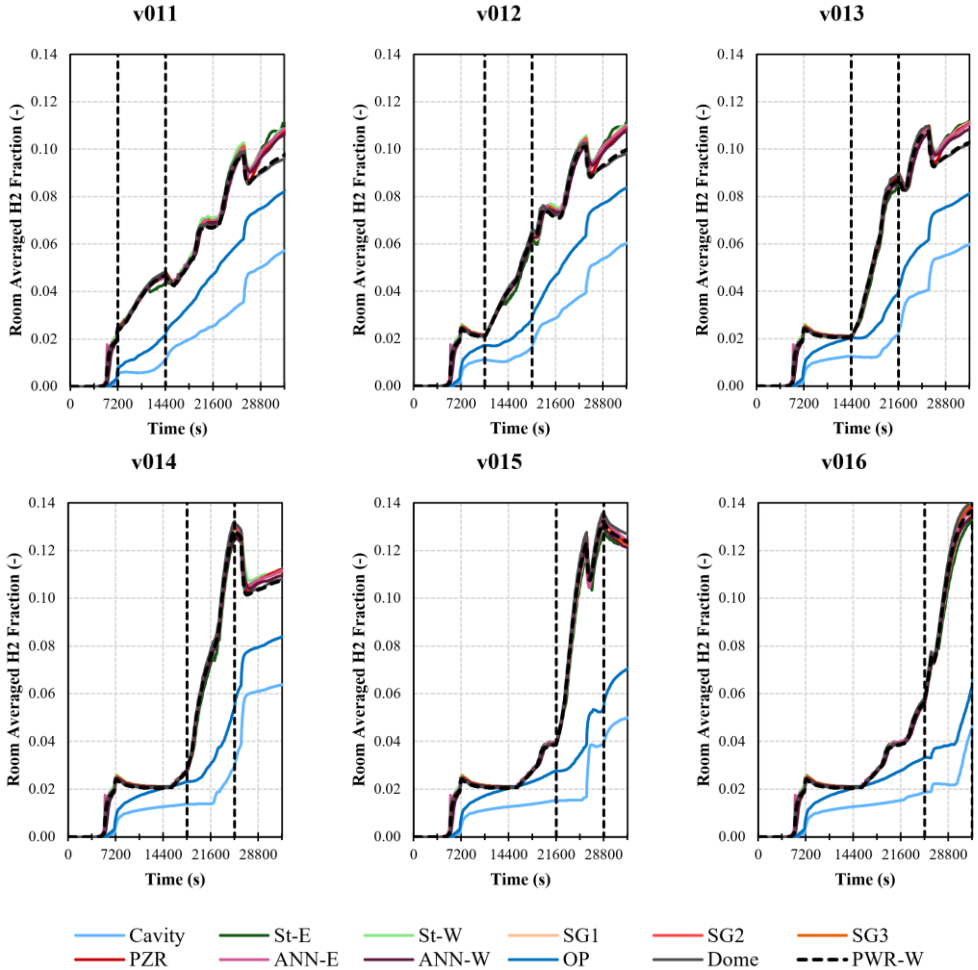
Spray vs. No Spray sequences – H_2 heterogeneities

SBO PWR-W cases without PARs



H_2 Heterogeneities and flame acceleration

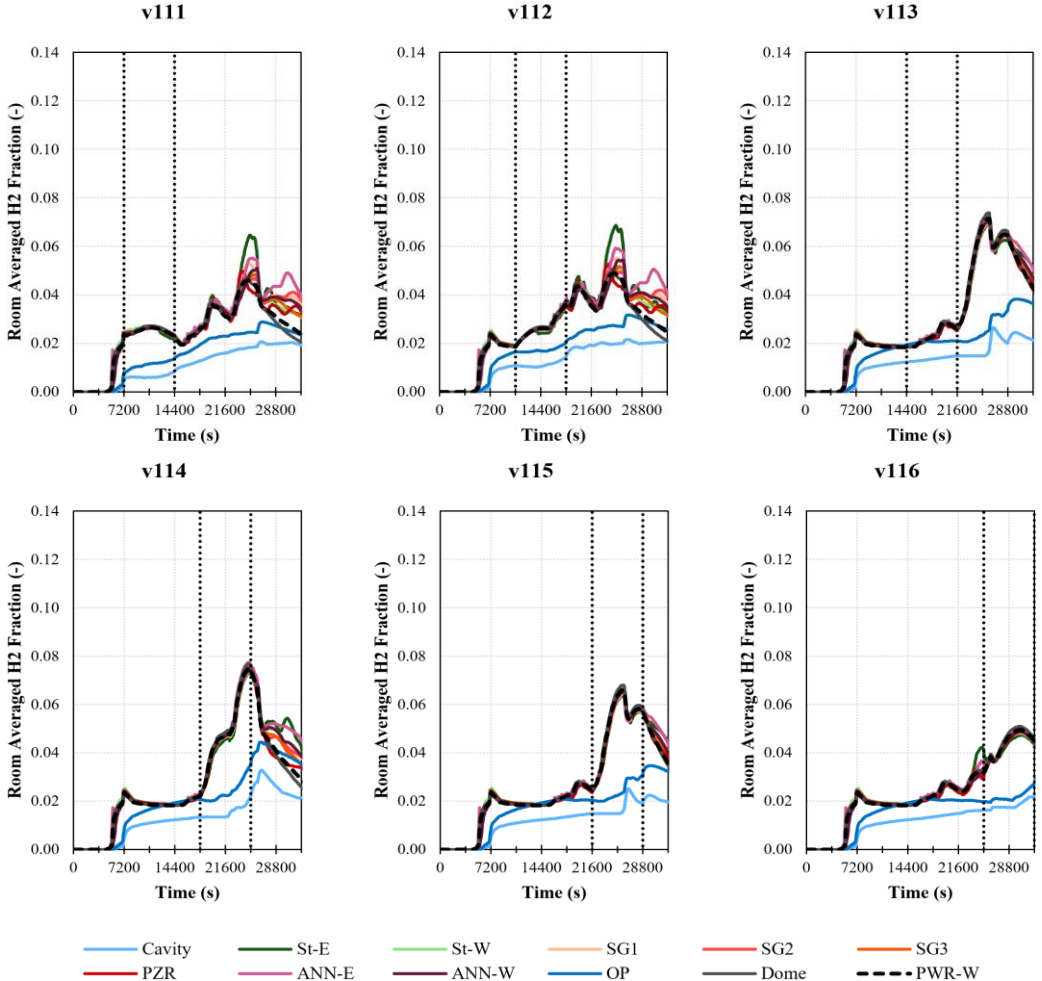
SBO PWR-W cases without PARs



Case IDs	Spray On	Spray Off
v010	No Spray	No Spray
v011	7200 s	14400 s
v012	10800 s	18000 s
v013	14400 s	21600 s
v014	18000 s	25200 s
v015	21600 s	28800 s
v016	25200 s	32400 s

Evaluation of different timings for the spray recovery

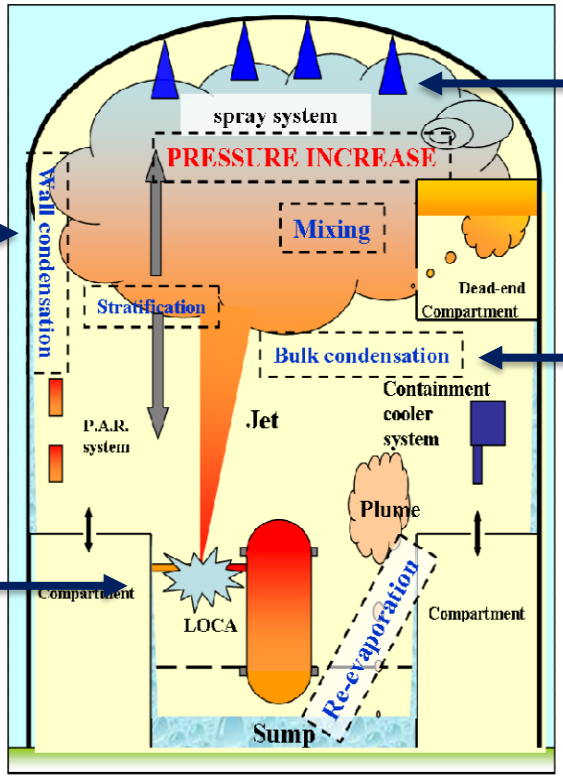
SBO PWR-W cases with PARs



Case IDs	Spray On	Spray Off
v110	No Spray	No Spray
v111	7200 s	14400 s
v112	10800 s	18000 s
v113	14400 s	21600 s
v114	18000 s	25200 s
v115	21600 s	28800 s
v116	25200 s	32400 s

Evaluation of different timings for the spray recovery

Casos con multi drop fields



Liquid Film
~3000 µm

Spray injection
~1000 µm

Condensación en el volumen libre
~10 µm

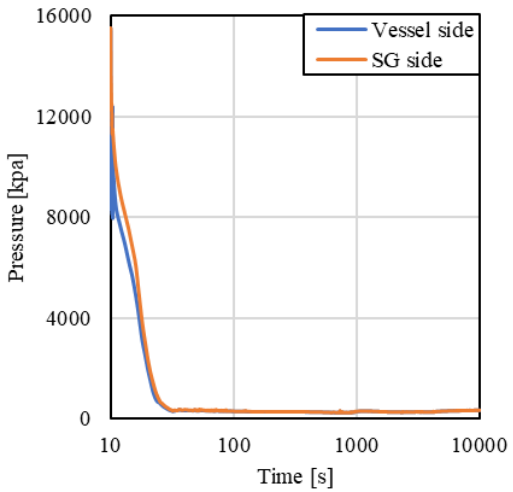
Flashing
~60/80 µm

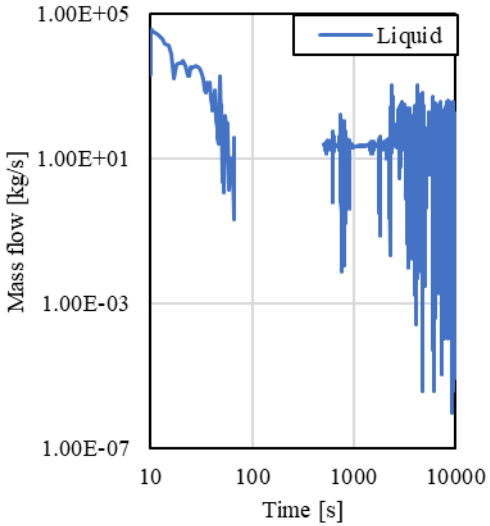
- Hasanain A. Abdul Wahhab, Mohammed A. Fayad, Louay A. Mahdi, Miqdam T. Chaichan, Hussein A. Kazem, Ali H.A. Al-Waeli, Experimental and numerical analyses of water droplet condensation on photovoltaic surfaces under clean and dusty conditions, Case Studies in Thermal Engineering, Volume 60, 2024, 104608, ISSN 2214-157X, https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104608.(https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214157X24006397)

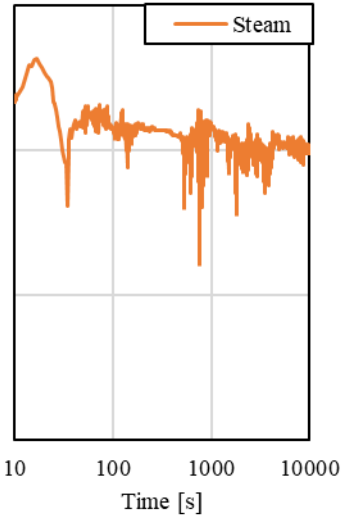
- 1962, Brown R., York J.L.. Sprays formed by flashing liquid jets. AIChE J. 8, 149-153. doi:10.1002/aic.690080204

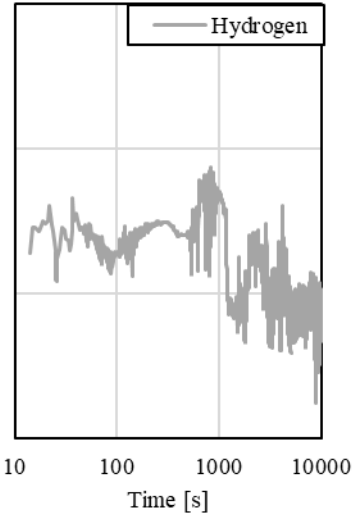
- Pruppacher H.R., Klrtt J.D., Wang P.K., 1998. Mycrophysics of Clouds and Precipitation. Aerosol Sxi. Technol. doi:10.1080/02786829808965531

Input LBLOCA









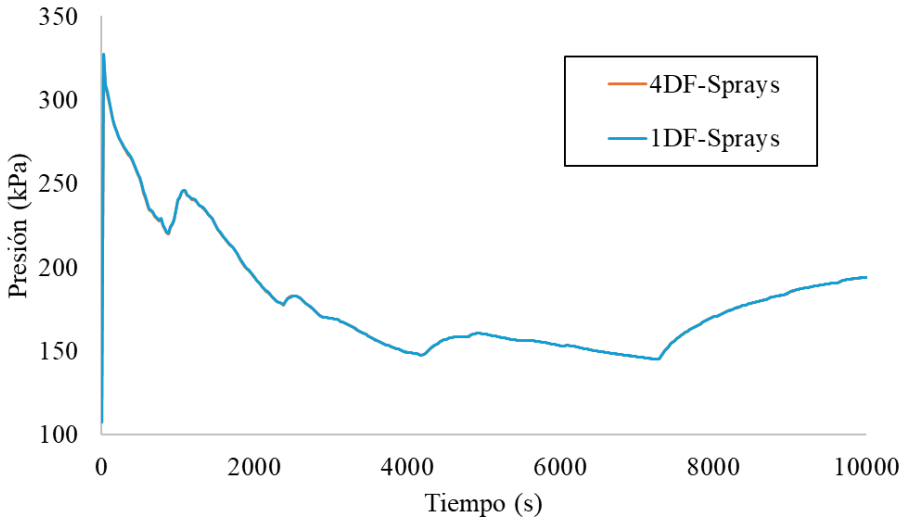
- Se simula en MELCOR un accidente de pérdida de refrigerante base de diseño en rama intermedia
- Fallo de inyección de baja presión
- La simulación cubre la fase In-Vessel del accidente (10000 s)

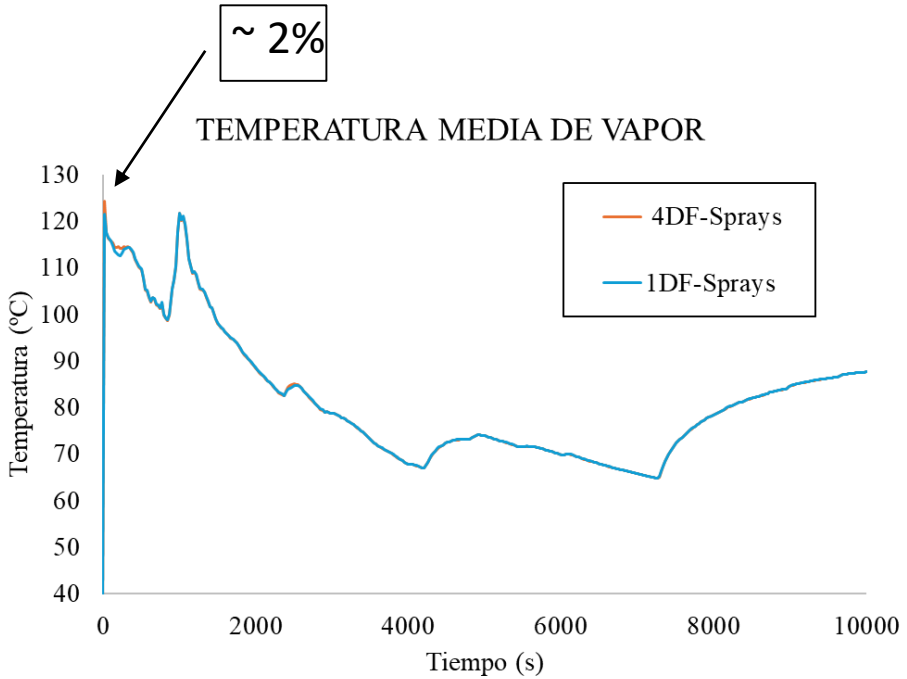
Casos con multi drop fields

BASE CASES		
	Sprays	Número de Drop fields
CASO-1	ON	1
CASO-2	ON	4

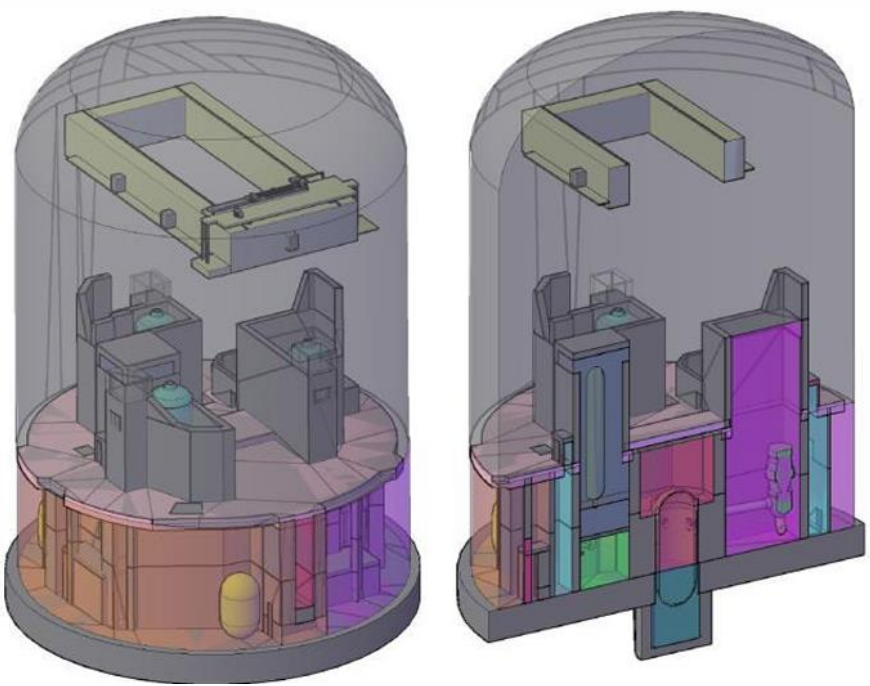
DF-1	0.001 cm
DF-2	0.008 cm
DF-3	0.1 cm
DF-4	0.3 cm

Resultados con multi drop fields





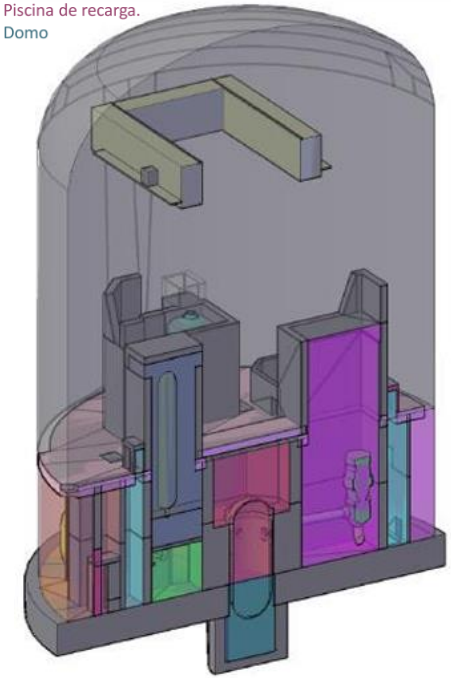
Resultados por zonas

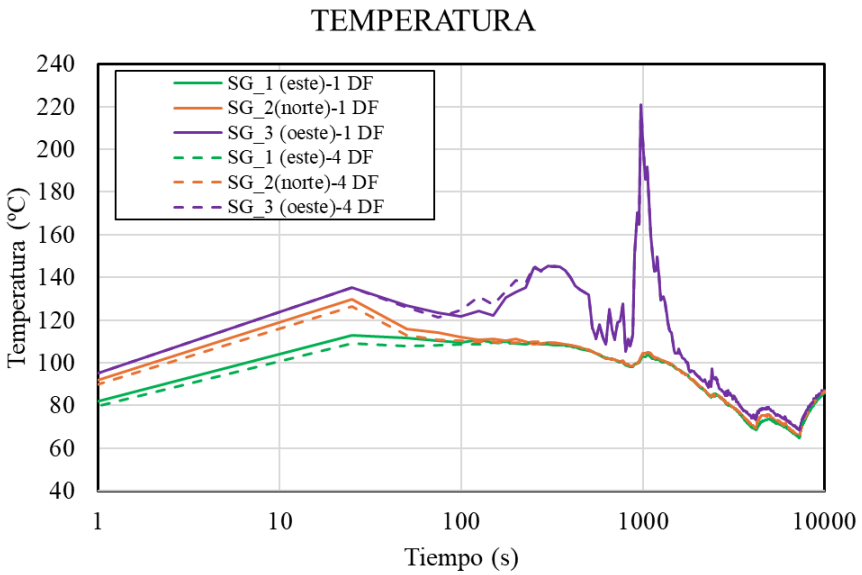


1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

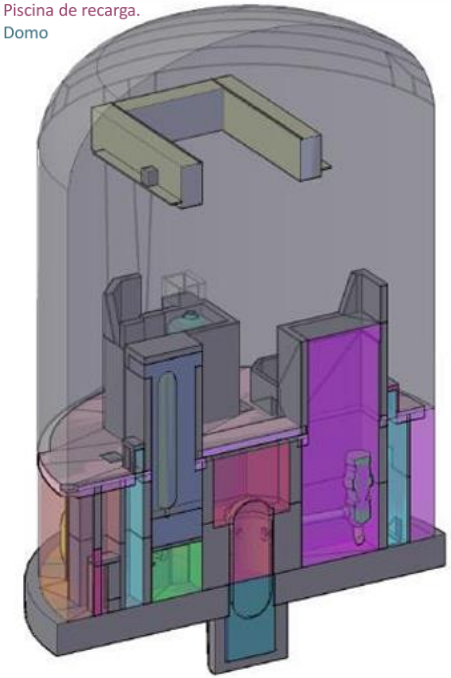


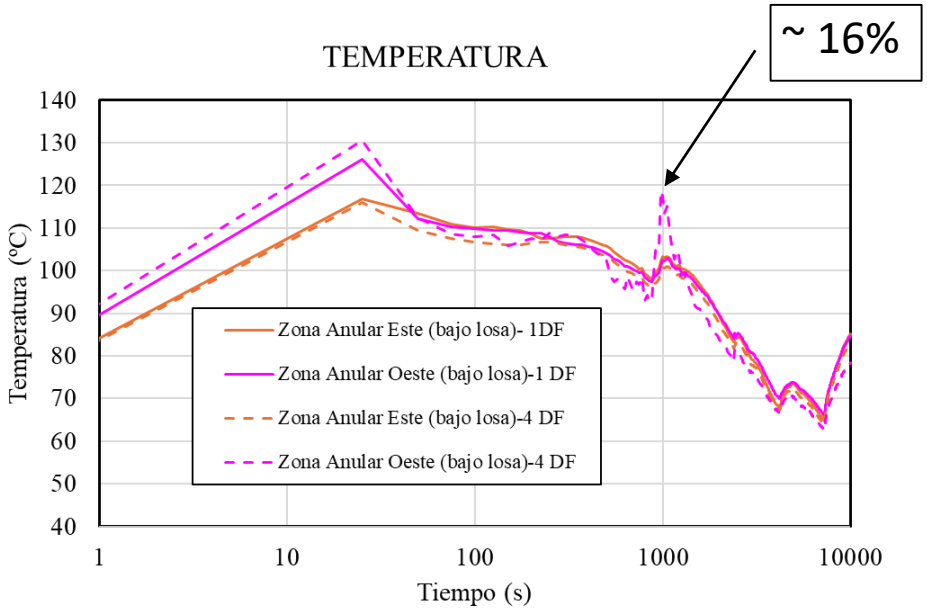


Zona	Diferencia pico máximo
SG-1	3.4 %
SG-2	2.5 %
SG-3	- 5.5 % *

Resultados por zonas - Temperatura

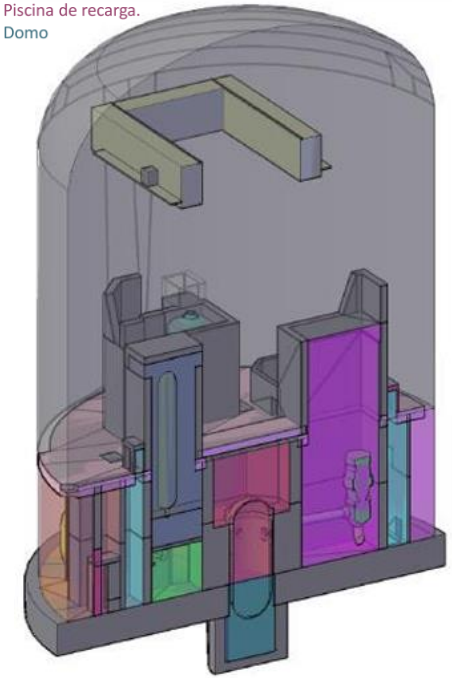
1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

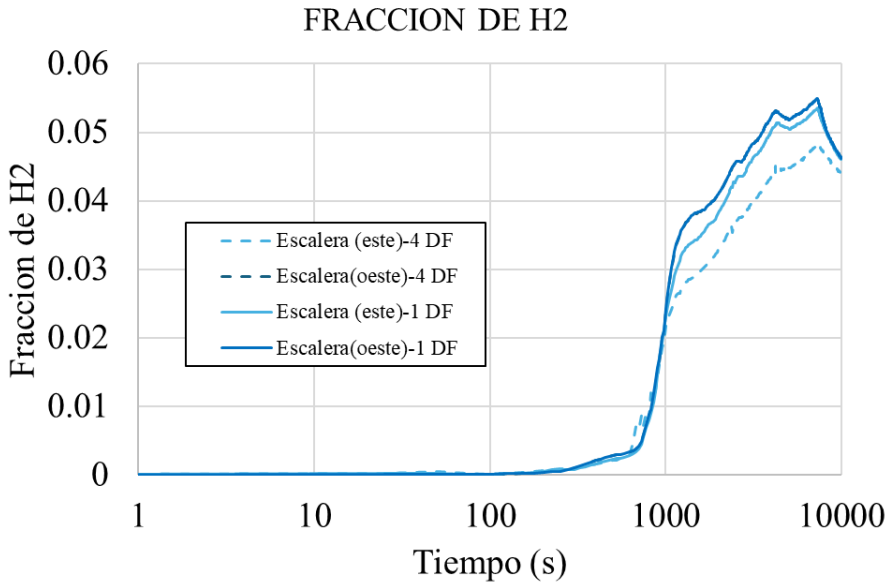




Resultados por zonas – Frac. H2

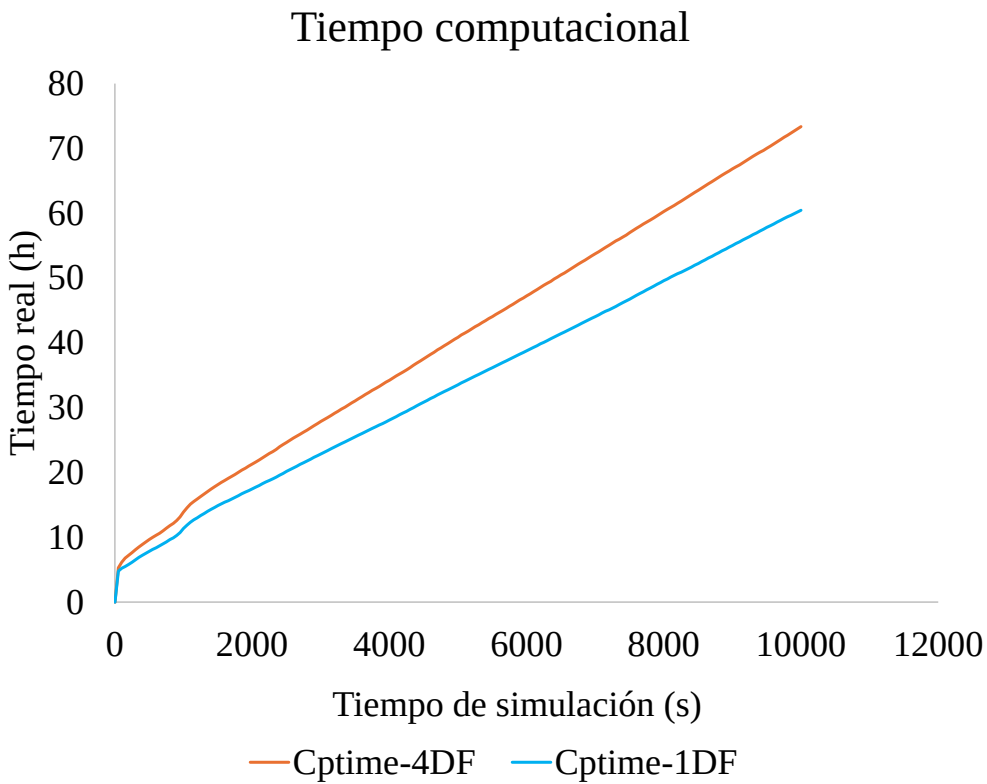
1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo



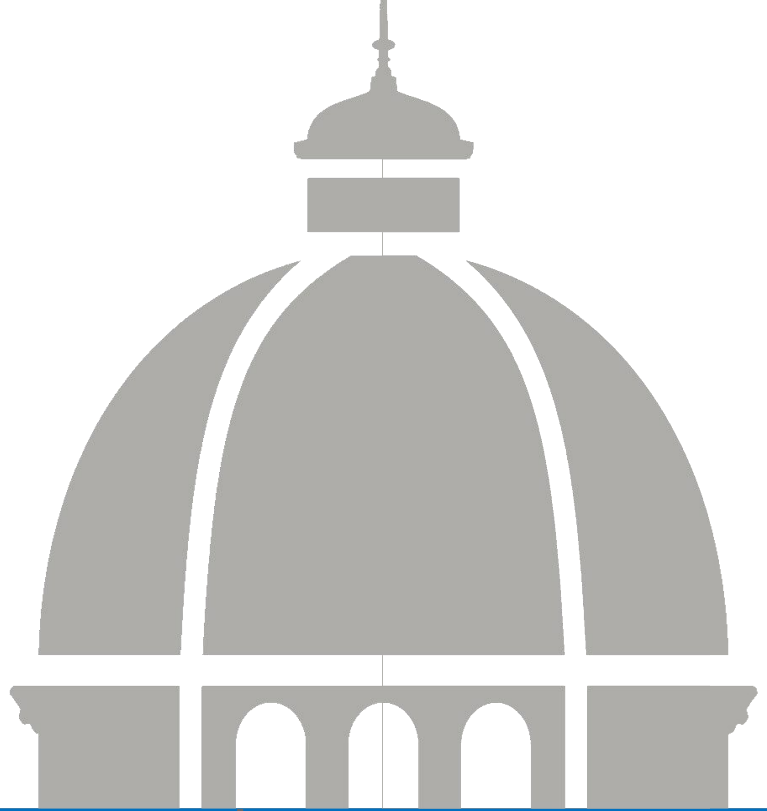


Zona	Diferencia pico máximo
Esc. Este	10.41%
Esc. Oeste	%

Costes computacionales



Gracias por vuestra atención!!

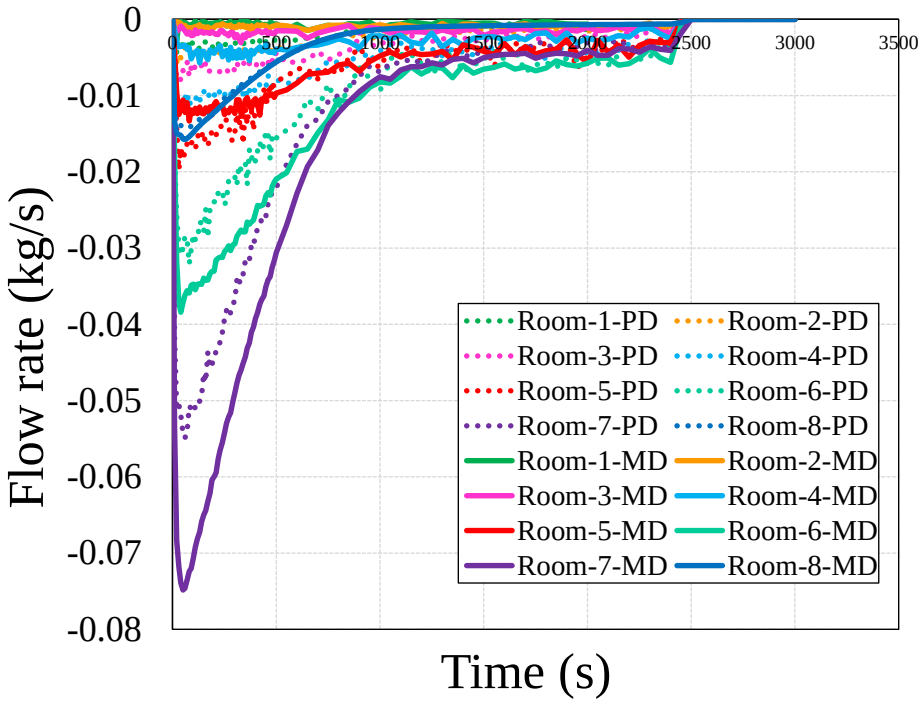


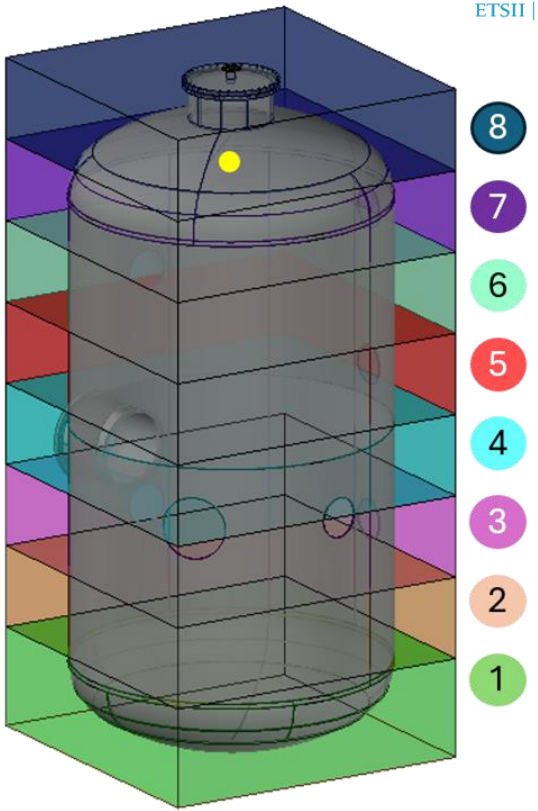
POLITÉCNICA

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

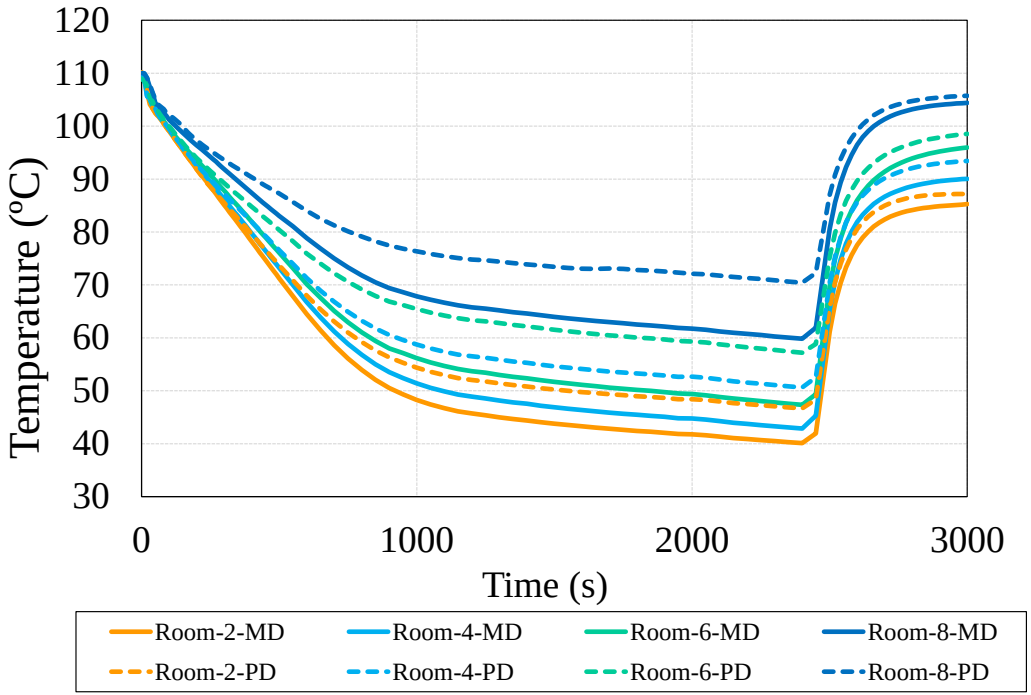
Autores:
Gonzalo Jiménez
Carlota Gabicagogeascoa Cuesta
Carlos Vázquez- Rodríguez
Juan Manuel Martín Valdepeñas (CSN)

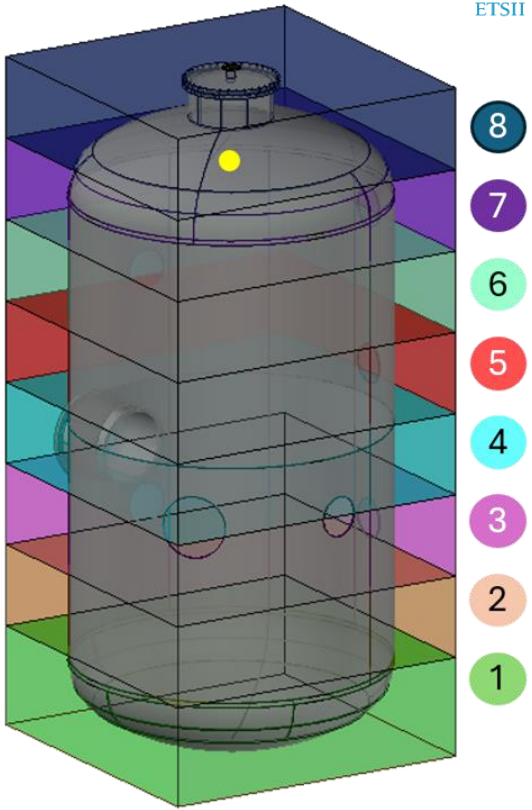
Condensación de vapor en las gotas





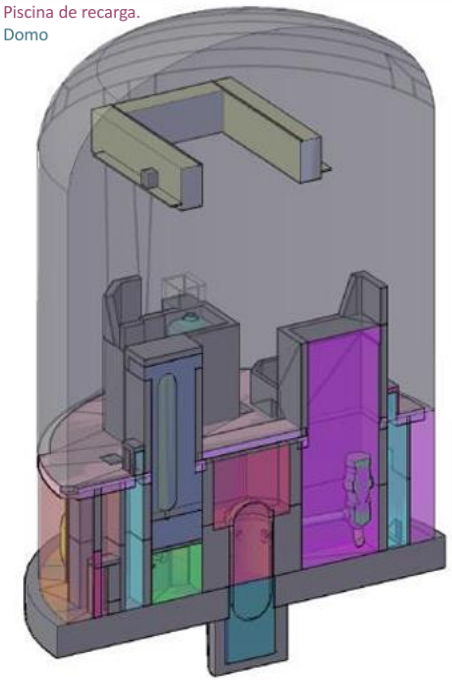
Temperaturas de gas

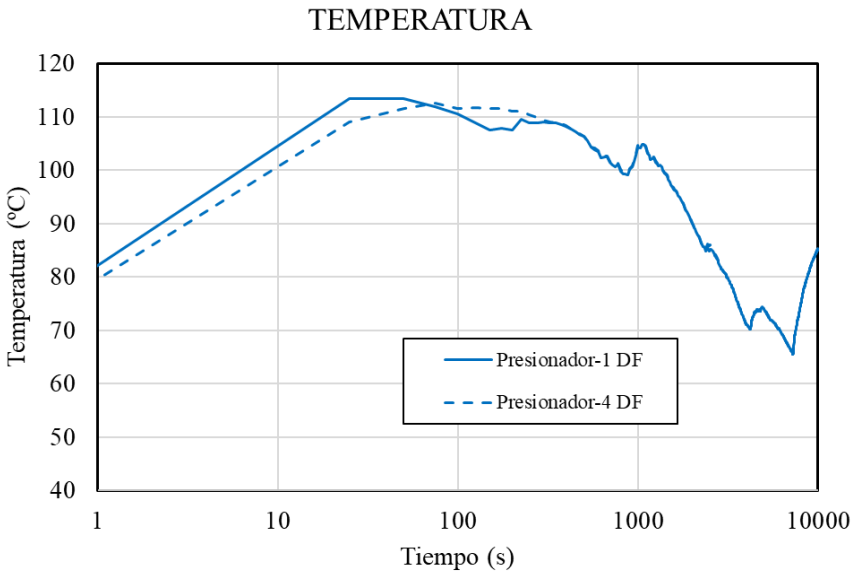




Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

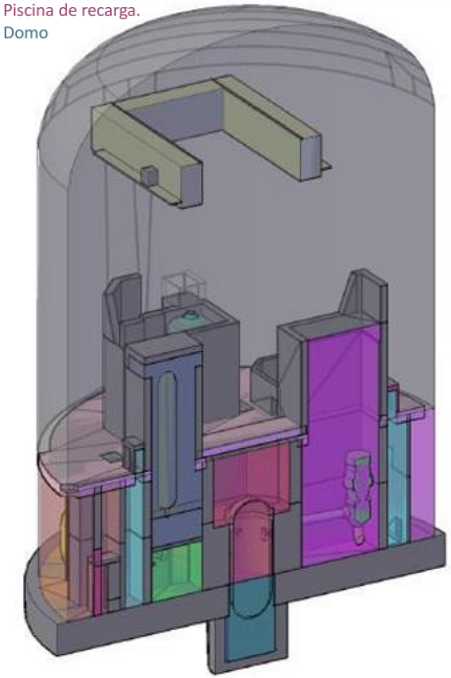


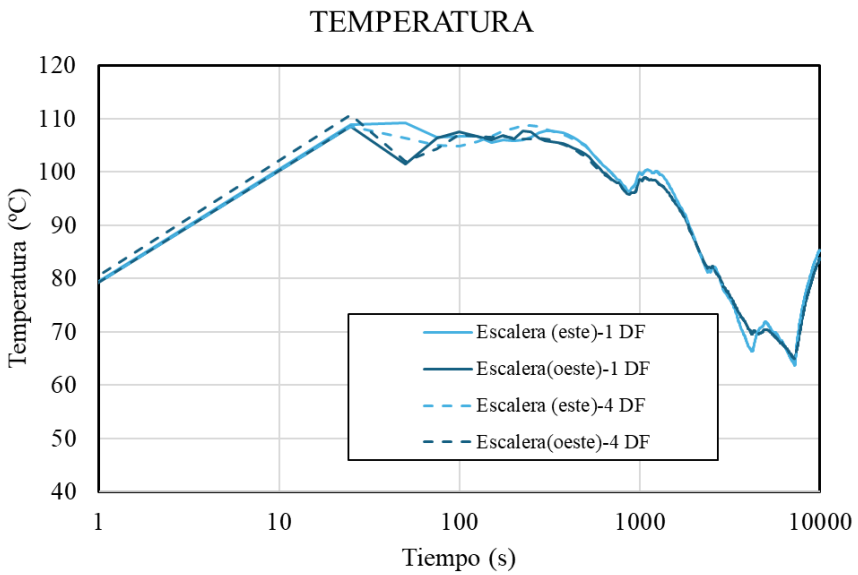


Zona	Diferencia pico máximo
Este	4%

Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

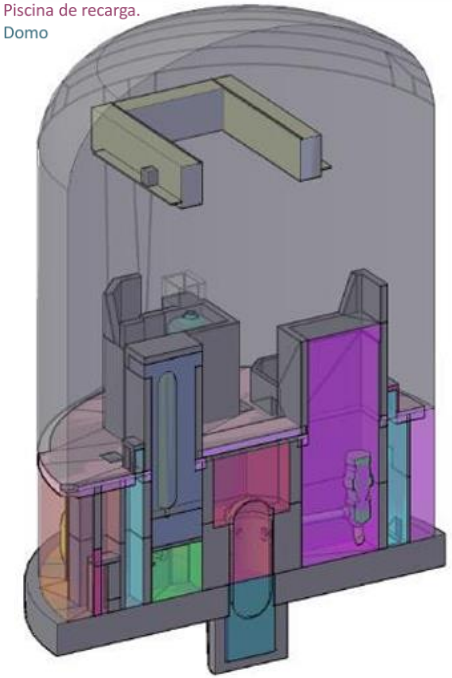


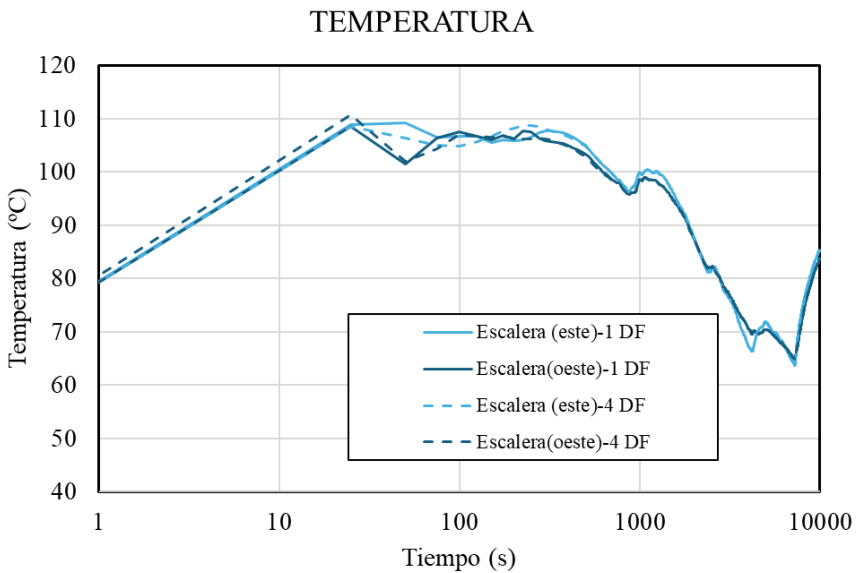


Zona	Diferencia pico máximo
Esc. Este	4%
Esc. Oeste	-2%

Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

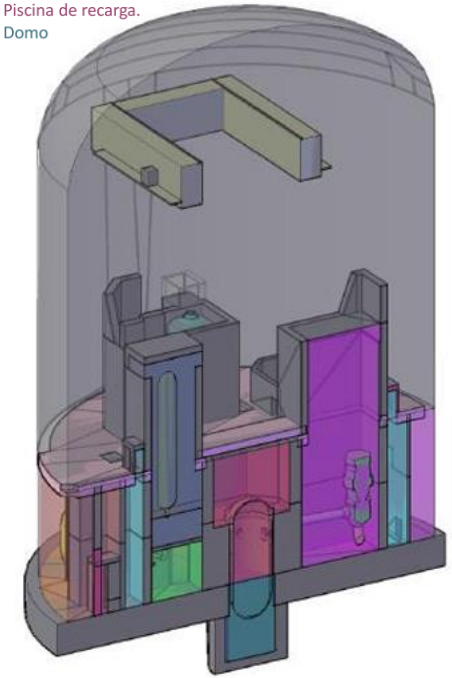


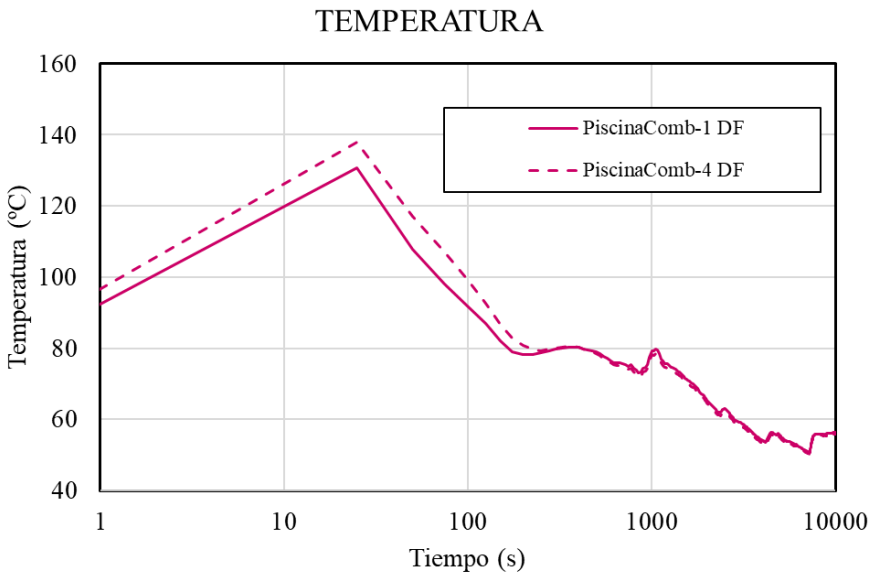


Zona	Diferencia pico máximo
Esc. Este	4%
Esc. Oeste	-2%

Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

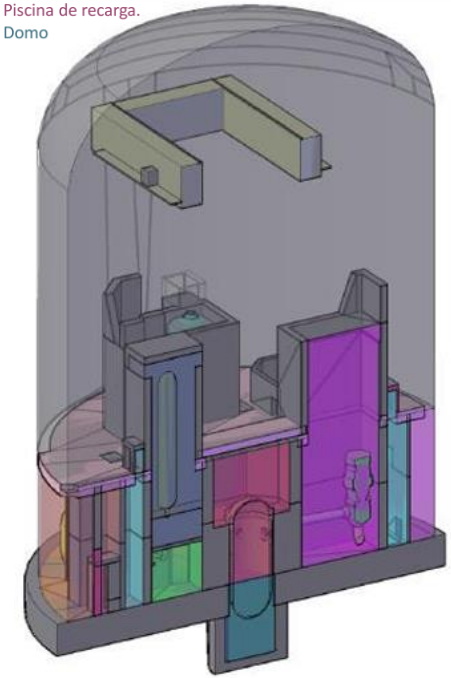


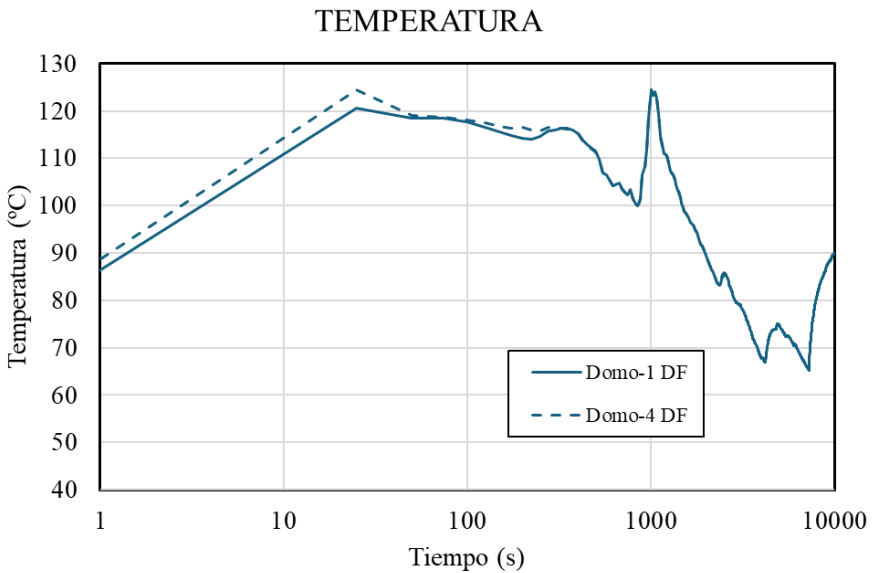


Zona	Diferencia pico máximo
Piscina Comb	-5.5%

Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

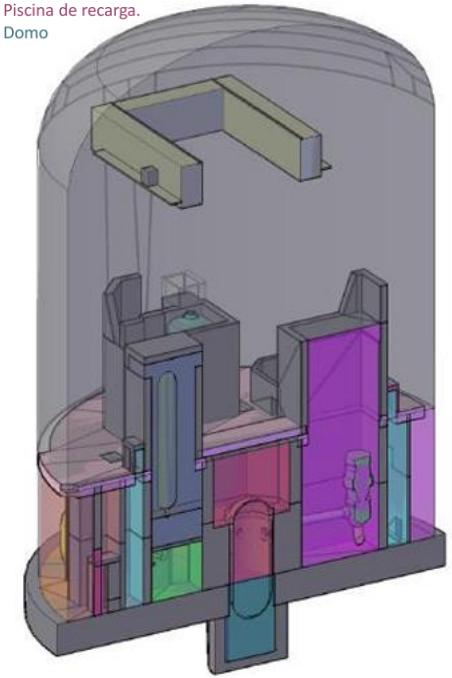


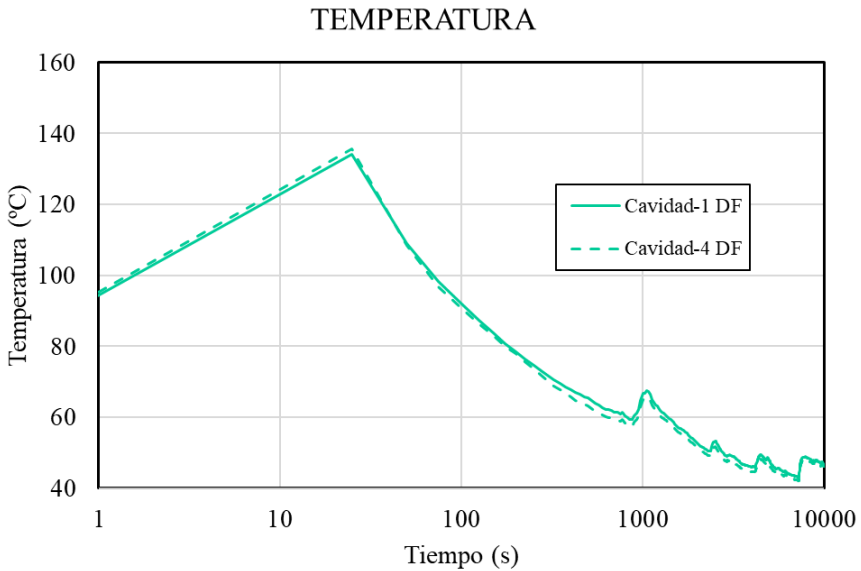


Zona	Diferencia pico máximo
Piscina Comb	-3 %

Resultados por zonas - Temperatura

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

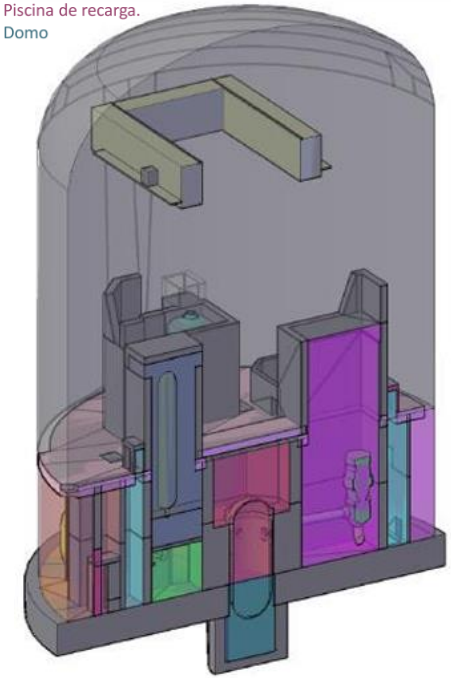


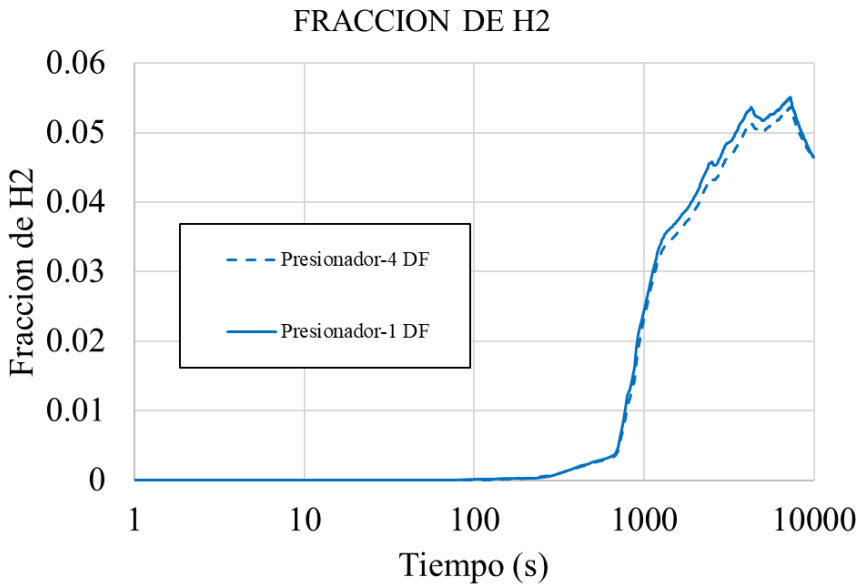


Zona	Diferencia pico máximo
Cavidad	- %

Resultados por zonas – Frac. H2

1. Cavidad.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo





Zona	Diferencia pico máximo
Presionador	4%