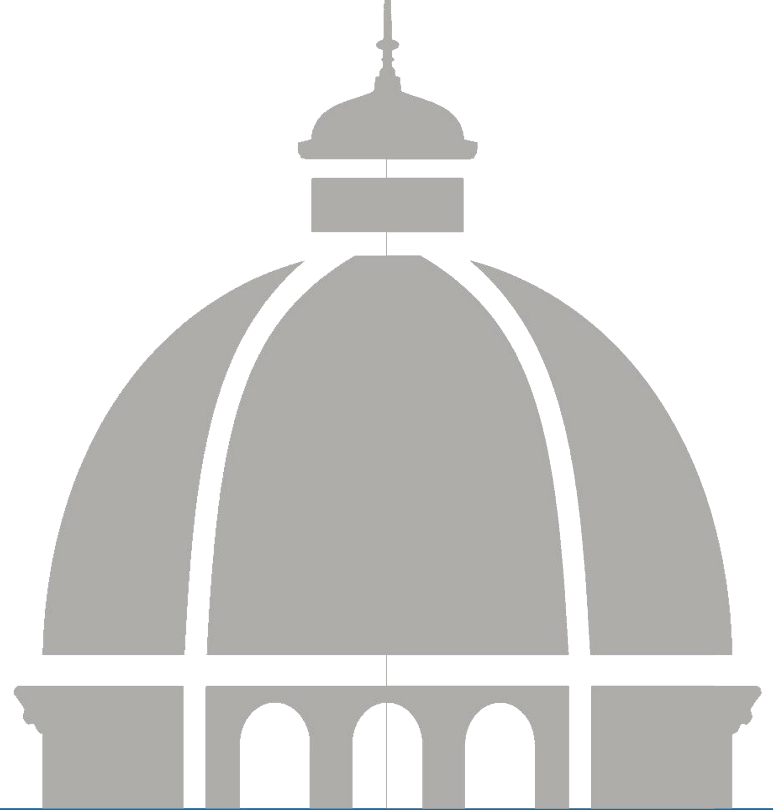


Simulación con el código GOTHIC de experimentos del Proyecto HYMERES

Fases 1 y 2

(Proyecto GO-MERES)



POLITÉCNICA



CONSEJO DE
SEGURIDAD NUCLEAR

Jornada I+D+i CSN

11 de mayo de 2026

Autores:

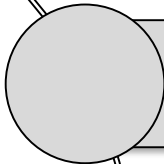
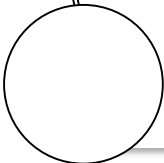
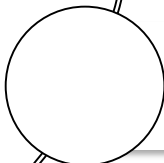
Gonzalo Jiménez

Carlota Gabicagogeasca Cuesta

Carlos Vázquez- Rodríguez

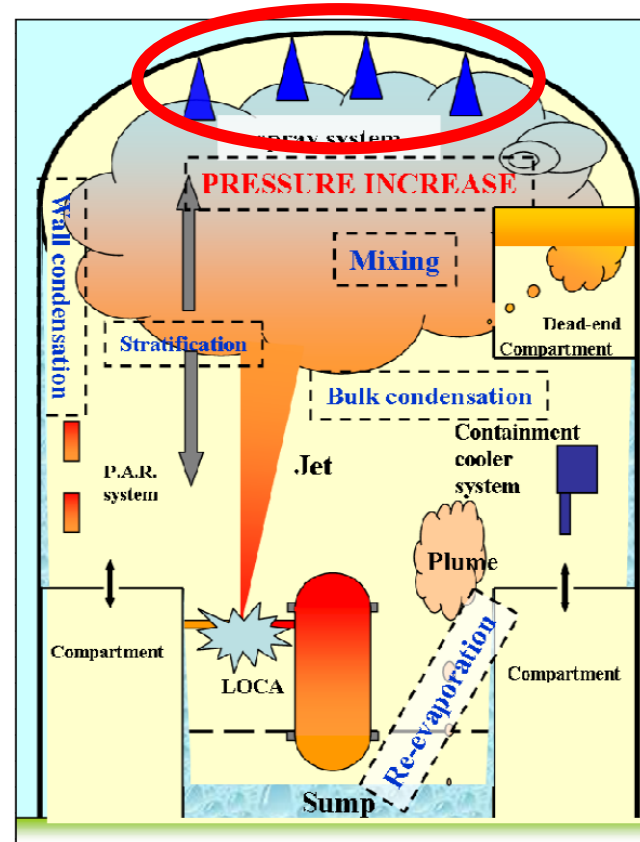
Juan Manuel Martín Valdepeñas

(CSN)

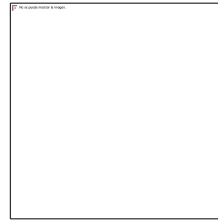
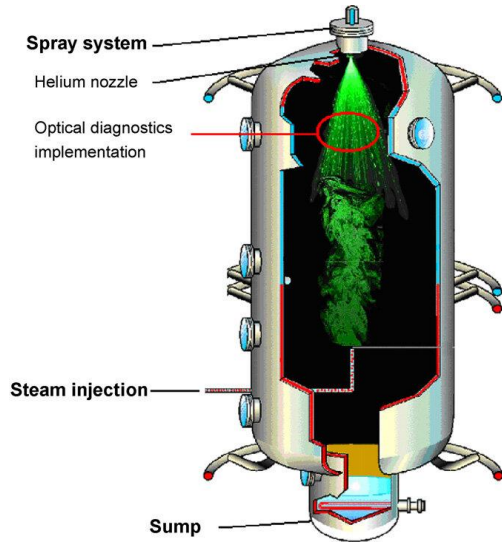
-  1. Introducción
-  2. Experimento H2P5
-  3. Contención PWR-W

El sistema de rociado desempeña un papel fundamental en:

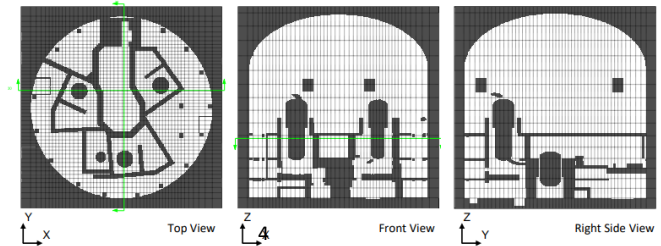
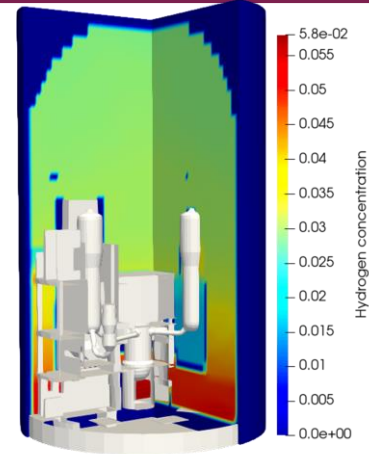
1. Limitar el aumento de presión
2. Refrigerar la atmósfera de la contención
3. Control de los productos de fisión
4. Facilitar el mezclado de gases



INSTALACIONES EXPERIMENTALES



CÓDIGOS TERMO-HIDRÁULICOS



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

Emmanuel Porcheron *, Pascal Lemaître, Amandine Nuboer, Vincent Rochas, Jacques Vendel, 2007

- **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

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

III. OTRAS DISPOSICIONES

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

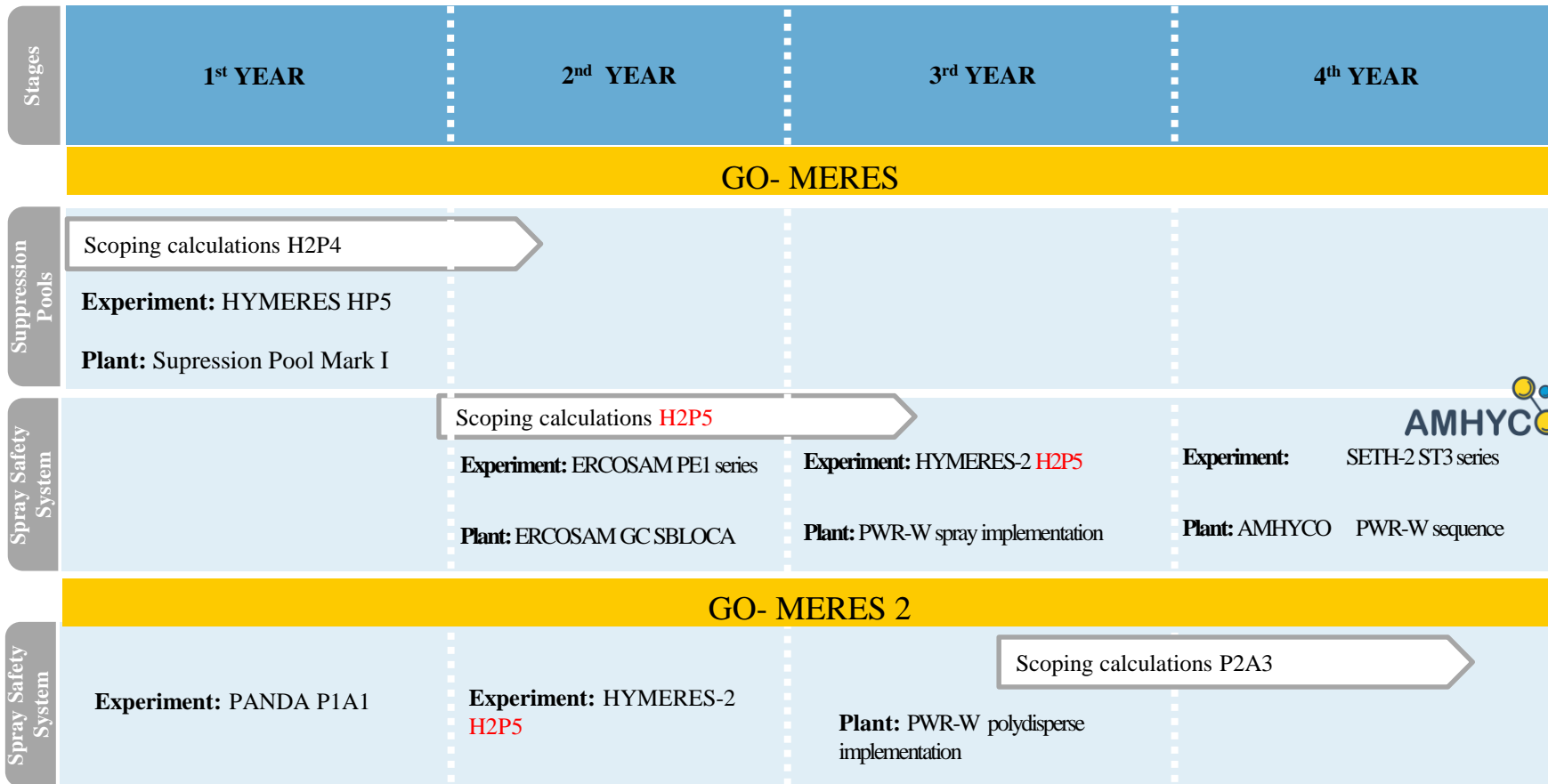
- 16565** *Resolución de 6 de julio de 2023, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, para el desarrollo del Proyecto de I+D sobre simulación con el código GOTHIC de la NEA-OECD de experimentos con hidrógeno en contención.*

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



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

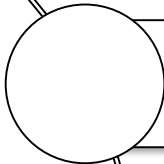
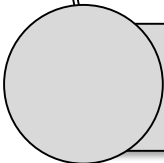
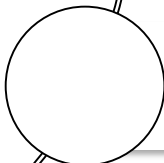
- Myeong-Seon Chae, Domenico Paladino, Yago Rivera, Ralf Kapulla, Nabil Ghendour, Sofía Arfinengo-del-Carpio, Carlota Gabicagogeascoa, Gonzalo Jiménez (2026). Experimental study on the jet flow impacting PWR containment internal structures and spray activation under a postulated BDBA. Progress in Nuclear 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– 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– GO MERES 2

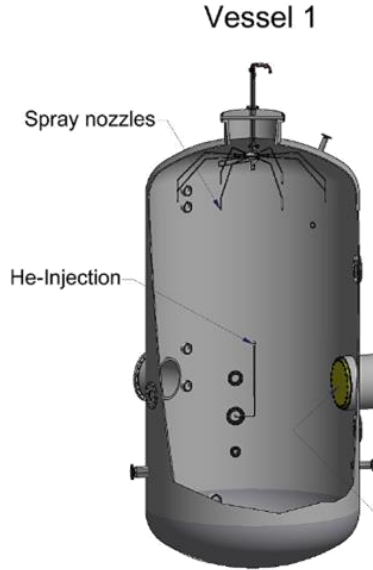
- Carlota Gabicagoeascoa Cuesta; Sofía Arfinengo del Carpio; Gonzalo Jiménez; Carlos Vázquez Rodríguez; Juan Manuel Martín-Valdepeñas. Estudio del impacto de la distribución polidispersa de gotas en el sistema de rociado con GOTHIC-3D. 51ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, 2025.
- Carlota Gabicagoeascoa 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 Gabicagoeascoa 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 sistema de rociadores con el código GOTHIC. 50ª Reunión Anual de la Sociedad Nuclear Española, 2024.
- Sofía Arfinengo del Carpio; Carlota Gabicagoeascoa-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).

-  1. Introducción
-  2. Experimento H2P5
-  3. Contención PWR-W

INSTALACIÓN EXPERIMENTAL PANDA



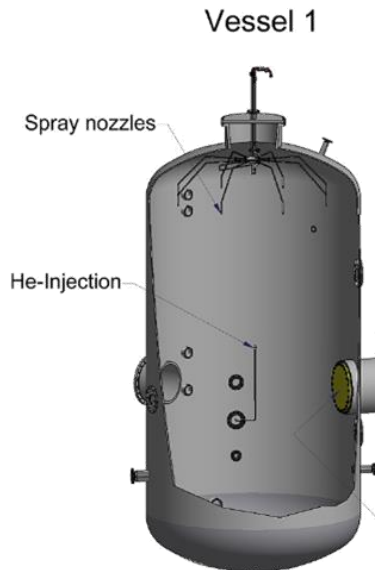
Paul Scherrer Institut (PSI)



H2P5 EXPERIMENT – OECD HYMERES-2 PROJECT

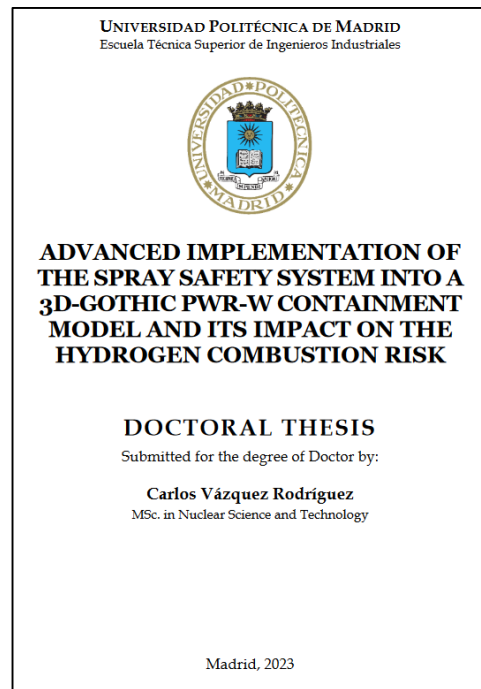
D. Paladino, R. Kapulla, S. Paranjape, S. Suter, y M. Andreani, «PANDA experiments within the OECD/NEA HYMERES-2 project on containment hydrogen distribution, thermal radiation and suppression pool phenomena», *Nucl. Eng. Des.*, vol. 392, p. 111777, jun. 2022, doi: 10.1016/j.nucengdes.2022.111777.

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	112°C	112°C
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	17°C	17°C
Duration	2500 s	2500 s

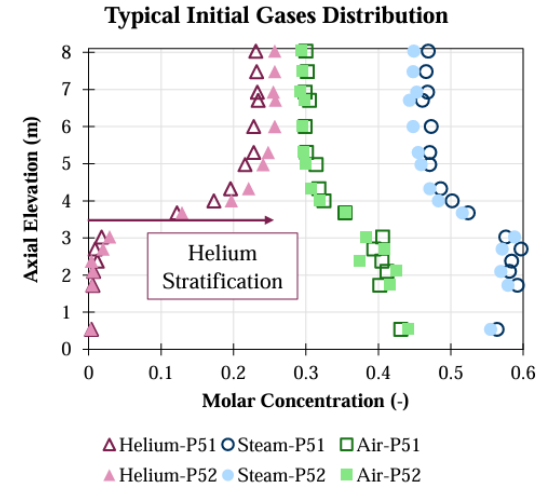
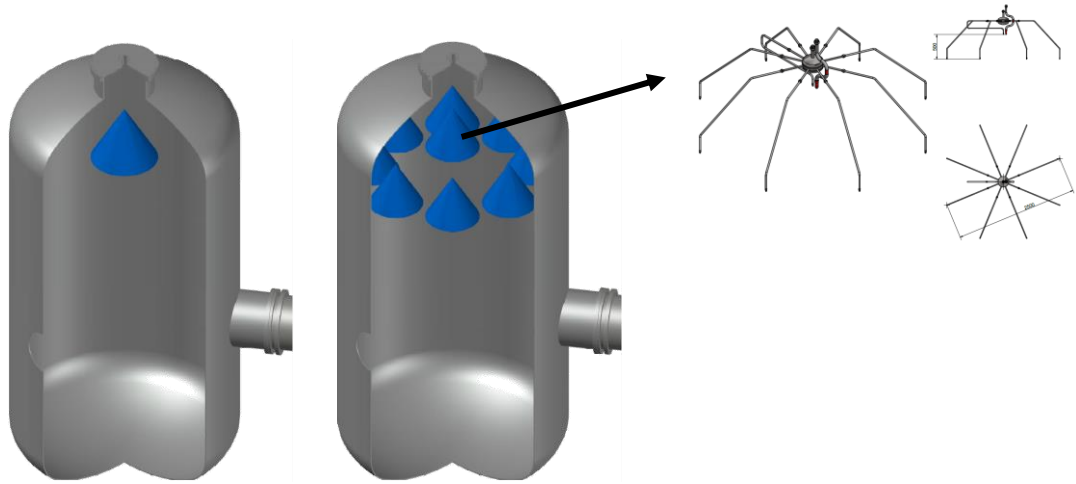


H2P5 EXPERIMENT – OECD HYMERES-2 PROJECT

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.



- 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



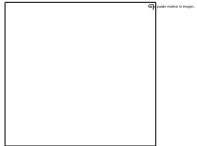
Despresurización determinada por la condensación de vapor en las gotas



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

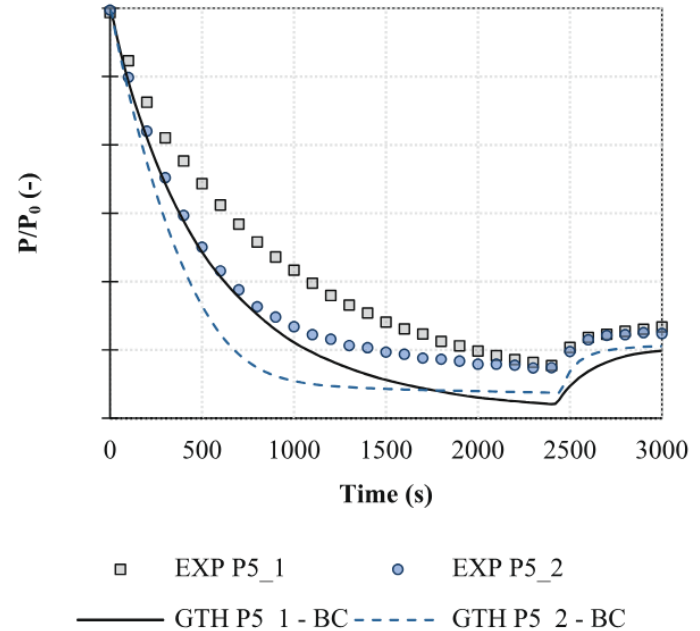


Solo una reducción (no justificable) del caudal másico de pulverización (un 25 % menos que el real) ayudó a reproducir la presión experimental.



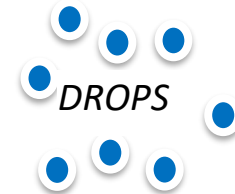
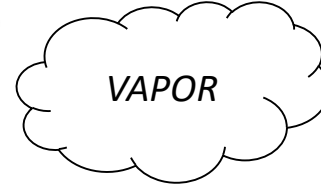
Es necesario explorar la implementación de una distribución polidispersa del tamaño de las gotas

Spray Cooling - Base Cases



GO-MERES 2

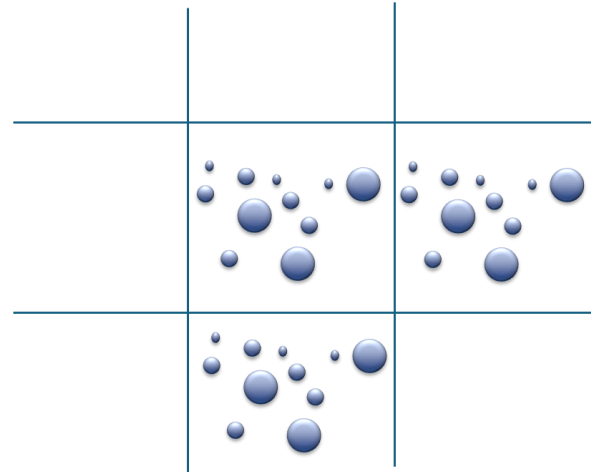
H2P5 –Análisis GO-MERES 2



Cuando hablamos de monodisperso o polidisperso qué significa

MONODISPERSO

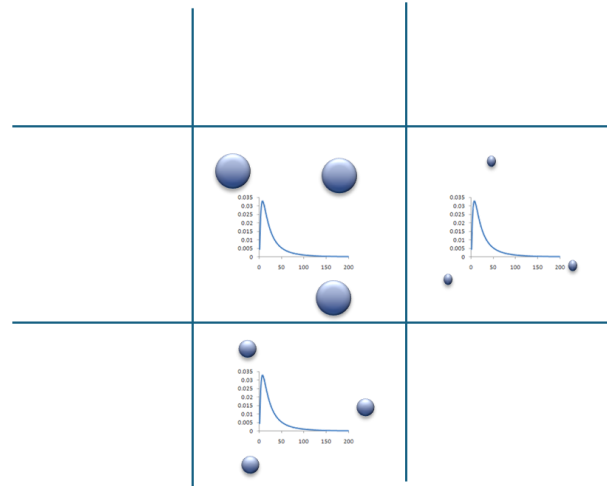
Solo definimos **un** tamaño en el menú de drops



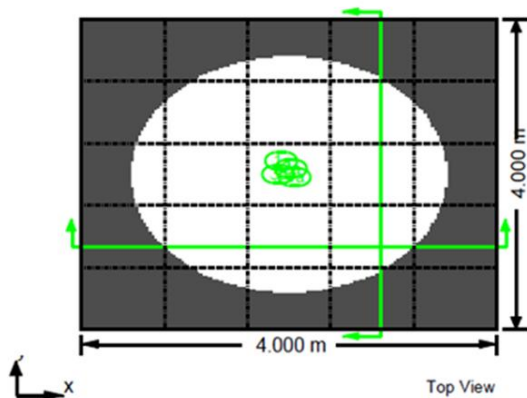
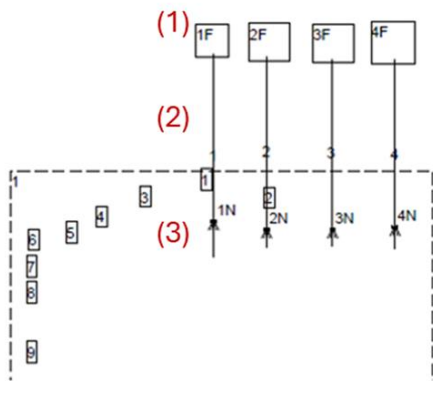
Cuando hablamos de monodisperso o polidisperso qué significa

MONODISPERSO

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



GOTHIC



Boundary condition
Presión, temperatura,
caudal



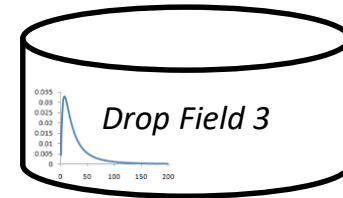
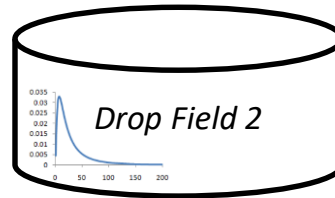
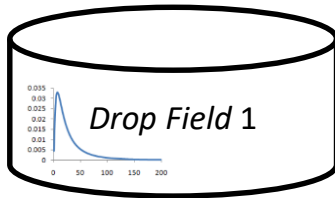
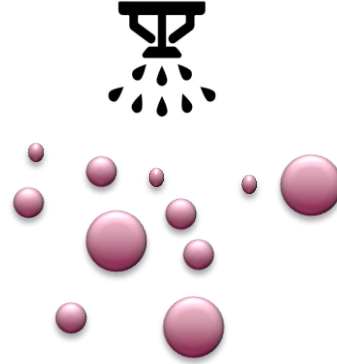
Flow Path
Elevación, diámetro
hidráulico, área

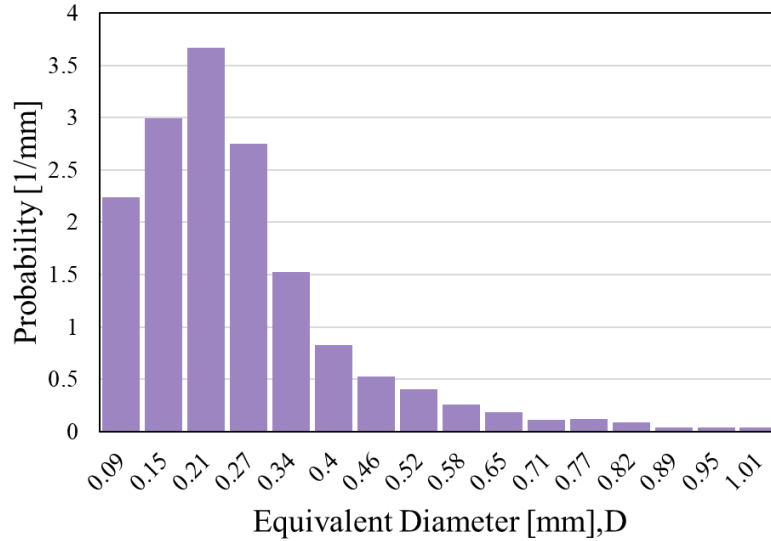


Componente spray
SMD, GSD, Ángulo de cono

GOTHIC modelo polidisperso

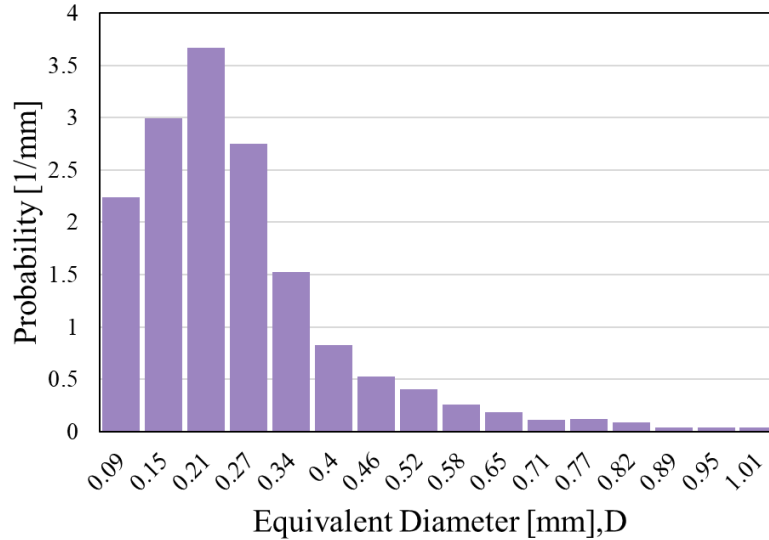
SPRAY (SMD)





	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 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.



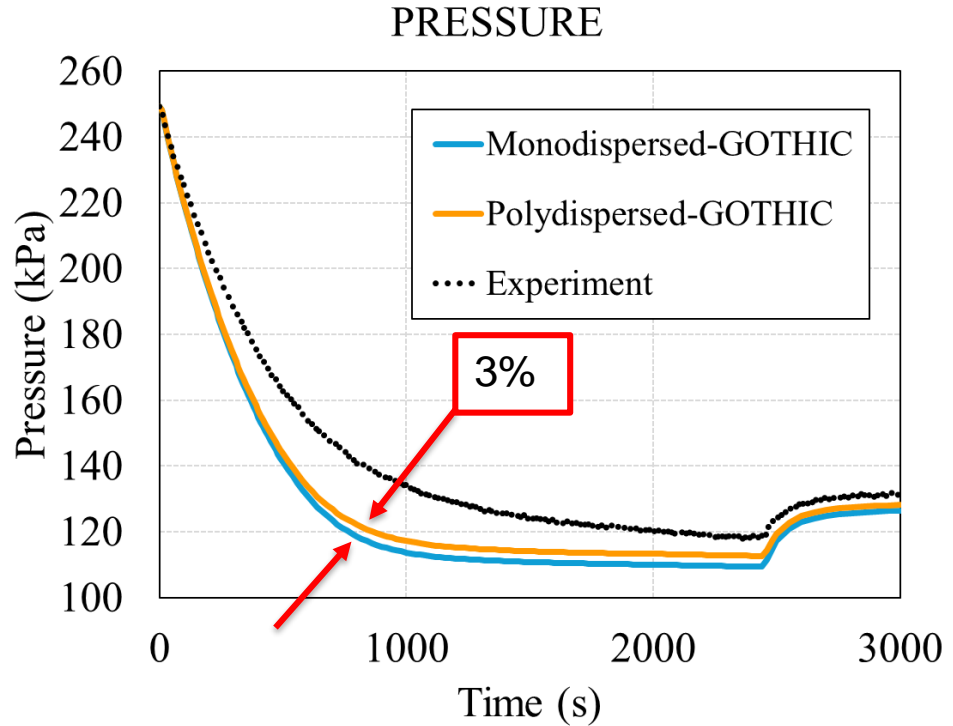
	SMD(cm)
Size 1	0.0087
Size 2	0.0146
Size 3	0.0207
Size 4	0.0267
Size 5	0.0332
Size 6	0.0394
Size 7	0.0455
Size 8	0.0515
Size 9	0.0579
Size 10	0.0642
Size 11	0.0701
Size 12	0.0763
Size 13	0.0818
Size 14	0.089
Size 15	0.0946
Size 16	0.1009

	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

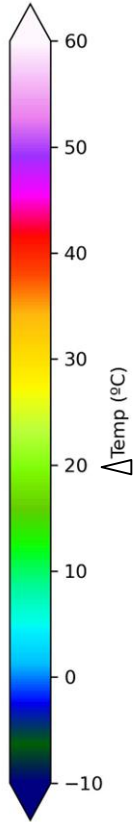
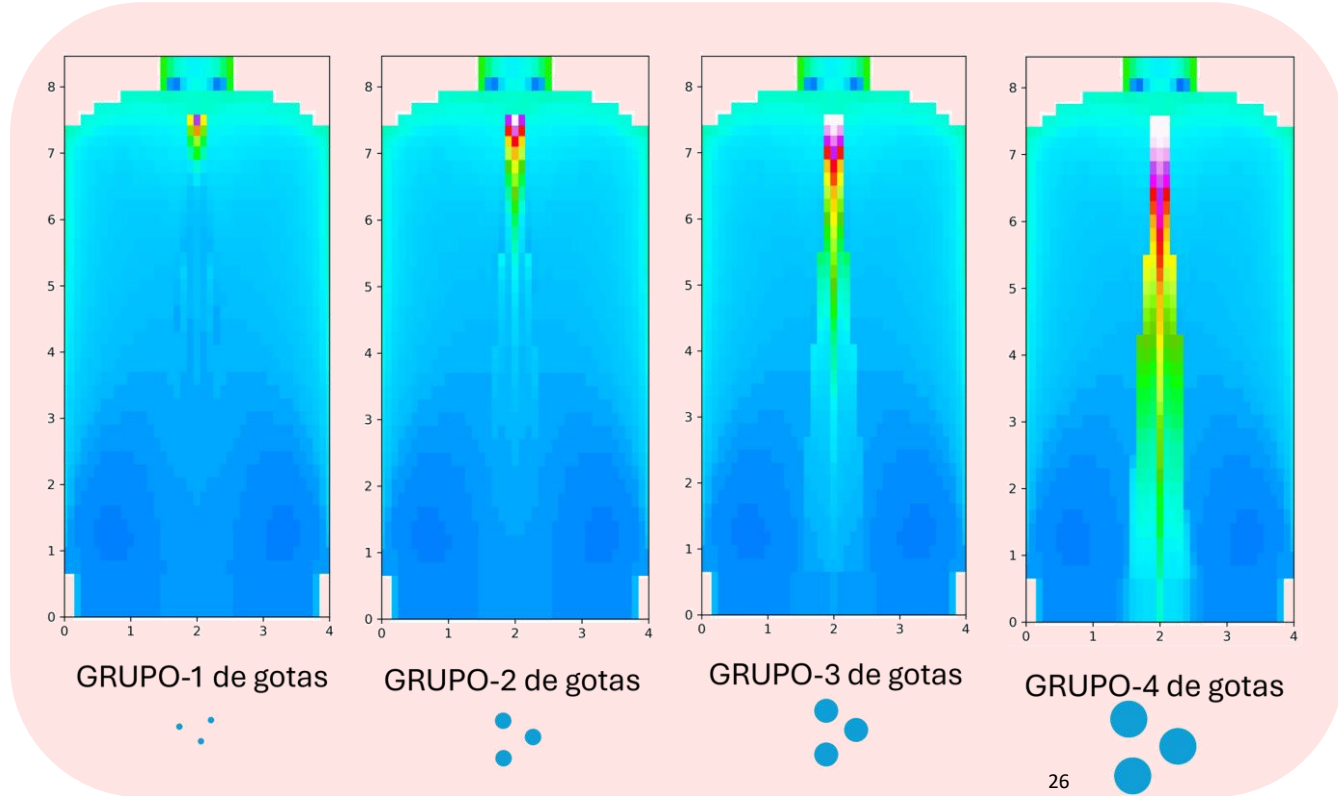
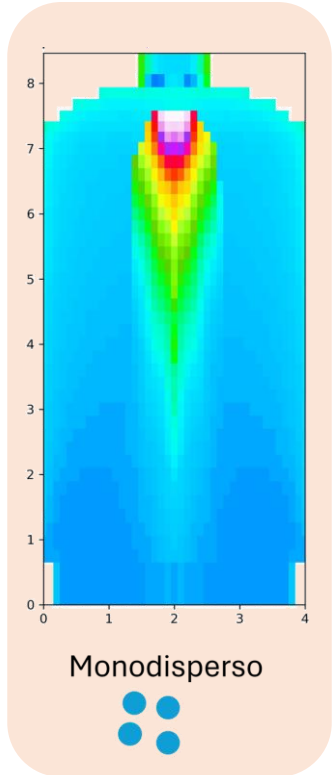
N. Erkan, R. Kapulla, G. Mignot, R. Zboray, y D. Paladino, «Experimental investigation of spray induced gas stratification break-up and mixing in two interconnected vessels», *Nuclear Engineering and Design*, vol. 241, n.º 9, Art. n.º 9, sep. 2011, doi: 10.1016/j.nucengdes.2011.07.025.



1 nozzle
4 Drop diameters



MAPA 2D corte vertical EQUILIBRIO TÉRMICO $t=250$ s



Temperaturas de gas

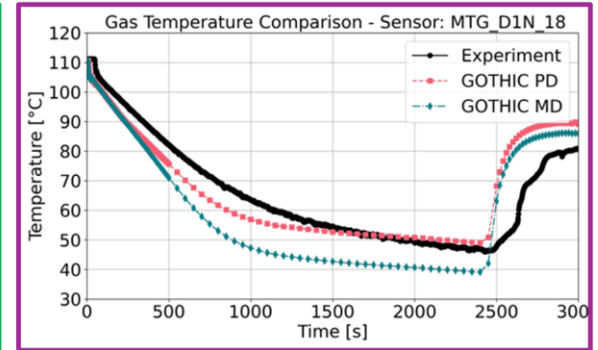
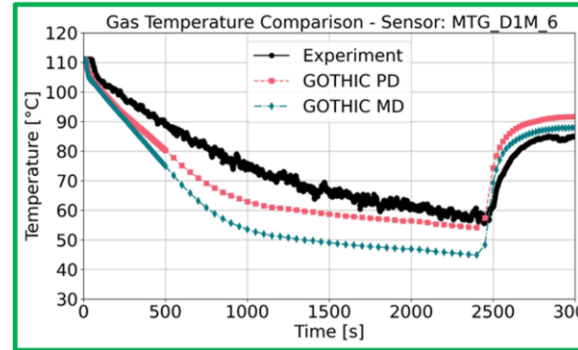
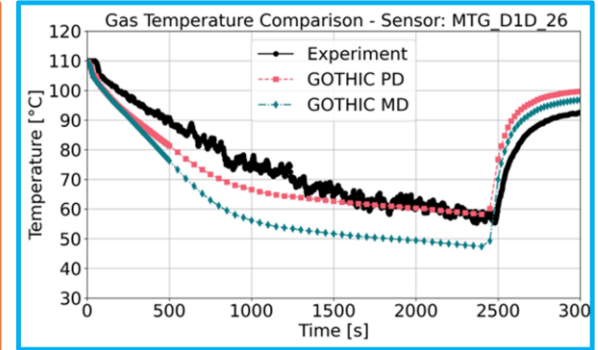
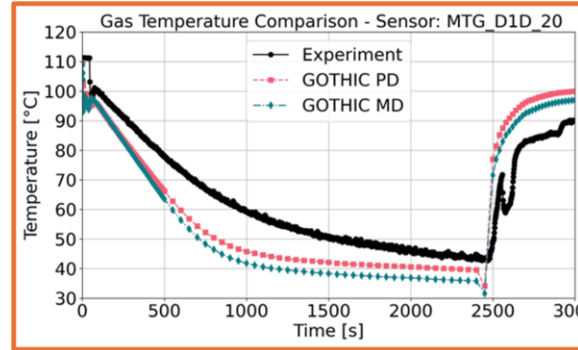
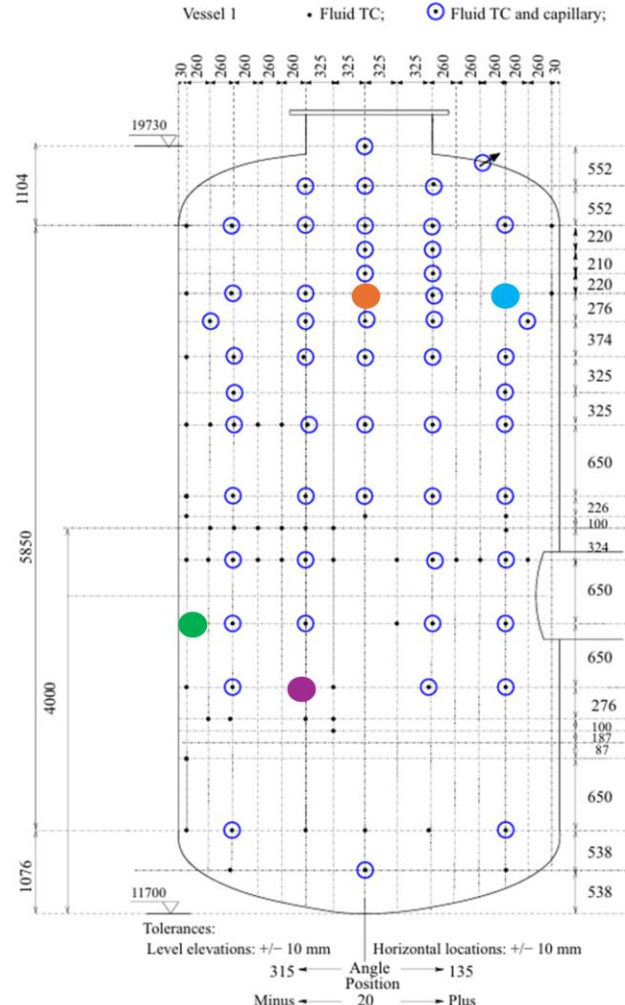


Figure B.1: Fluid Thermocouple (TC) and Capillary location

CONCLUSIONES SIMULACIÓN H2P5



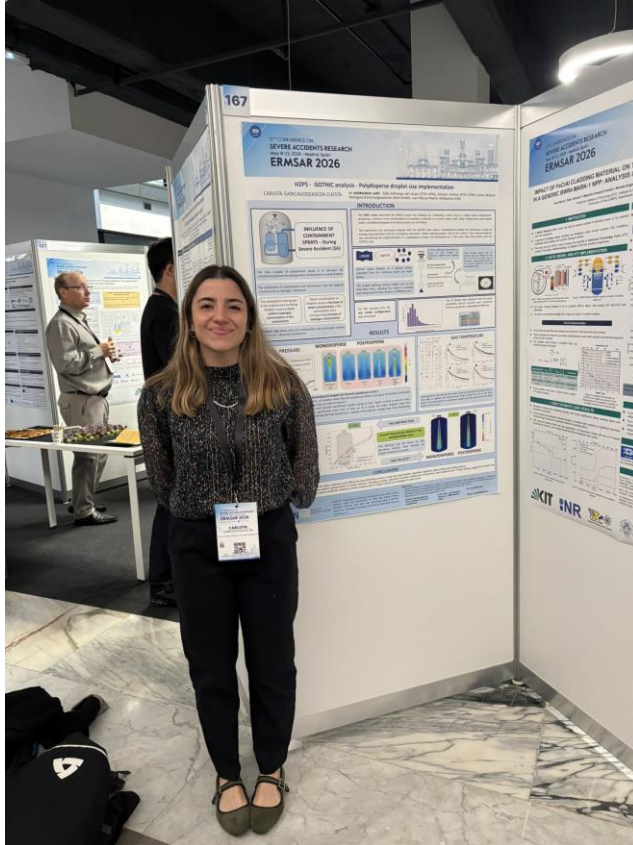
Influencia de la distribución de tamaños de gotas en la respuesta global y local del sistema de rociado.



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**.



12th CONFERENCE ON SEVERE ACCIDENTS RESEARCH
May 18-22, 2026 - Madrid, Spain
ERMSAR 2026

H2P5 - GOTHIC analysis - Polydisperse droplet size implementation

CARLOTA GABICAGOEGASCOA CUETA

In collaboration with: Sofia Arfanzuguel del Ciego (ETSII UPM), Corosio Jiménez (ETSII UPM), Carlos Vázquez-Rodríguez (ETSII UPM), Jash Dinkhi, Juan Manuel Martín Valdepeñas (CSN)

INTRODUCTION

The H2P5 work involves the H2P5 drop size database to determine a way to use a large range of configurations, allowing accurate flow measurement at different aspects in a nuclear power plant. Early configurations were tested using a monodisperse droplet size distribution to determine the impact of the droplet size on the results.

This experiment was previously analyzed with the GOTHIC code using a monodisperse droplet size distribution using the average droplet diameter and the results are considered a base. Afterwards, one of the authors' main research interests was considering the impact of the use of a polydisperse droplet size distribution in a real case. This has been implemented in the GOTHIC code.

METHODOLOGY

The spray nozzle used for the test is a two-phase configuration. The spray nozzle configuration is a standard.

The spray nozzle used for the test is a two-phase configuration. The spray nozzle configuration is a standard.

GOTHIC CODE

LIQUID → **VAPOR** → **DROPS**

GOTHIC uses droplets as a discrete phase, calculated from the monodisperse droplet size distribution.

This provides the capability to define various droplet sizes for the droplet size, which allows the model to simulate and independently track different droplet sizes.

In GOTHIC, defining a spray nozzle as a source of mass, energy, and momentum requires three specifications:

- When multiple droplet sizes are wanted, each droplet size is defined by its own U_0 , U_0 , and U_0 mass flow rate. All droplet sizes are defined by their own U_0 , U_0 , and U_0 mass flow rate.

RESULTS

The implementation of a polydisperse droplet size distribution makes the pressure drop by approximately 2% compared to the monodisperse case. This difference is supported by the 2D map showing the droplet size distribution at 250. In the monodisperse configuration, all droplets reach thermal equilibrium before reaching the bottom of the vessel, artificially increasing the amount of energy they extract. In contrast, in the polydisperse spray, small droplets equilibrate rapidly due to their higher surface-to-volume ratio, while larger droplets require more time to heat up and reach the bottom without attaining thermal equilibrium, thereby extracting less energy.

The temperature measurements comparing experimental data with the simulation show a clear improvement in the cooling trend when using the polydisperse model, which clearly reproduces the experimental evolution across all measured locations. This improvement is particularly evident near the walls and in the lower region of the vessel. These results highlight the importance of incorporating a realistic droplet size distribution to achieve a more accurate representation of the physical cooling process.

CONCLUSIONS

- Both both approaches show similar trends, except for local differences, especially regarding vapor condensation and evaporation patterns.
- The polydisperse model provides a more realistic representation of droplet behavior, resulting in comparable interactions between droplet size, temperature, and residence time. These findings suggest that the droplet size distribution plays a significant role in the thermal-hydraulic response of spray systems and highlights the importance of refining current modeling approaches.

ACKNOWLEDGMENTS

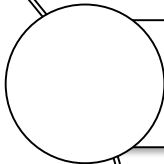
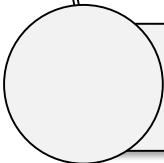
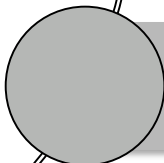
ETSII UPM research funding provided for the development of this work. The authors would like to thank the ETSII UPM research group for their support and the ETSII UPM research group for their support.

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

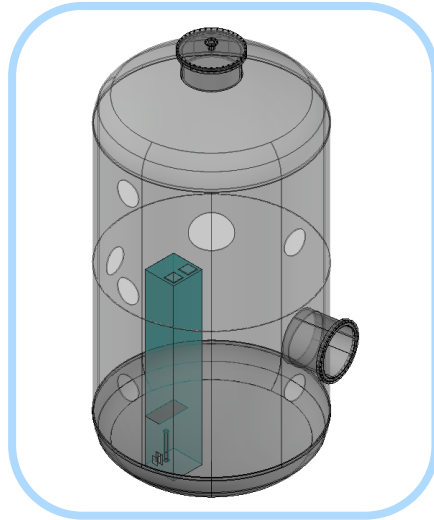
ETSII UPM

ETSII UPM research funding provided for the development of this work. The authors would like to thank the ETSII UPM research group for their support and the ETSII UPM research group for their support.

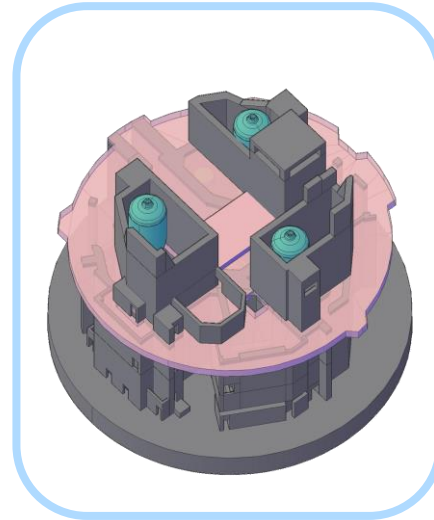
Contact information: ETSII UPM, Calle de la Universidad s/n, 28040 Madrid, Spain. Tel: +34 91 4871710. Email: carlos.vazquez@etsii.upm.es

-  1. Introducción
-  2. Experimento H2P5
-  3. Contención PWR-W

Aplicaciones a una contención

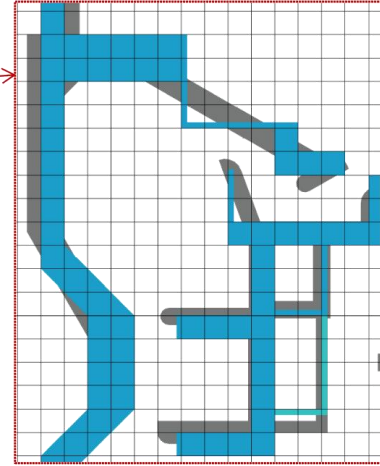
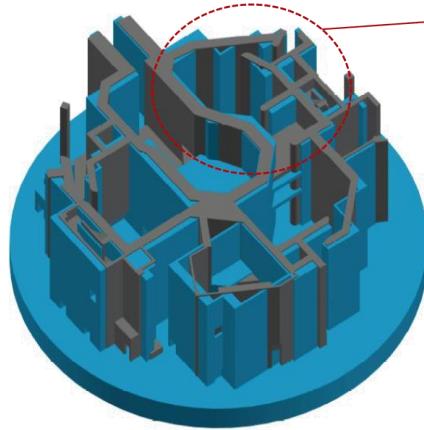
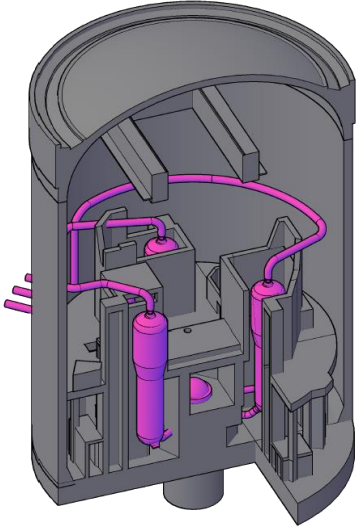


PANDA

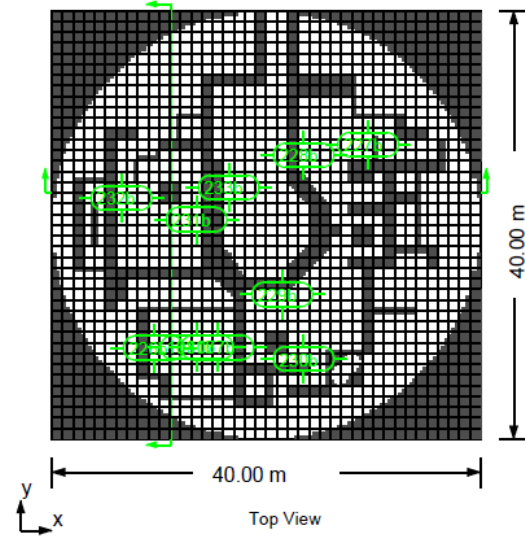


CONTENCIÓN

Modelo PWR genérico 3 lazos



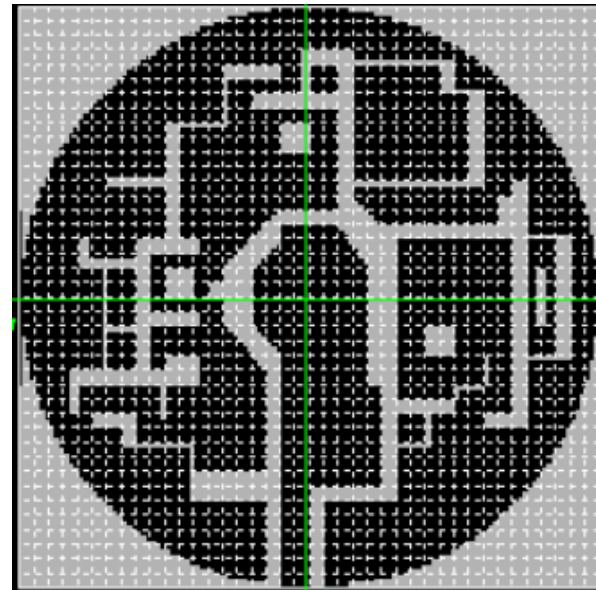
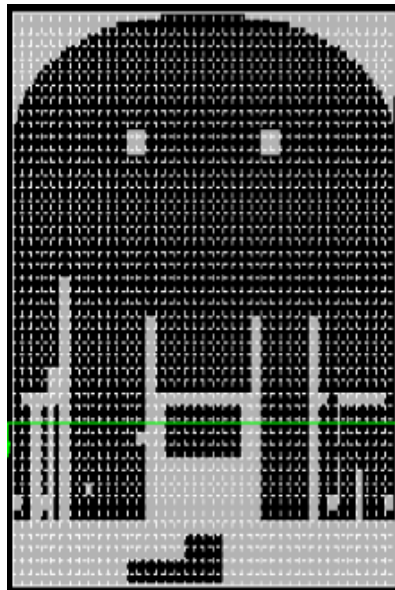
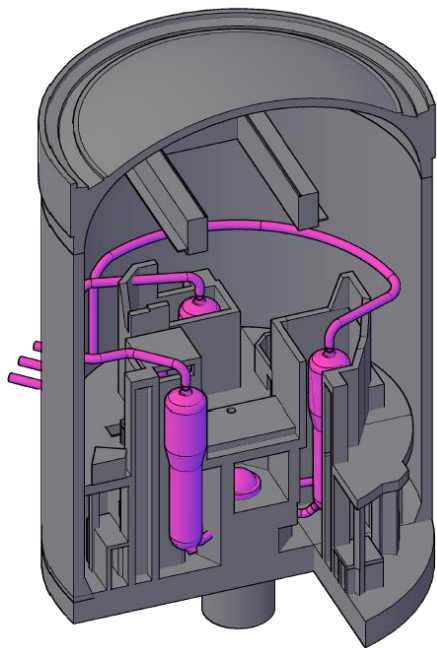
Mesh-fitted geometry



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, to boost the computational efficiency of GOTHIC 3D models», *Nuclear* eb. 2025, doi: 10.1016/j.nucengdes.2024.113718.

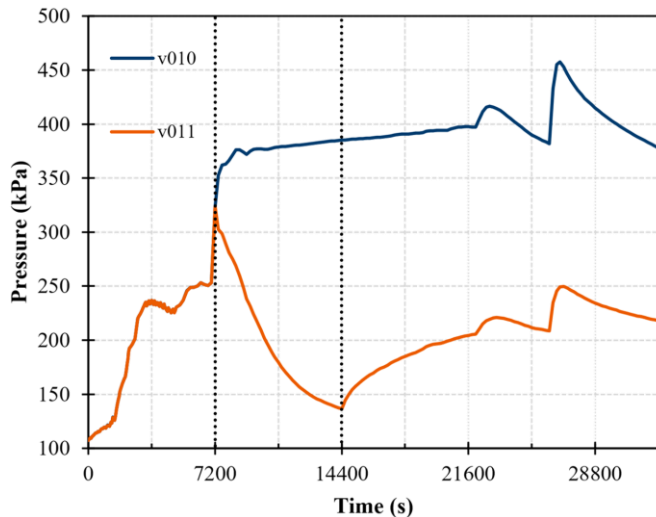


	X (m)	Y (m)	Z (m)	Celdas
Malla	1	1	1.5	70400

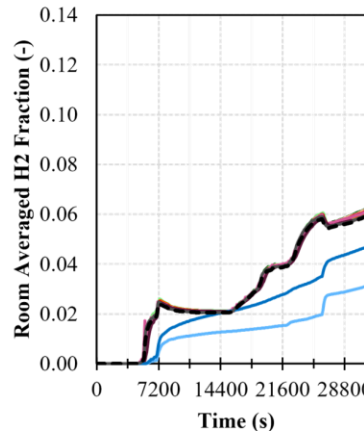
- Section oriented to **identify the additional insights offered by the 3D codes**

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

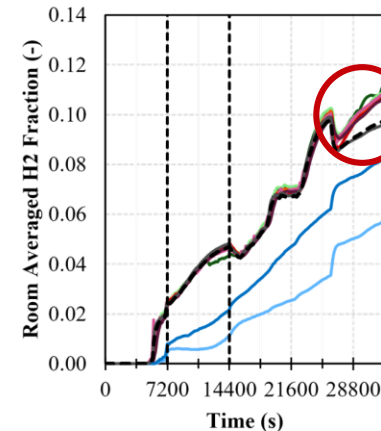
Unmitigated SBO - Spray vs. No-Spray



Hydrogen Distribution v010



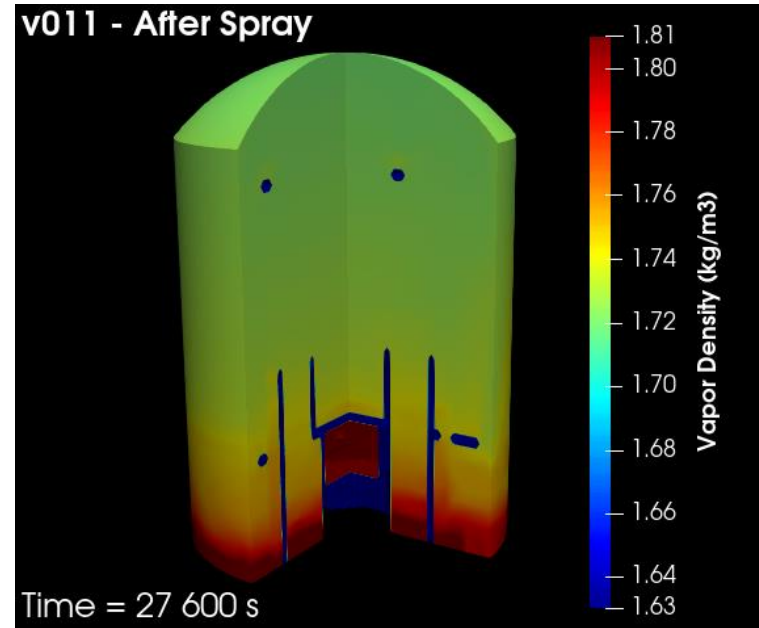
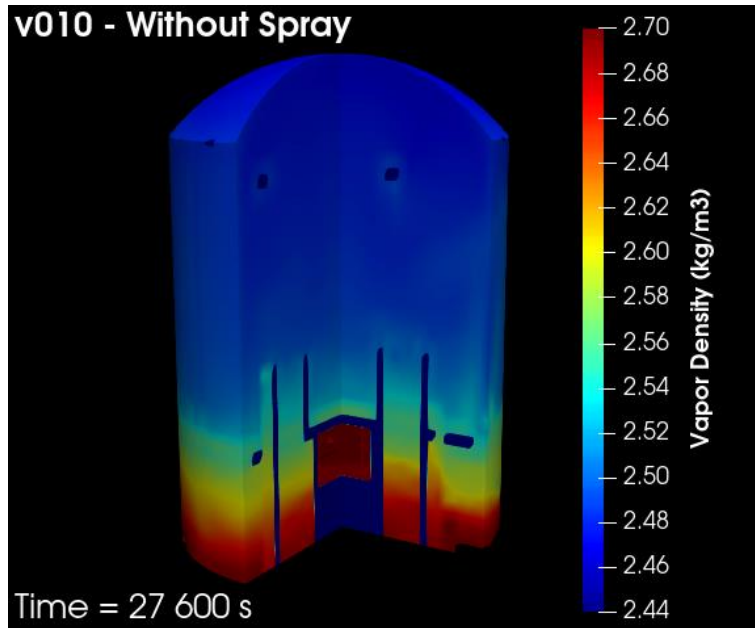
Hydrogen Distribution v011



— Cavity — St-E — St-W — SG1 — SG2 — SG3
— PZR — ANN-E — ANN-W — OP — Dome - - - PWR-W

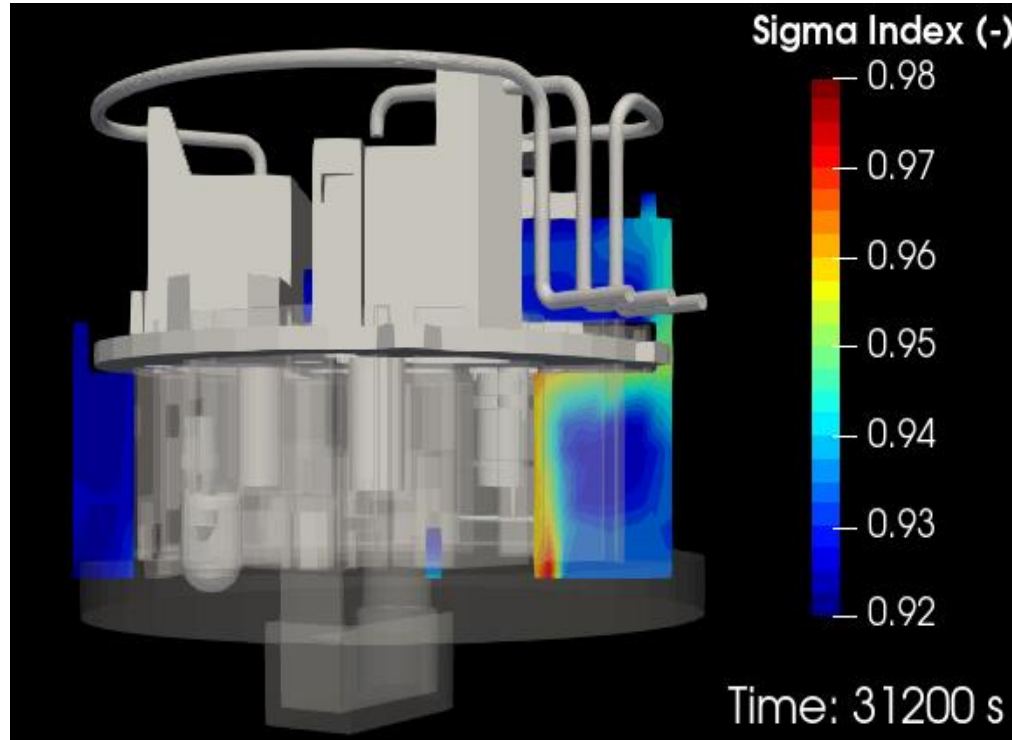
Spray vs. no spray sequences

SBO PWR-W cases without PARs



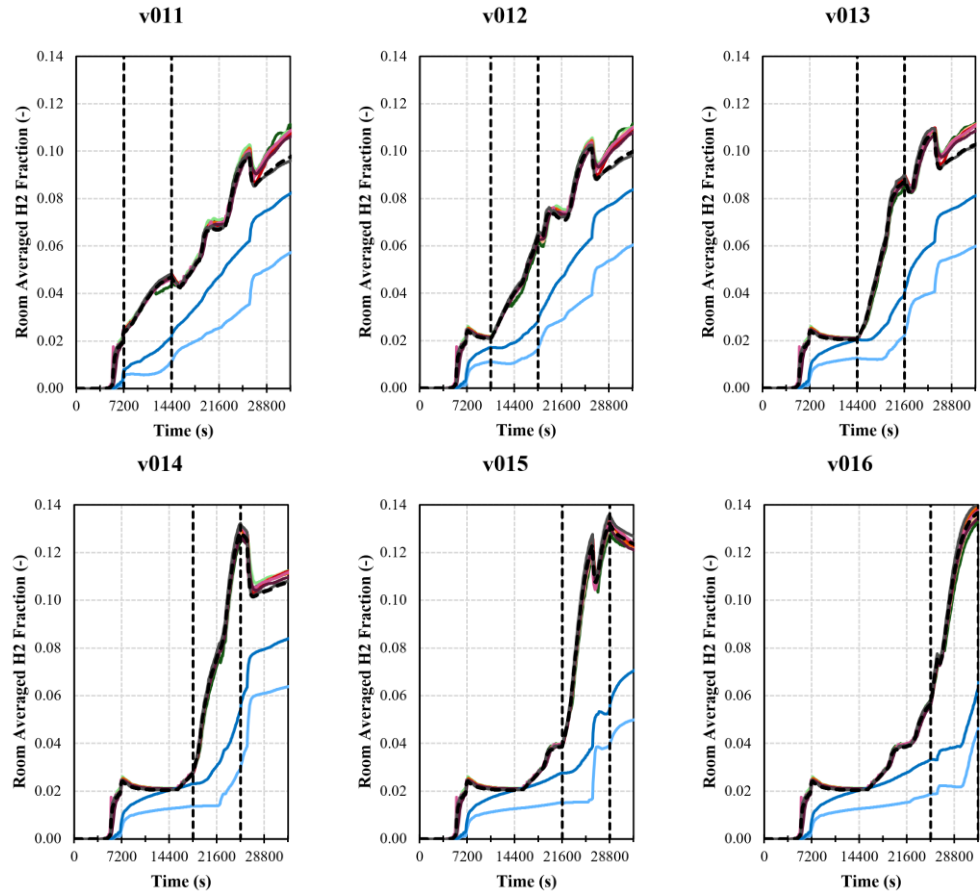
Spray vs. No Spray sequences – H₂ heterogeneities

SBO PWR-W cases without PARs



H₂ Heterogeneities and flame acceleration

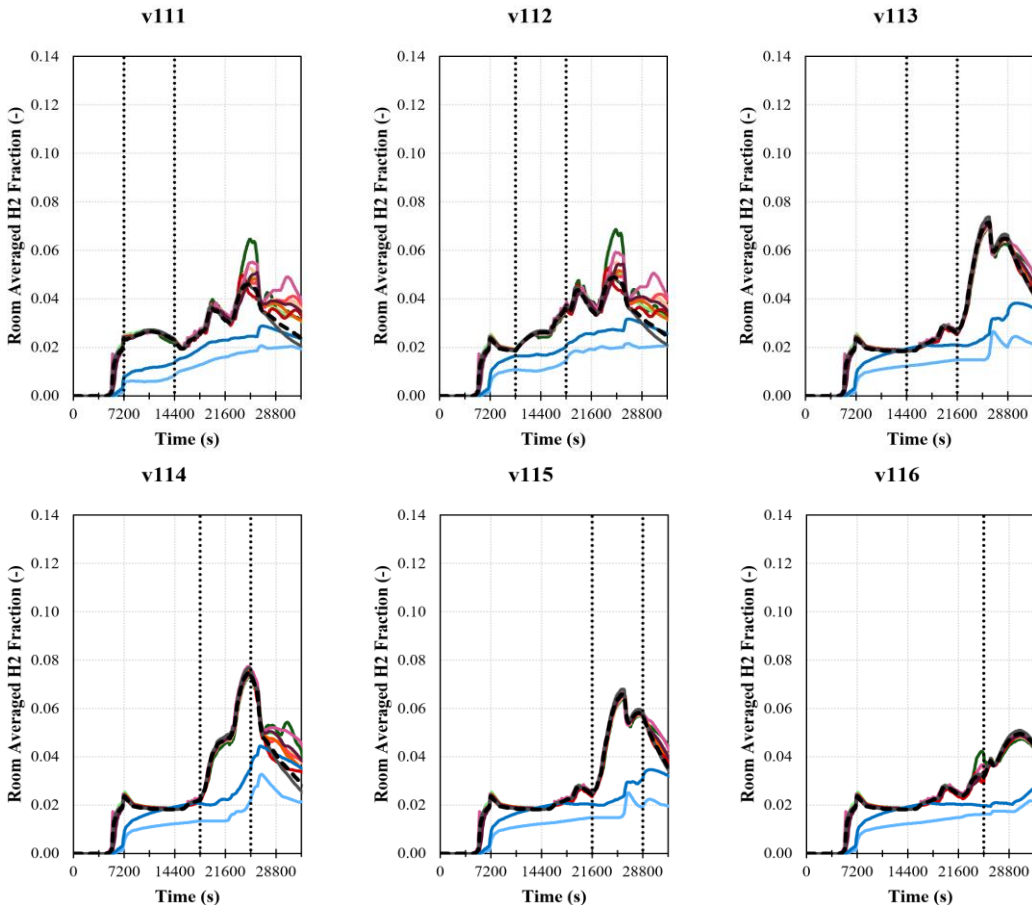
SBO PWR-W cases without PARs



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

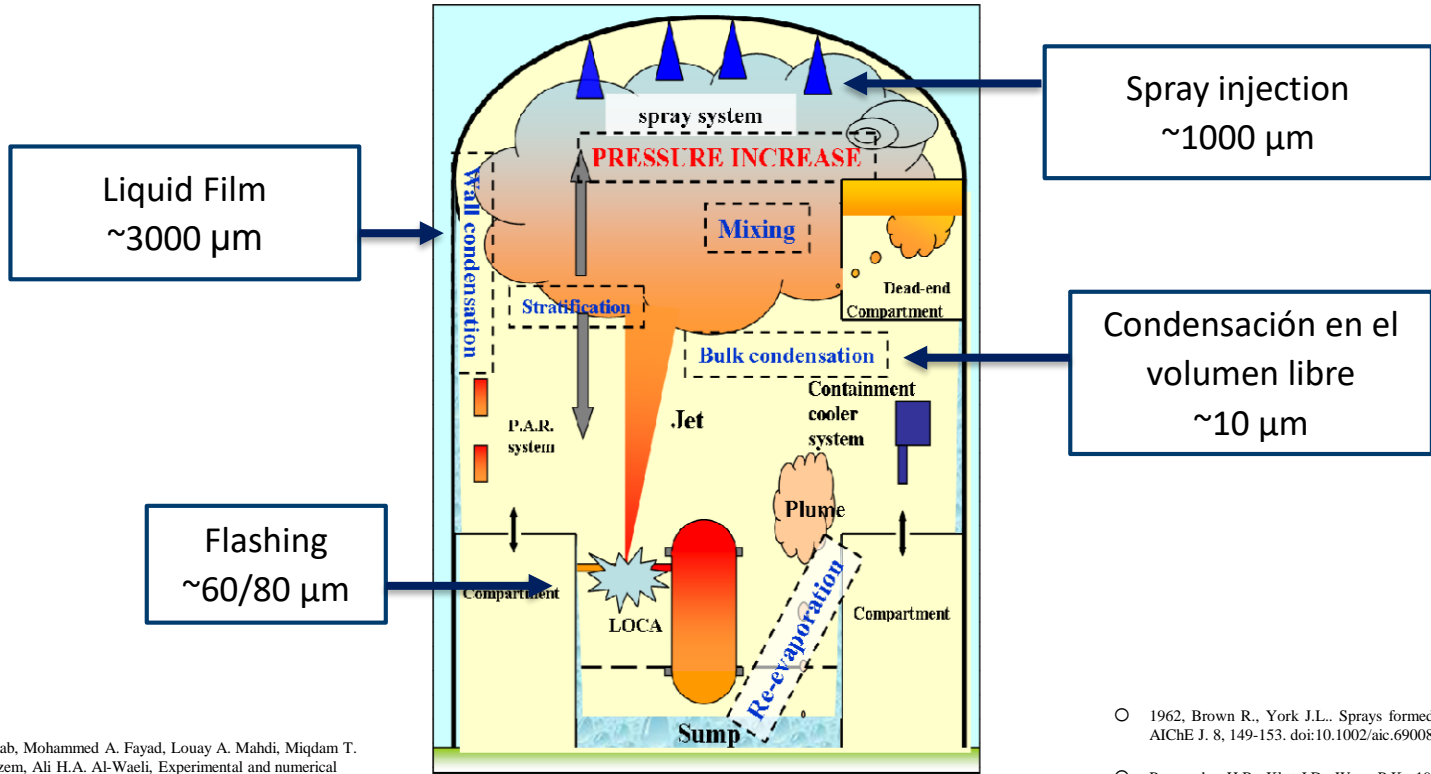


Case IDs	Spray On	Spray Off
v110	No Spray	No Spray
v111	7200 s	14400 s
v112	10800 s	18000 s
v113	14400 s	21600 s
v114	18000 s	25200 s
v115	21600 s	28800 s
v116	25200 s	32400 s

Evaluation of different timings for the spray recovery

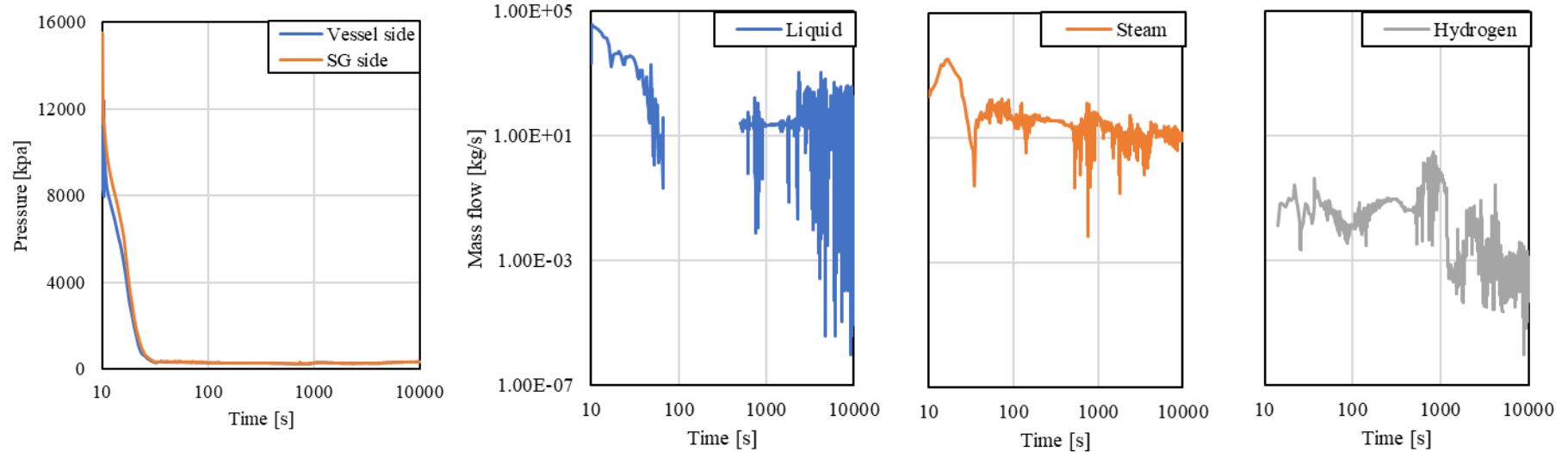
- Cavity
- St-E
- St-W
- SG1
- SG2
- SG3
- PZR
- ANN-E
- ANN-W
- OP
- Dome
- - - PWR-W

Casos con multi drop fields



- 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., Klett J.D., Wang P.K., 1998. Microphysics of Clouds and Precipitation. Aerosol Sci. Technol. doi:10.1080/02786829808965531

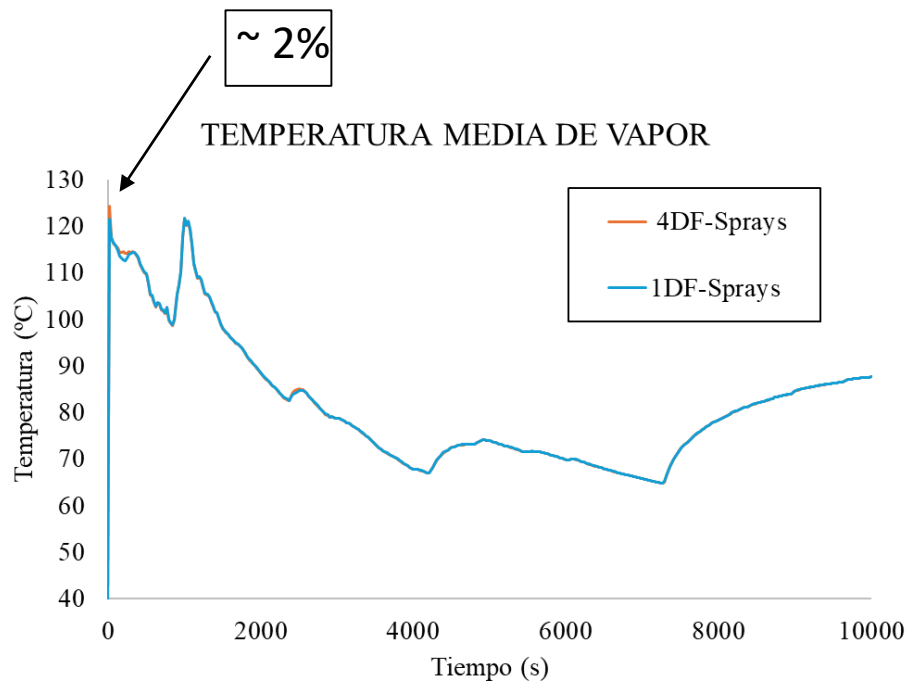
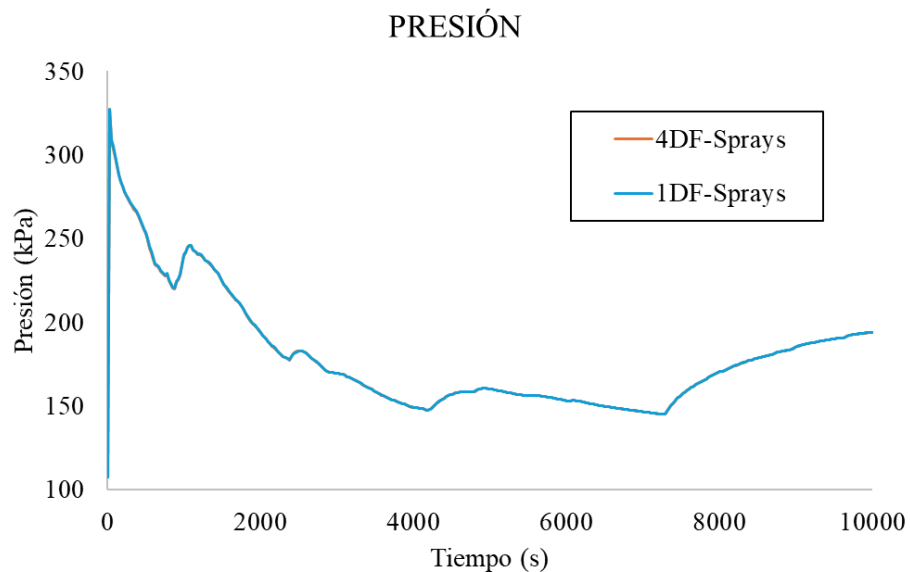


- Se simula en MELCOR un accidente de pérdida de refrigerante base de diseño en rama intermedia
- Fallo de inyección de baja presión
- La simulación cubre la fase In-Vessel del accidente (10000 s)

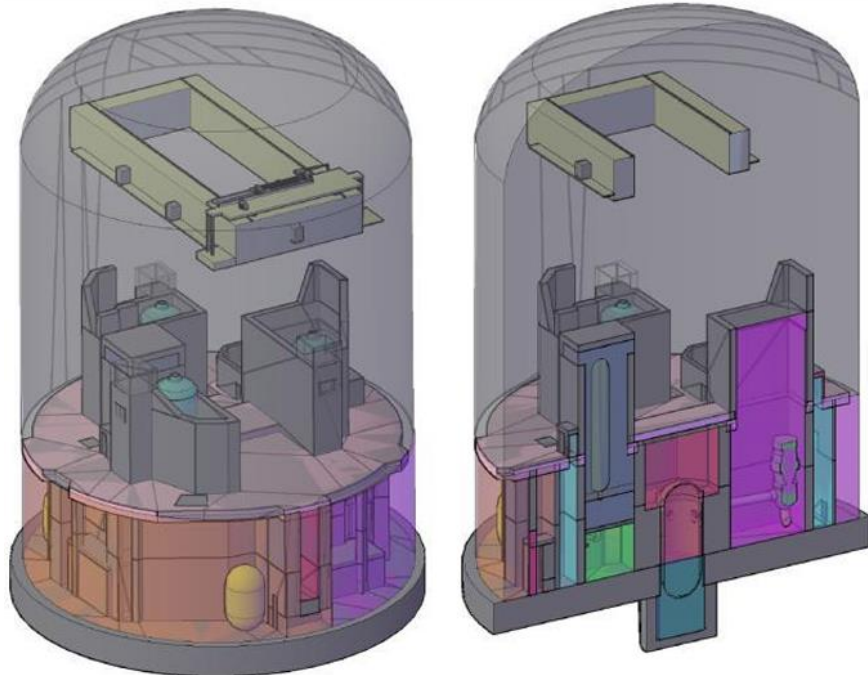
Casos con multi drop fields

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

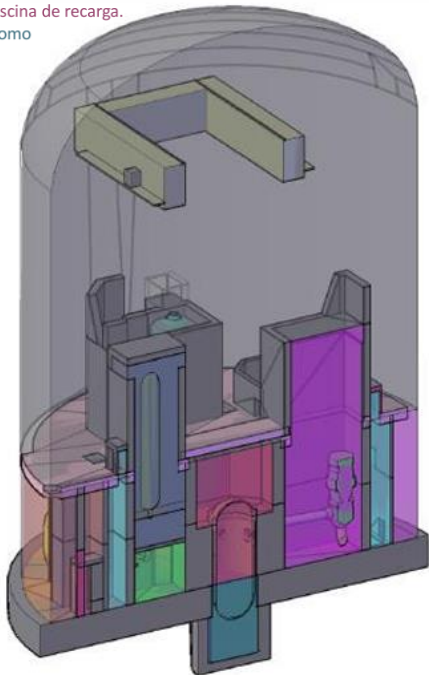


Resultados por zonas

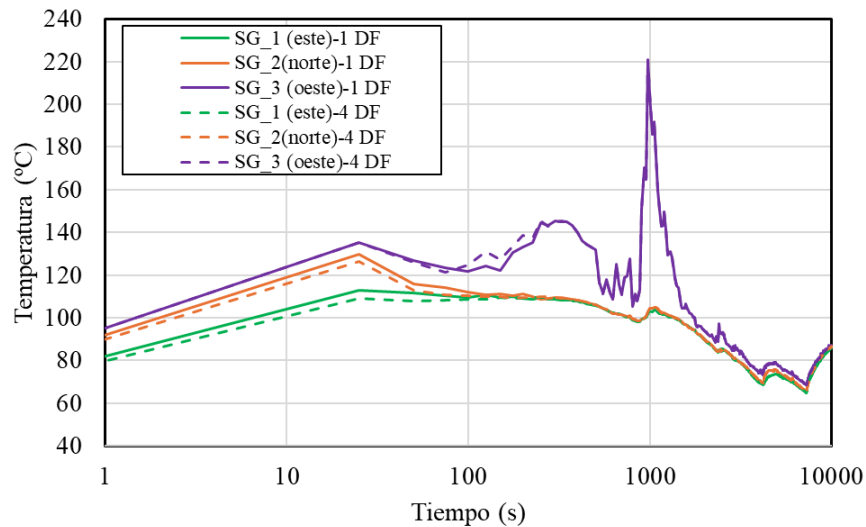


1. Cavity.
2. Compartimento de generador de vapor 1 (SG-1).
3. Compartimento de SG-2.
4. Compartimento de SG-3.
5. Zona anular Este.
6. Zona anular Oeste.
7. Compartimento del Presionador.
8. Escaleras Este.
9. Escaleras Oeste.
10. Piscina de recarga.
11. Domo

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

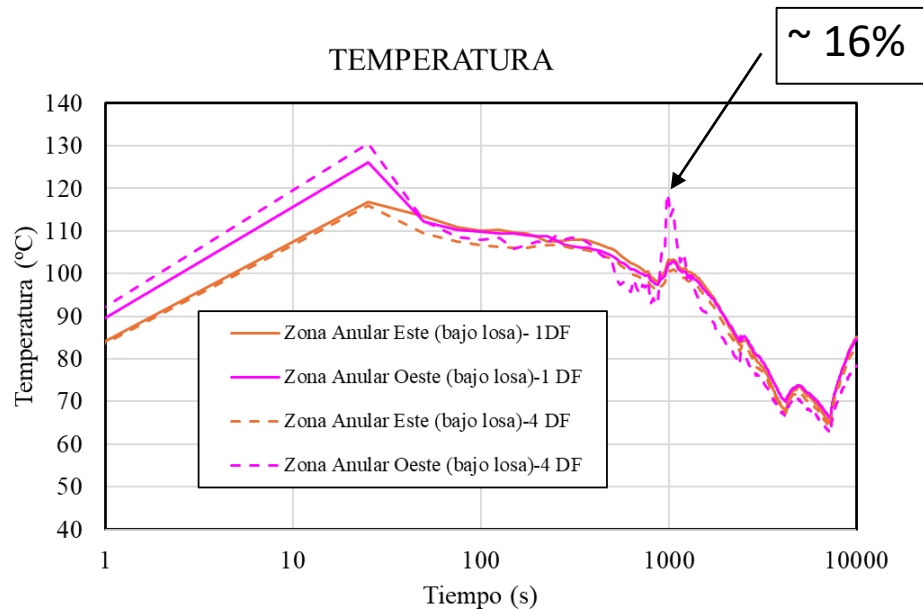
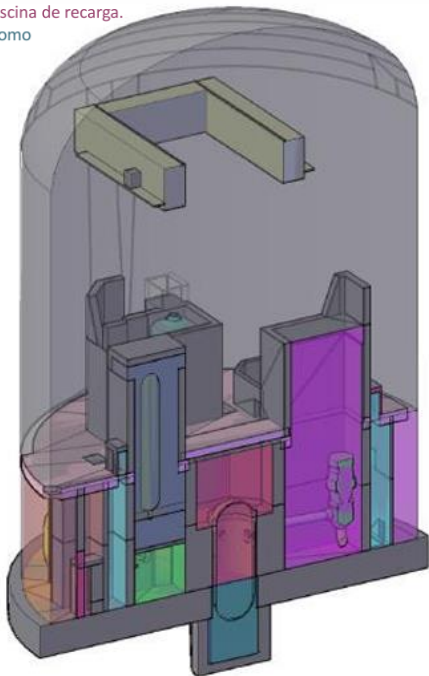


TEMPERATURA



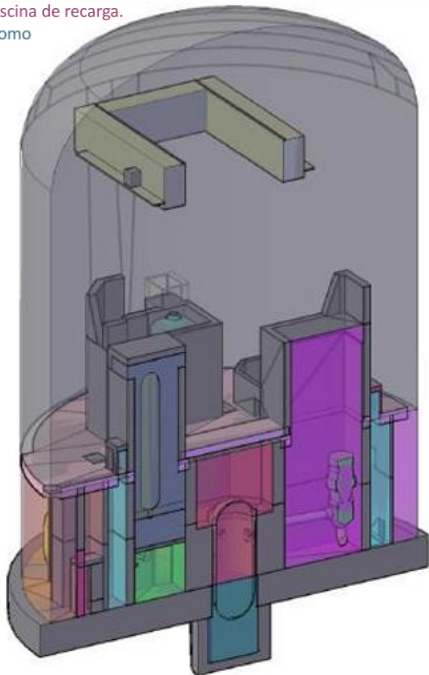
Zona	Diferencia pico máximo
SG-1	3.4 %
SG-2	2.5 %
SG-3	- 5.5 % *

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

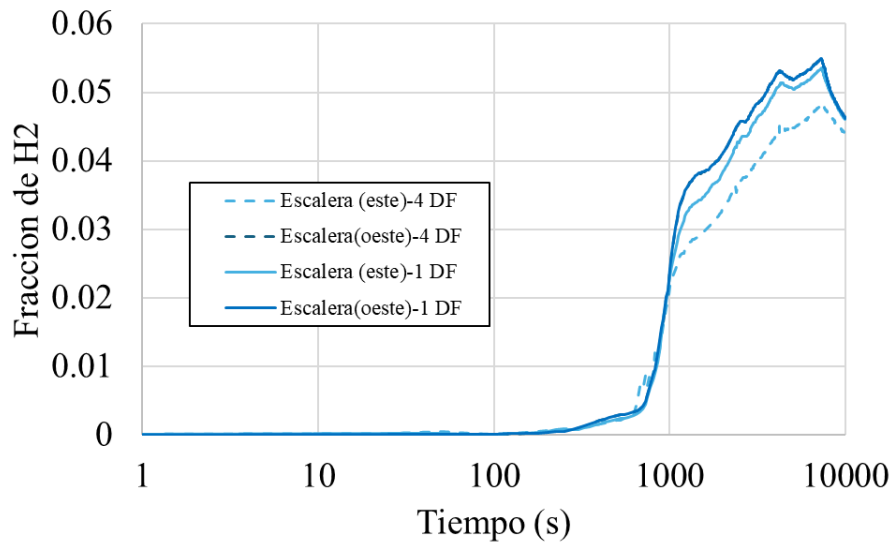


Resultados por zonas – Frac. H2

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

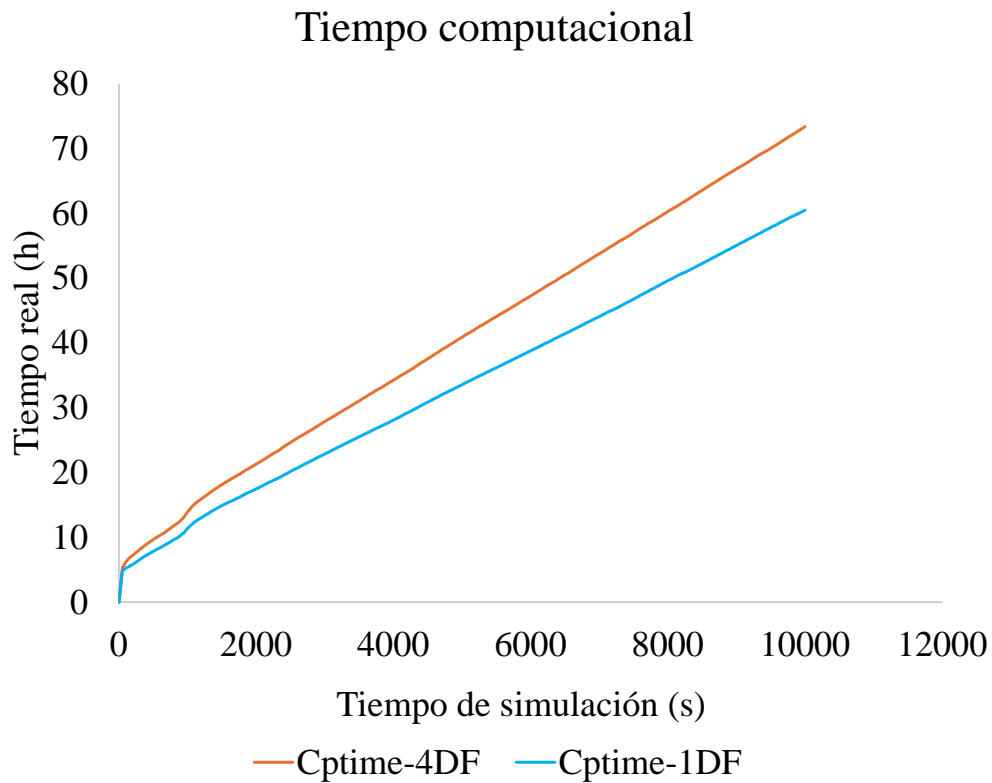


FRACCION DE H2

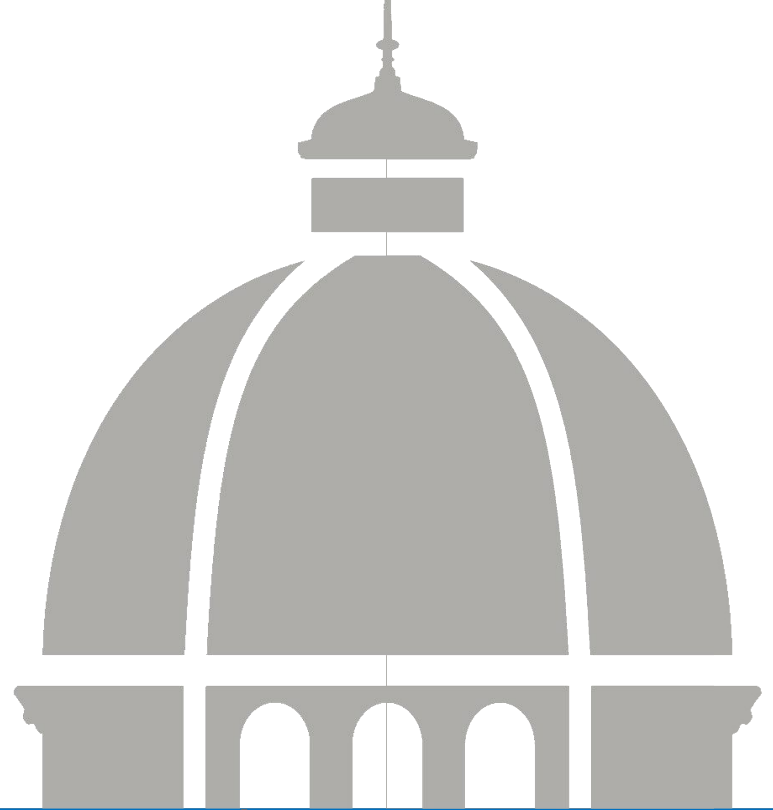


Zona	Diferencia pico máximo
Esc. Este	10.41%
Esc. Oeste	%

Costes computacionales



Gracias por vuestra atención!!



POLITÉCNICA



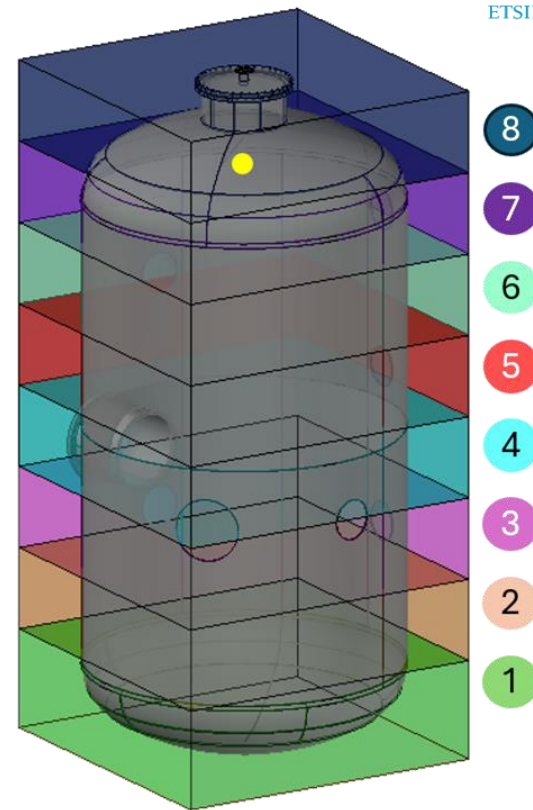
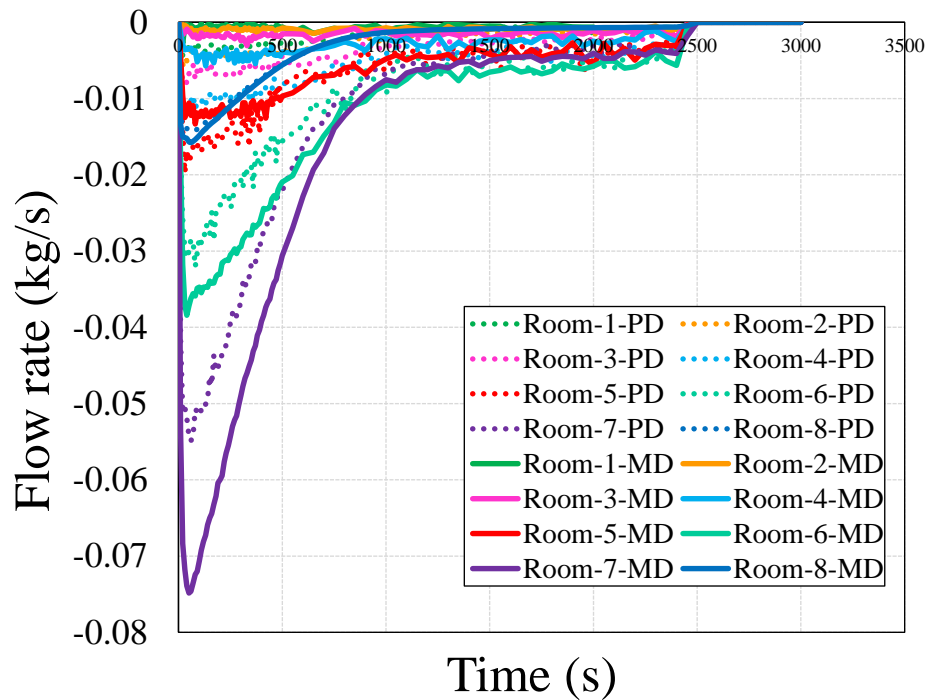
Autores:

Gonzalo Jiménez

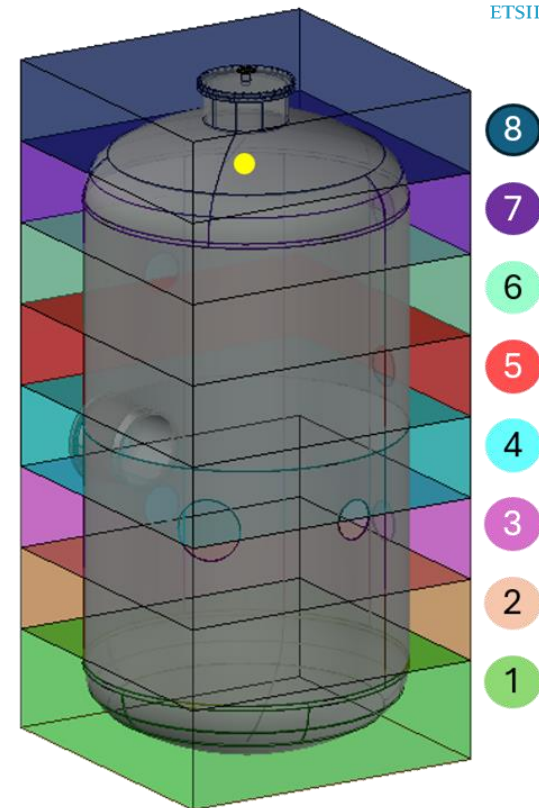
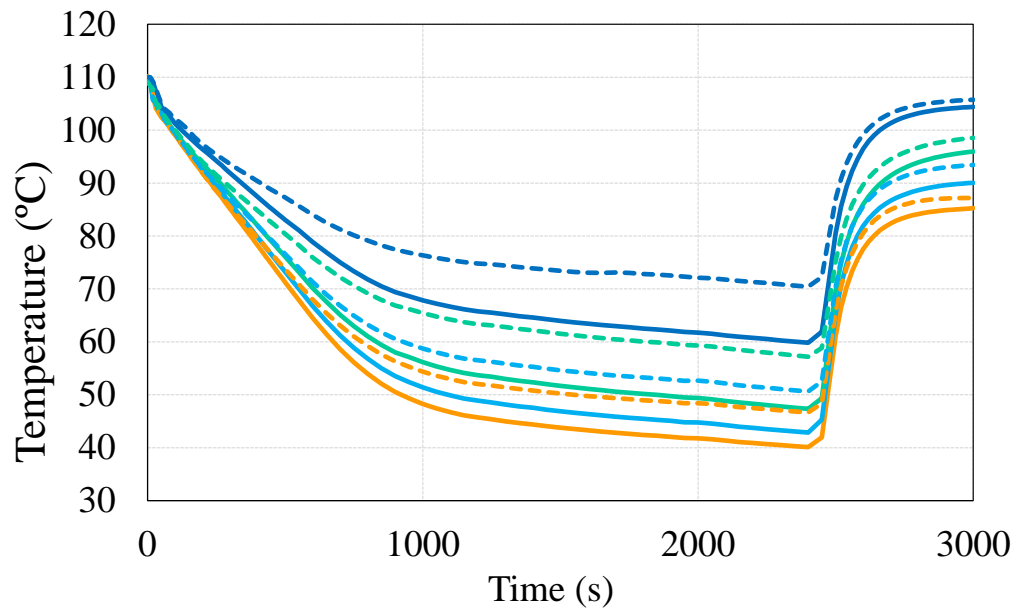
Carlota Gabicagogeasca Cuesta

Carlos Vázquez- Rodríguez

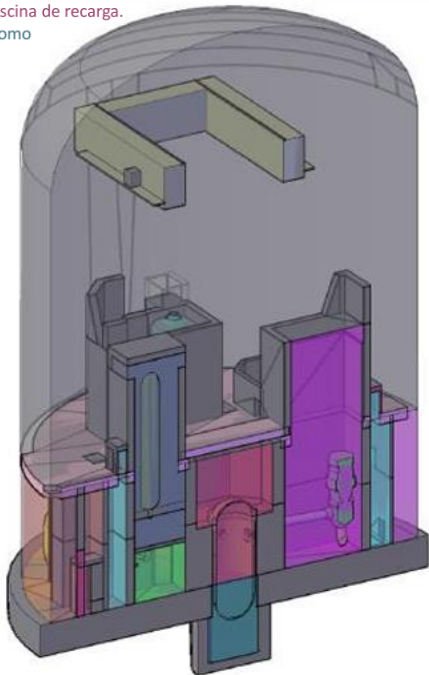
Juan Manuel Martín Valdepeñas (CSN)



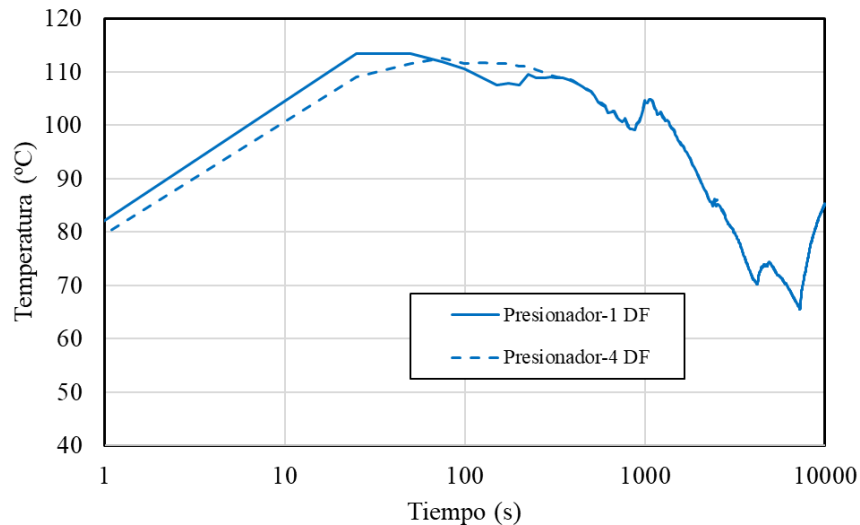
Temperaturas de gas



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

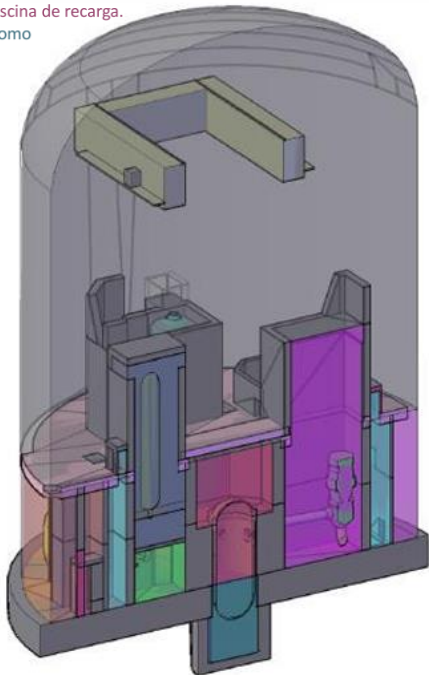


TEMPERATURA

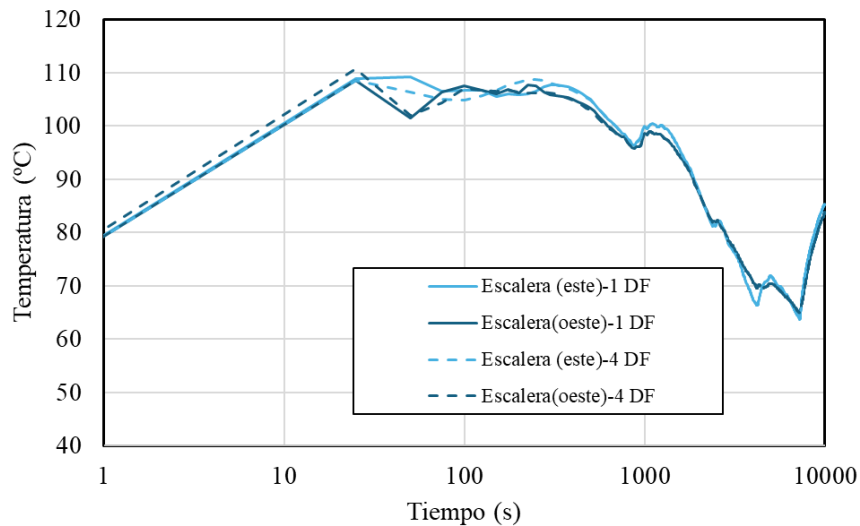


Zona	Diferencia pico máximo
Este	4%

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

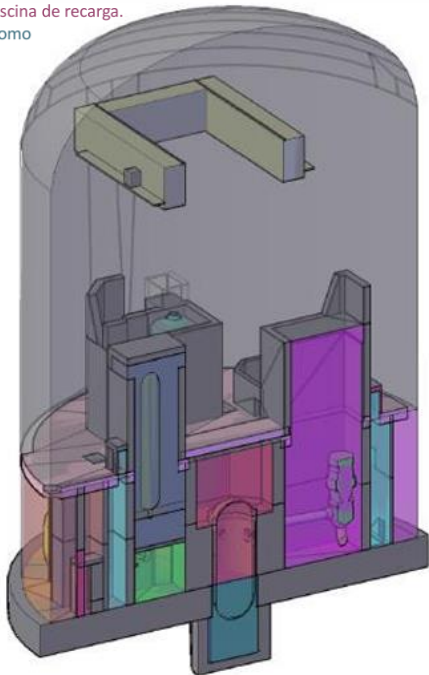


TEMPERATURA

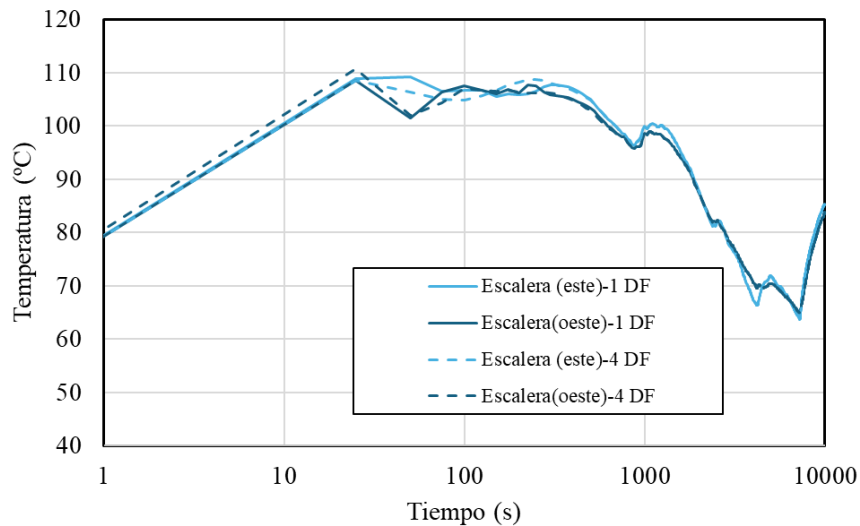


Zona	Diferencia pico máximo
Esc. Este	4%
Esc. Oeste	-2%

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

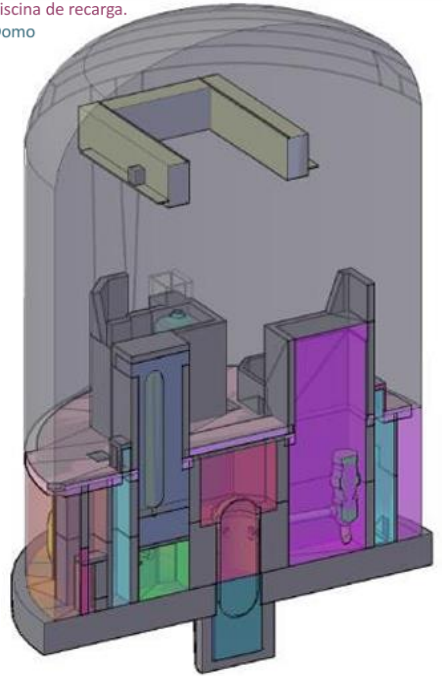


TEMPERATURA

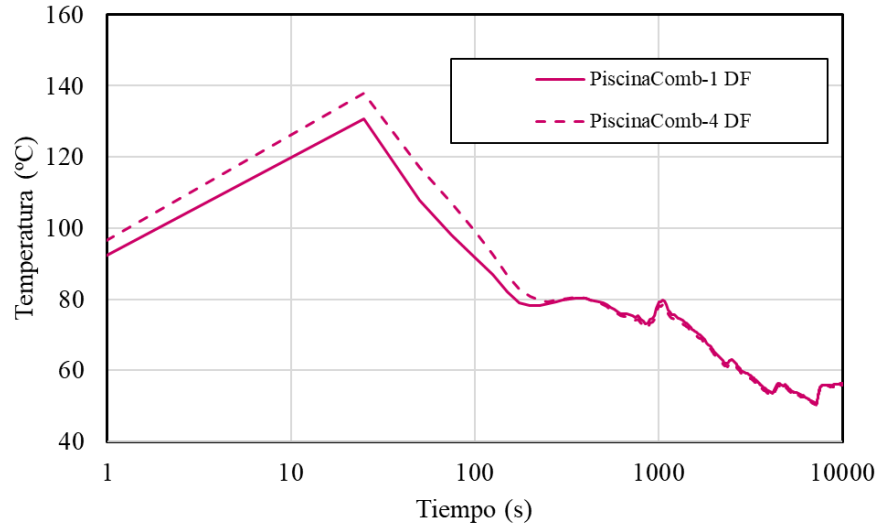


Zona	Diferencia pico máximo
Esc. Este	4%
Esc. Oeste	-2%

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

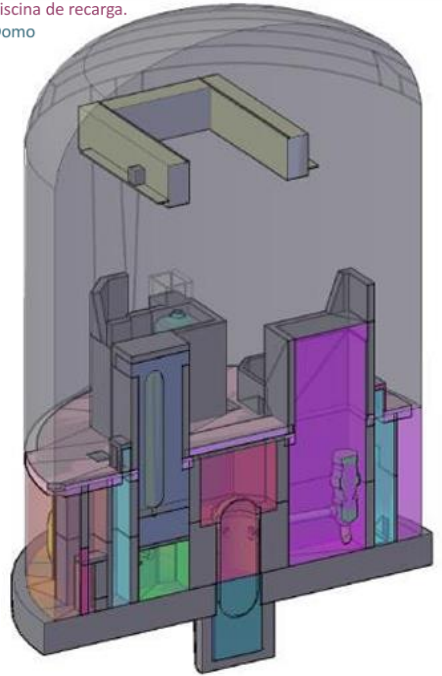


TEMPERATURA

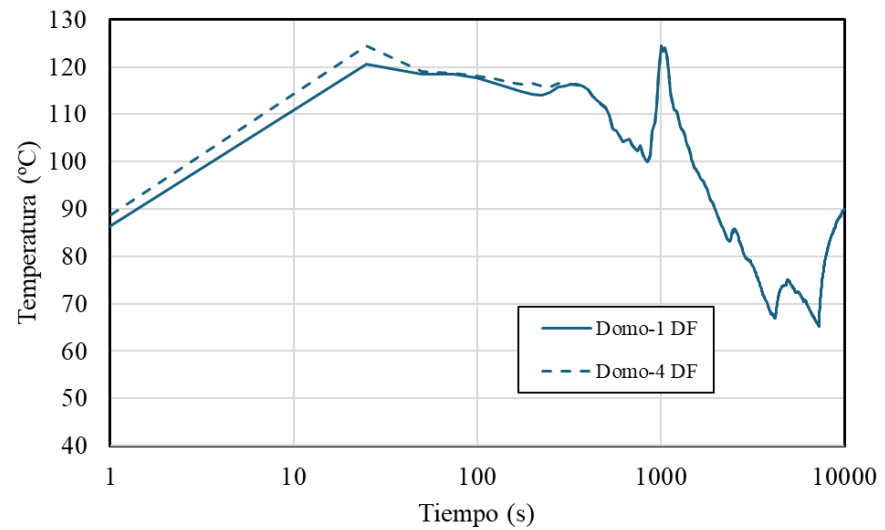


Zona	Diferencia pico máximo
Piscina Comb	-5.5%

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

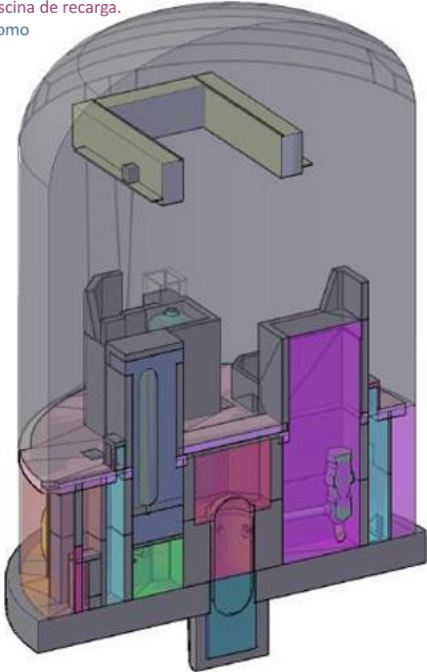


TEMPERATURA

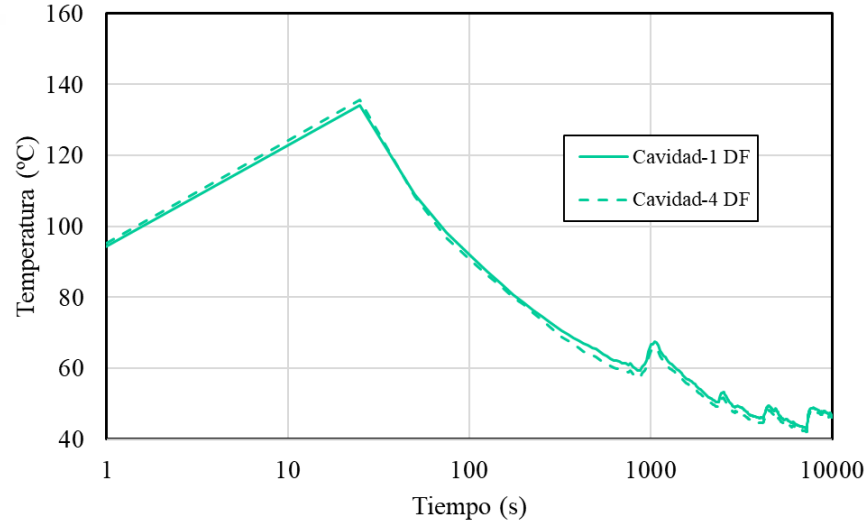


Zona	Diferencia pico máximo
Piscina Comb	-3 %

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



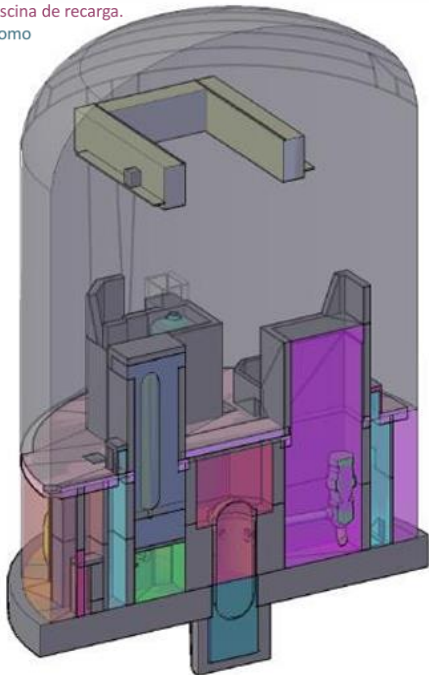
TEMPERATURA



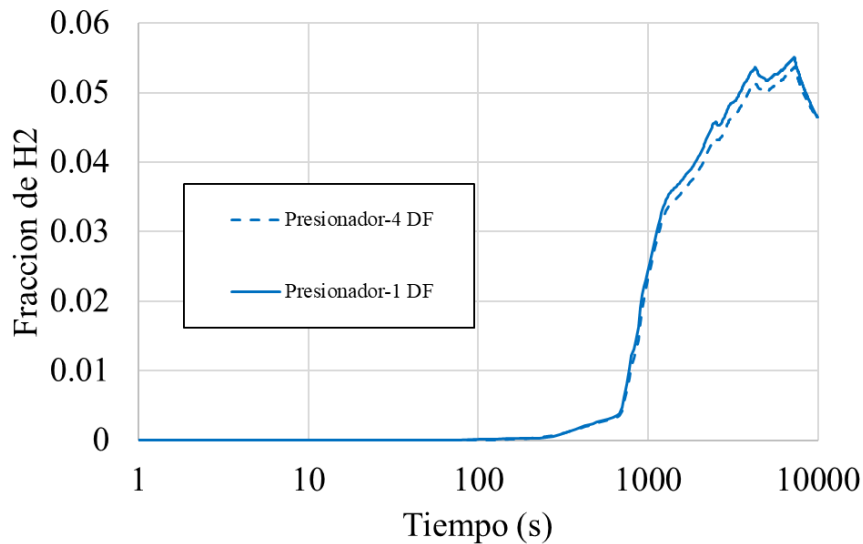
Zona	Diferencia pico máximo
Cavidad	- %

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



FRACCION DE H2



Zona	Diferencia pico máximo
Presionador	4%