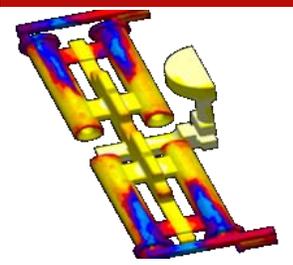
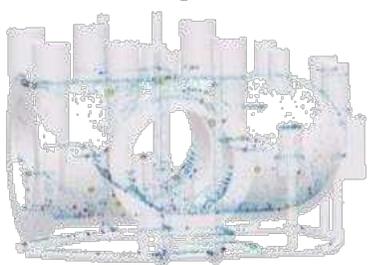


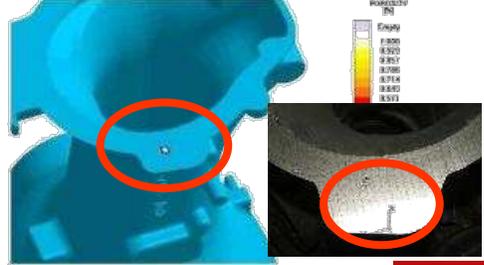
FALTA DE LLENADO



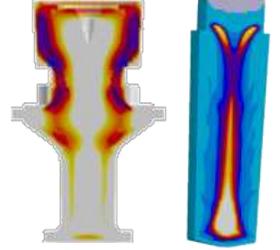
INCUSIONES



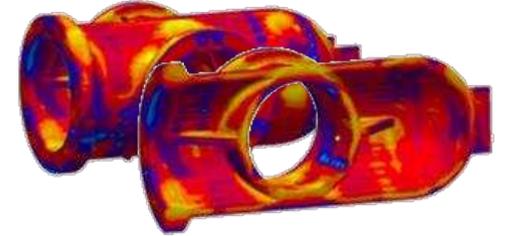
POROSIDAD



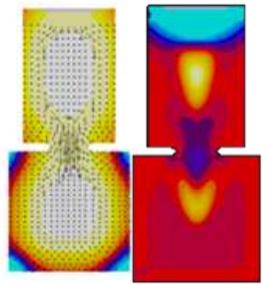
MACROESTRUCTURA



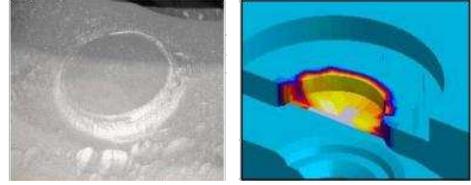
SEGREGACIÓN



DEFECTOS BAJO LOS MONTANTES



DEFECTOS DE ARENA



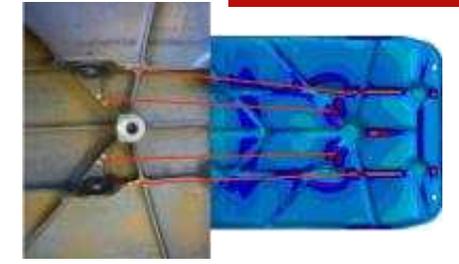
GASES DE RESINA



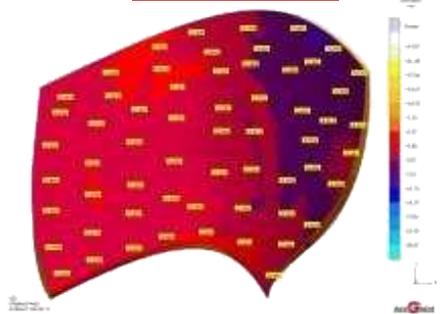
FISURA DE SOLIDIFICACIÓN



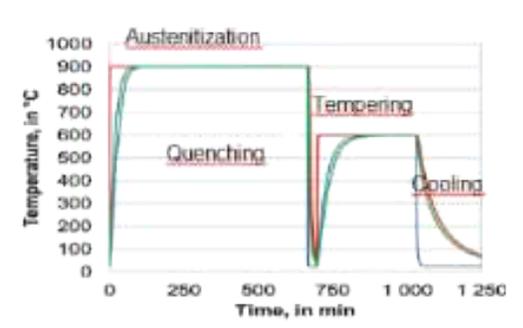
FISURAS EN FRÍO



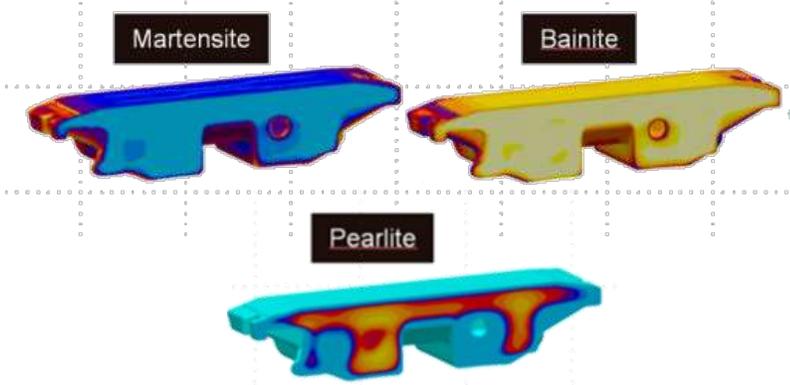
DISTORCIÓN



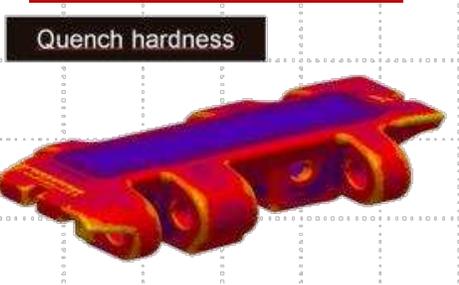
TRATAMIENTO TÉRMICO



MICROESTRUCTURA



PROPIEDAD MECÁNICA





- Alstom, Agusta, Andritz, **Allis Minerals**, **Caterpillar**, **CECAL**, CKD, Daewoo Heavy, **Elecmetal**, **ESCO**, GE, Heideldruck, Hitachi, Hyusung Heavy, J. Deere, Kimura, **Komatsu**, Korean Heavy, **KSB**, MAN B+W, **METSO**, **Neptuno**, **Siemens**, Siempelkamp, Skoda Steel, Tatra, Thyssen, Vestas, Vitkovice, Voest Alpine, **Voith**, **Weir**, Wärtsilä
- Astra Honda, AUDI, Bajaj Auto, BMW, Chrysler, Daimler, Daewoo, Dongfang, FAW, Ferrari, Fiat, Ford, GM, GMDAT, Honda, Hyundai Kia, Kawasaki Motors, MAN, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Porsche, SCANIA, Skoda, Suzuki, Toyota, Volkswagen, VOLVO Car, VOLVO Truck, Yamaha
- Alteams, Bosch, Buderus, Componenta, Continental, DANA, Dynacast, Eisenwerk Brühl, Federal Mogul, Fritz Winter, GF Castings, Grede, Honeywell, Hydro, Kolbenschmidt, Mahle, Martinrea Honsel, Maxion, Mercury Marine, MAT, Nemak, New Wei San, Ronal, Teksid, Thyssen, Tupy, vonRoll Castings, Waupaca, Wescast, ZF
- **90% de los usuarios del MAGMASOFT son pequeñas u medianas fundiciones**

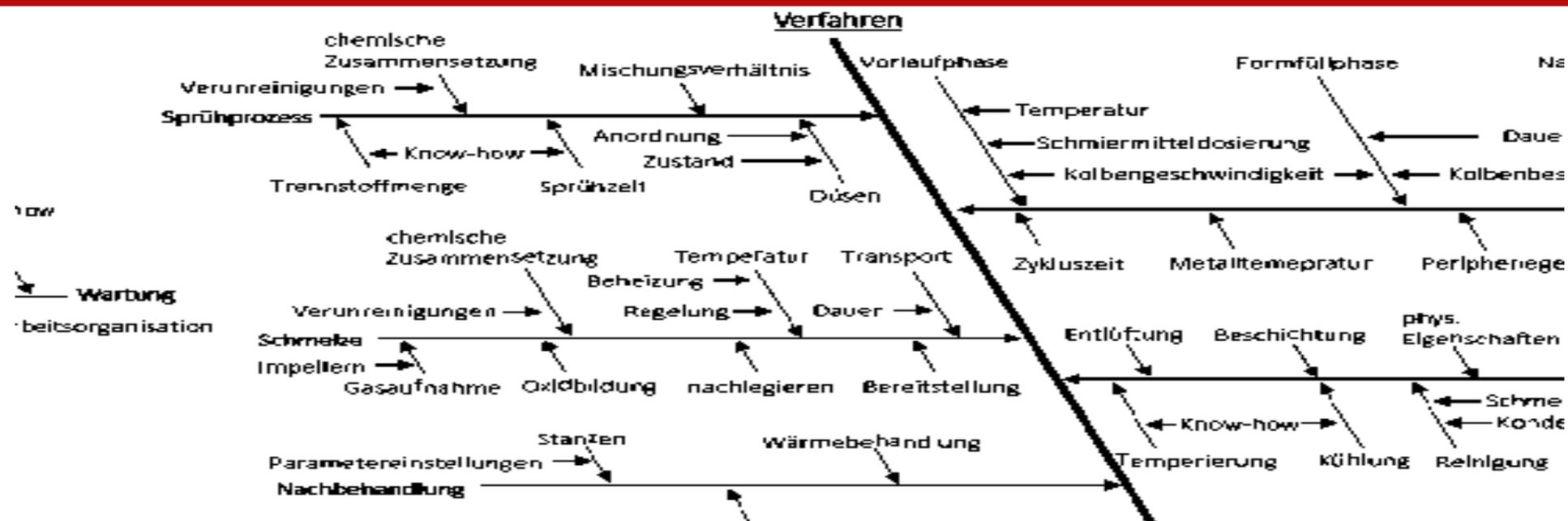
Con **MAGMASOFT**® se utiliza la simulación con métodos automáticos de Diseños de Experimentos(DoE) virtuales, o la optimización genética.

El resultado es la **Ingeniería Autónoma** – la decisión del mejor método y condición de proceso sistemática y completamente automatizada.

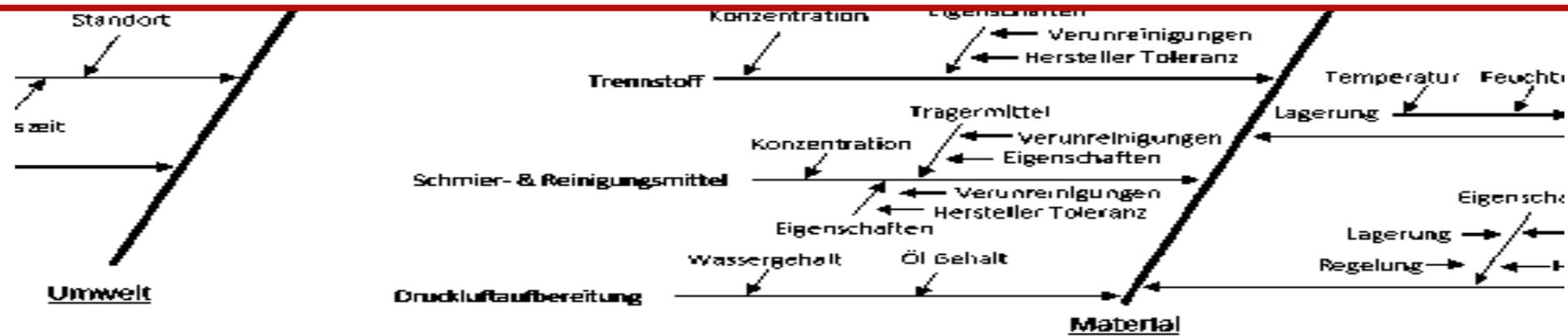
Con la **Ingeniería Autónoma** se puede de forma simultánea evaluar distintos objetivos de calidad y costos de producción. Esto se aplica para asegurar la calidad y robustez del método, desde las fases iniciales de estudio, hasta la fase de producción del modelo y pieza fundida, además de la mejoría continua de sistemas de producción en serie.

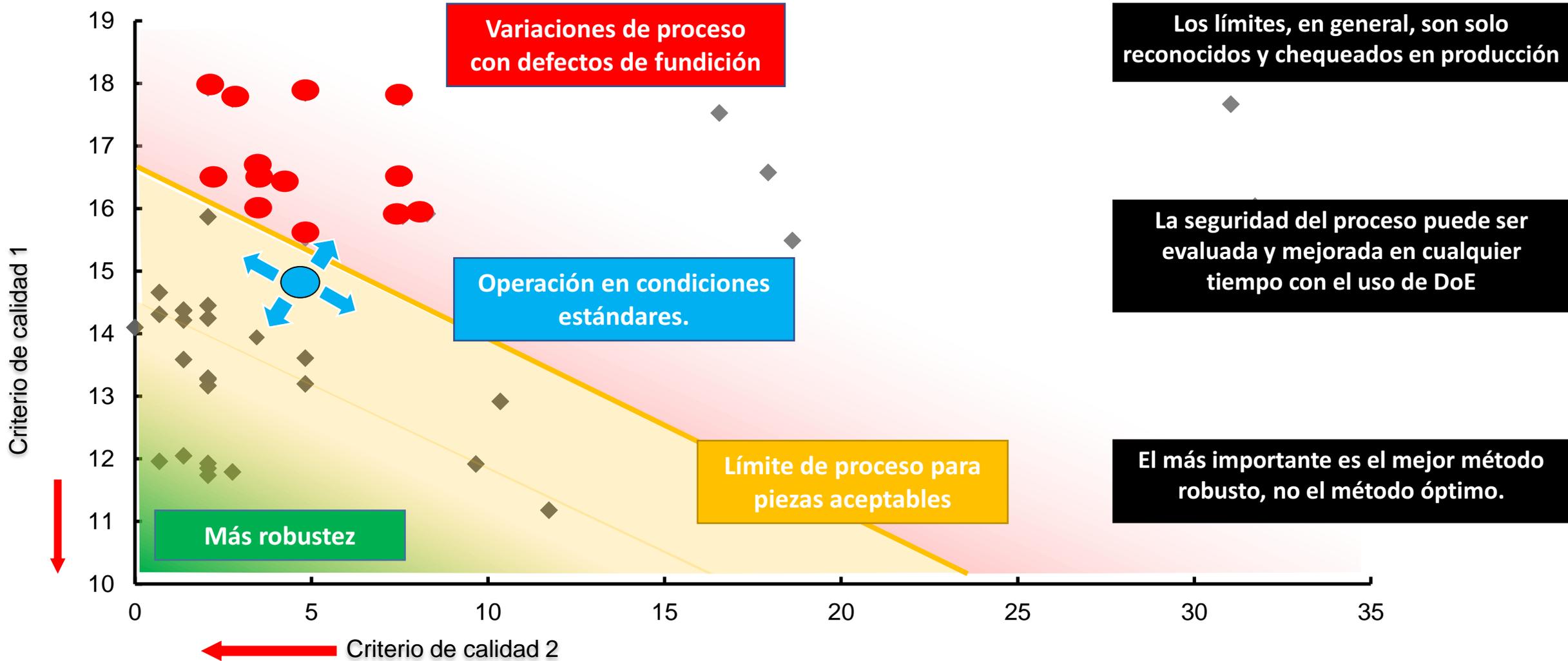
MAGMASOFT® Ingeniería Autónoma ...

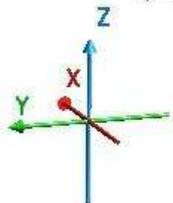
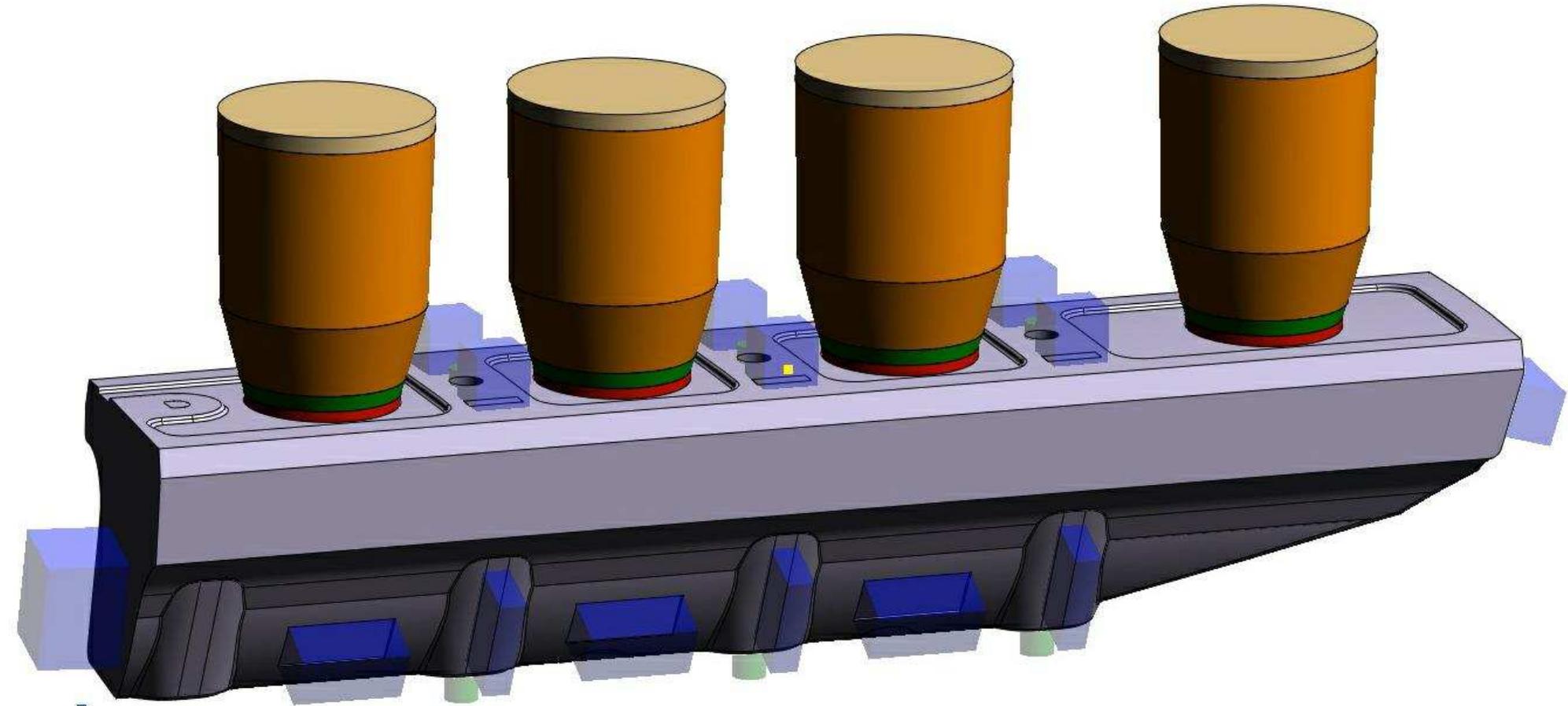
- Soporte en la predicción y comprensión de todos los pasos del proceso de producción
- Ofrece un campo de pruebas virtuales para la reducción de defectos
- Permite la toma de decisiones rápida y ahorro de tiempo para todas las partes involucradas
- Apoya en el gerenciamiento de calidad proactivo, con el entendimiento de fluctuaciones del proceso
- Mejora la comunicación y cooperación dentro de la fundición y con sus clientes y proveedores.



La ingeniería autónoma permite comprender cuales son los principales factores a controlar dentro del proceso productivo.







EVALUACIÓN DE 512 CONDICIONES DISTINTAS DE ALIMENTACIÓN

¿Cuál el método que entrega la mejor calidad de fundido, con el menor costo posible?

2025_expomin_Lifter_Demo/v01 - Sand Mold Casting, Steel - MAGMASOFT 6.1

File Edit Tools Database Info Window Help

Optimization X

- Definition Overview
- Template
- Design Variables [Possible designs: 512]
 - Geometry manga_posicion01 - Activated item
 - Geometry manga_posicion02 - Activated item
 - Geometry manga_posicion03 - Activated item
 - Geometry manga_posicion04 - Activated item
 - Sleeve All - Material Data
- Measured Data
- Objectives
 - POROSIDAD TOTAL
 - PUNTO CALIENTE FSTIME
 - PUNTO CALIENTE FINAL
 - PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 1
 - PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 2
 - PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 3
 - PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 4
 - PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 1
 - PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 2
 - PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 3
 - PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 4
 - RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 1
 - RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 2
 - RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 3
 - RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 4
 - RENDIMIENTO METÁLICO
- Constraints
- Settings Overview
 - Start Sequence [Number of designs: 512]
 - Keep Options

Design Variables X Start Sequence Result

Design Variables

Design Variable	Selection	Dependency
<input checked="" type="checkbox"/> Geometry manga_posicion01 - Activated item	1 300_NBSI_ME_001 2 360_NBSI_ME_001 3 400_NBSI_ME_001 4 430_NBSI_ME_001	<None>
<input checked="" type="checkbox"/> Geometry manga_posicion02 - Activated item	1 300_NBSI_ME_001.2 2 360_NBSI_ME_001.2 3 400_NBSI_ME_001.2 4 430_NBSI_ME_001.2	<None>
<input checked="" type="checkbox"/> Geometry manga_posicion03 - Activated item	1 300_NBSI_ME_001.3 2 360_NBSI_ME_001.3 3 400_NBSI_ME_001.3 4 430_NBSI_ME_001.3	<None>
<input checked="" type="checkbox"/> Geometry manga_posicion04 - Activated item	1 300_NBSI_ME_001.4 2 360_NBSI_ME_001.4 3 400_NBSI_ME_001.4 4 430_NBSI_ME_001.4	<None>
Design Variable	Dataset List	Dependency
<input checked="" type="checkbox"/> Sleeve All - Material Data	FOSECO/KALMINEX2000 FOSECO/KALMINEX_30	<None>

Objectives X

Objectives

Name	Type	Value	Expression
<input checked="" type="checkbox"/> POROSIDAD TOTAL	Minimize		{Solidification & Cooling/Porosity/End of Solidification & Cooling/Weighted Volume/Casting All IDs}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FSTIME	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot FSTime/Weighted Volume/Casting All IDs}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FINAL	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot/Weighted Volume/Casting All IDs}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 1	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot FSTime/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga1}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 2	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot FSTime/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga2}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 3	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot FSTime/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga3}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FSTIME - MANGA 4	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot FSTime/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga4}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 1	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga1}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 2	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga2}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 3	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga3}
<input checked="" type="checkbox"/> PUNTO CALIENTE FINAL - MANGA 4	Minimize		{Solidification & Cooling/Hot Spot/Weighted Volume/Casting All IDs, Evaluation Area Manga4}
<input checked="" type="checkbox"/> RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 1	Maximize		{(Solidification & Cooling/Feedmod/Max/Feeder ID 1)-{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_01}}*100/{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_01}
<input checked="" type="checkbox"/> RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 2	Maximize		{(Solidification & Cooling/Feedmod/Max/Feeder ID 2)-{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_02}}*100/{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_02}
<input checked="" type="checkbox"/> RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 3	Maximize		{(Solidification & Cooling/Feedmod/Max/Feeder ID 3)-{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_03}}*100/{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_03}
<input checked="" type="checkbox"/> RELACIÓN DE MÓDULO TÉRMICO - MANGA 4	Maximize		{(Solidification & Cooling/Feedmod/Max/Feeder ID 4)-{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_04}}*100/{Solidification & Cooling/Feedmod/Control Point/Thermocouple TC_04}

Estudio de la influencia de las variables de proceso y método en los criterios de calidad y costos de los fundidos

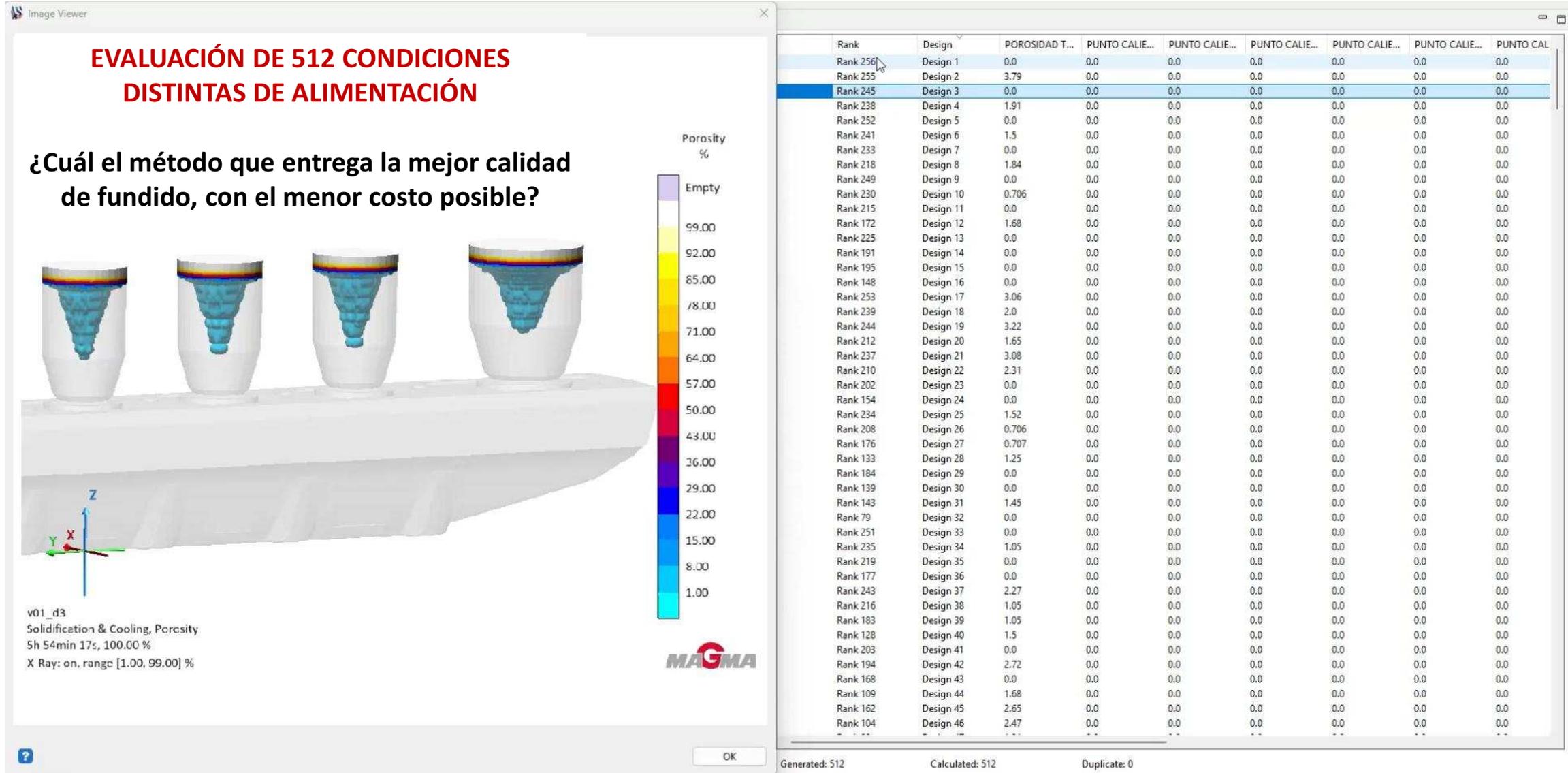
The screenshot displays the MAGMASOFT 6.1 interface. The 'Queues' panel shows 'Queue1' as 'Started' and 'Fila_2' as 'Stopped'. The 'Jobs' panel shows a table with one job: '2025_expomin_Lifter_Demo/v01' in 'Queue1' (Batch Service), 'Finished' at 'Generation 1 of 1', taking '2h 48m' and finished at '4/9/25, 7:45 PM' by user 'magma'. The 'Job Info' panel is expanded to show details for '2025_expomin_Lifter_Demo/v01', including submission and completion times, duration, and a list of 13 designs (d296 to d312), all in a 'Finished' state.

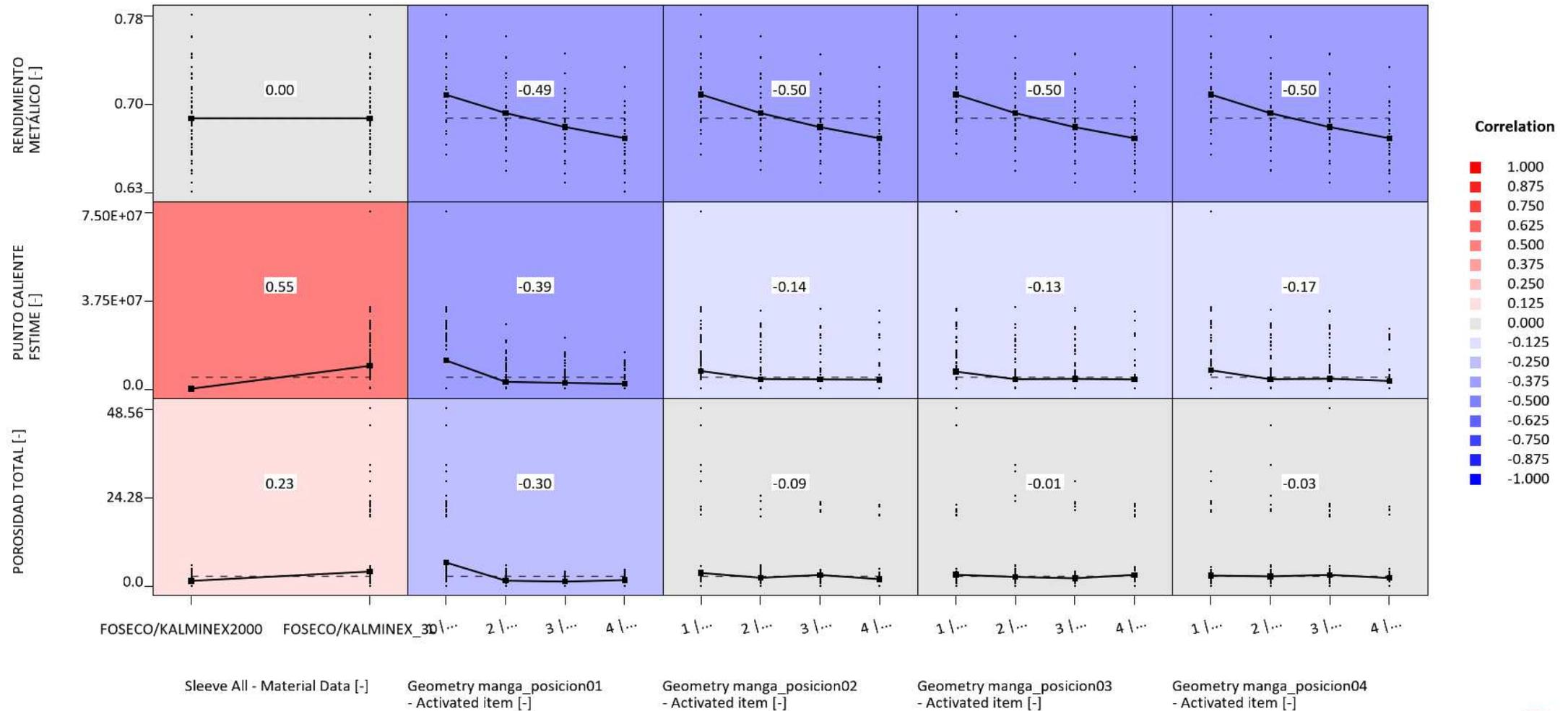
Job	Queue	Current Step	Time	User
2025_expomin_Lifter_Demo/v01 Start Sequence [8 x 2 Cores]	Queue1 Batch Service	Finished Generation 1 of 1	2h 48m Finished at 4/9/25, 7:45 PM	magma

Job Info	
Submitted at:	4/9/25, 8:41 AM
Started at:	4/9/25, 4:57 PM
Finished at:	4/9/25, 7:45 PM
Duration:	2h 48m
Estimated duration:	-
Number of designs:	512
State:	Finished
Current step:	Generation 1 of 1
User:	magma
Path:	D:/MAGMAprojects/MAGMASOFT61_projects/2025_expomin_Lifter_Demo/v01

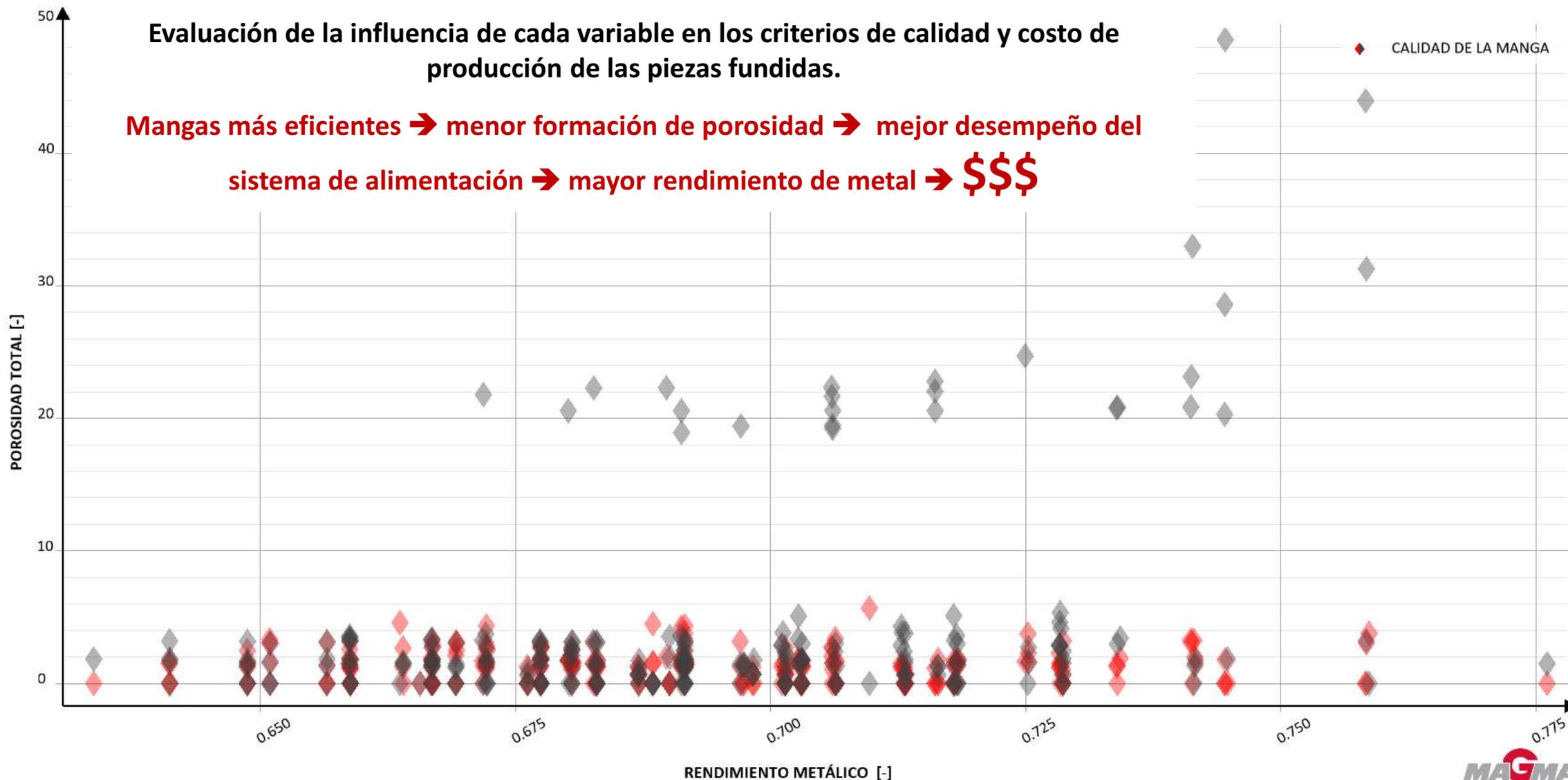
Design	State
d296	Finished
d297	Finished
d298	Finished
d299	Finished
d300	Finished
d301	Finished
d302	Finished
d303	Finished
d304	Finished
d305	Finished
d306	Finished
d307	Finished
d308	Finished
d309	Finished
d310	Finished
d311	Finished
d312	Finished

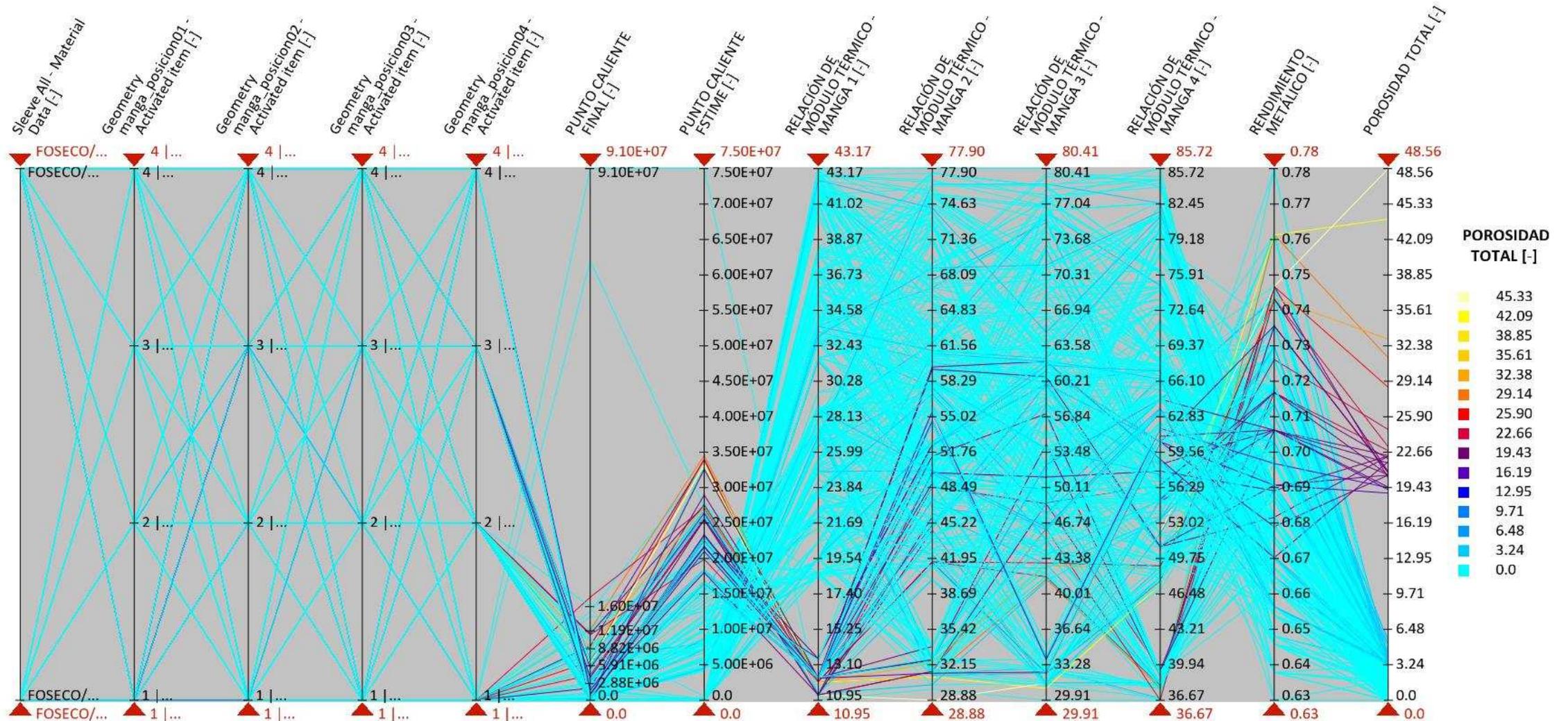
512 evaluaciones
2h48min de calculo



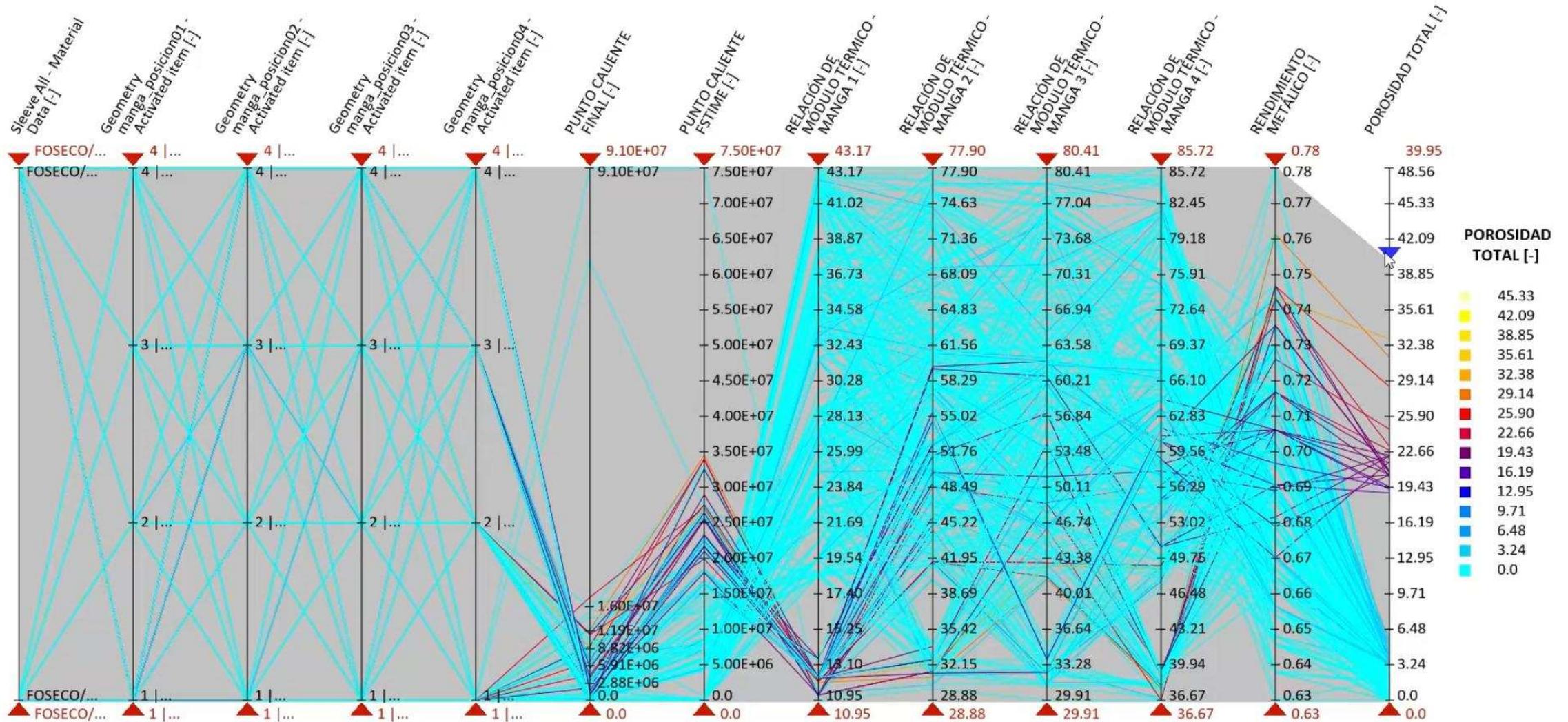


Evaluación de la influencia de cada variable en los criterios de calidad y costo de producción de las piezas fundidas

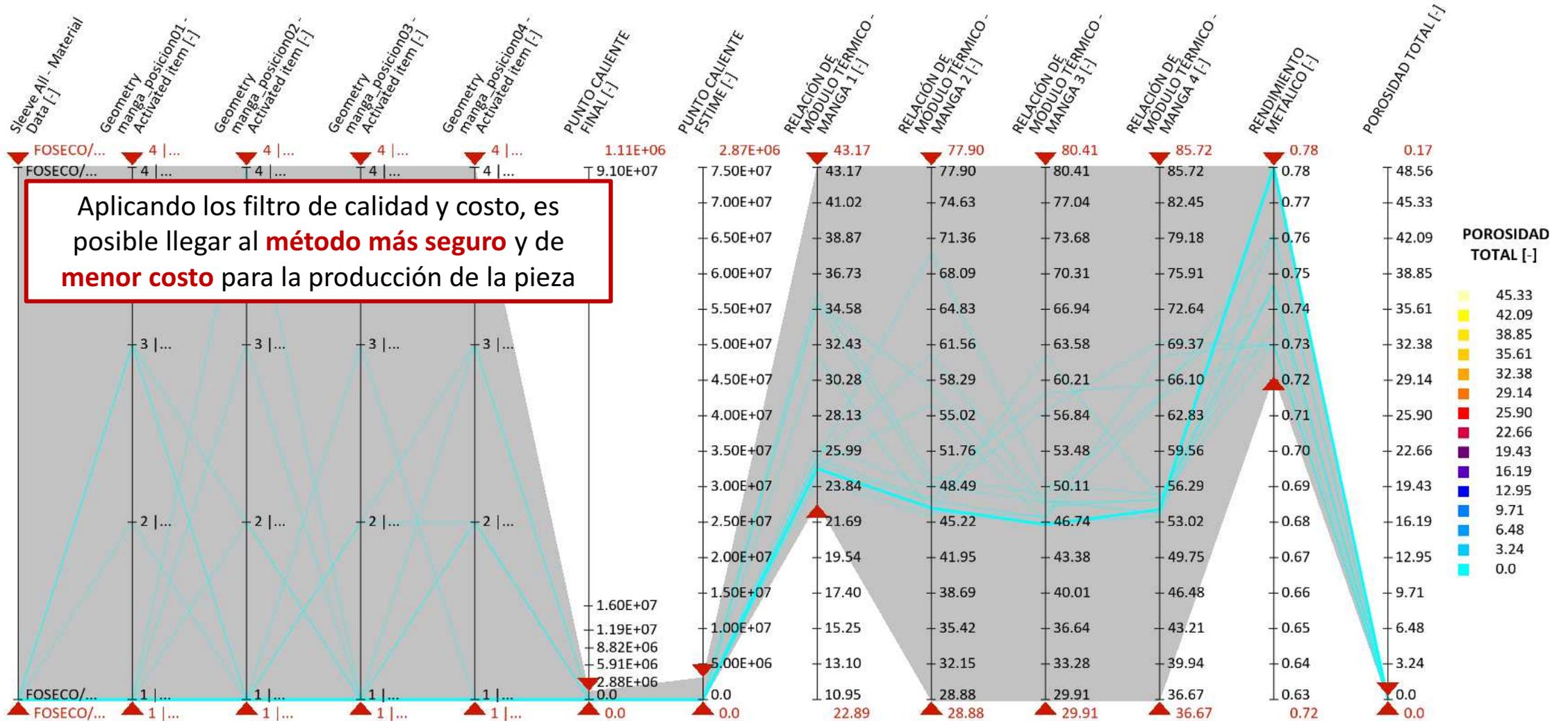




Uso de filtros de calidad y costo para definir la mejor opción

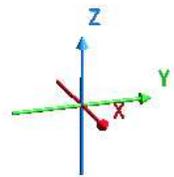


Uso de filtros de calidad y costo para definir la mejor opción



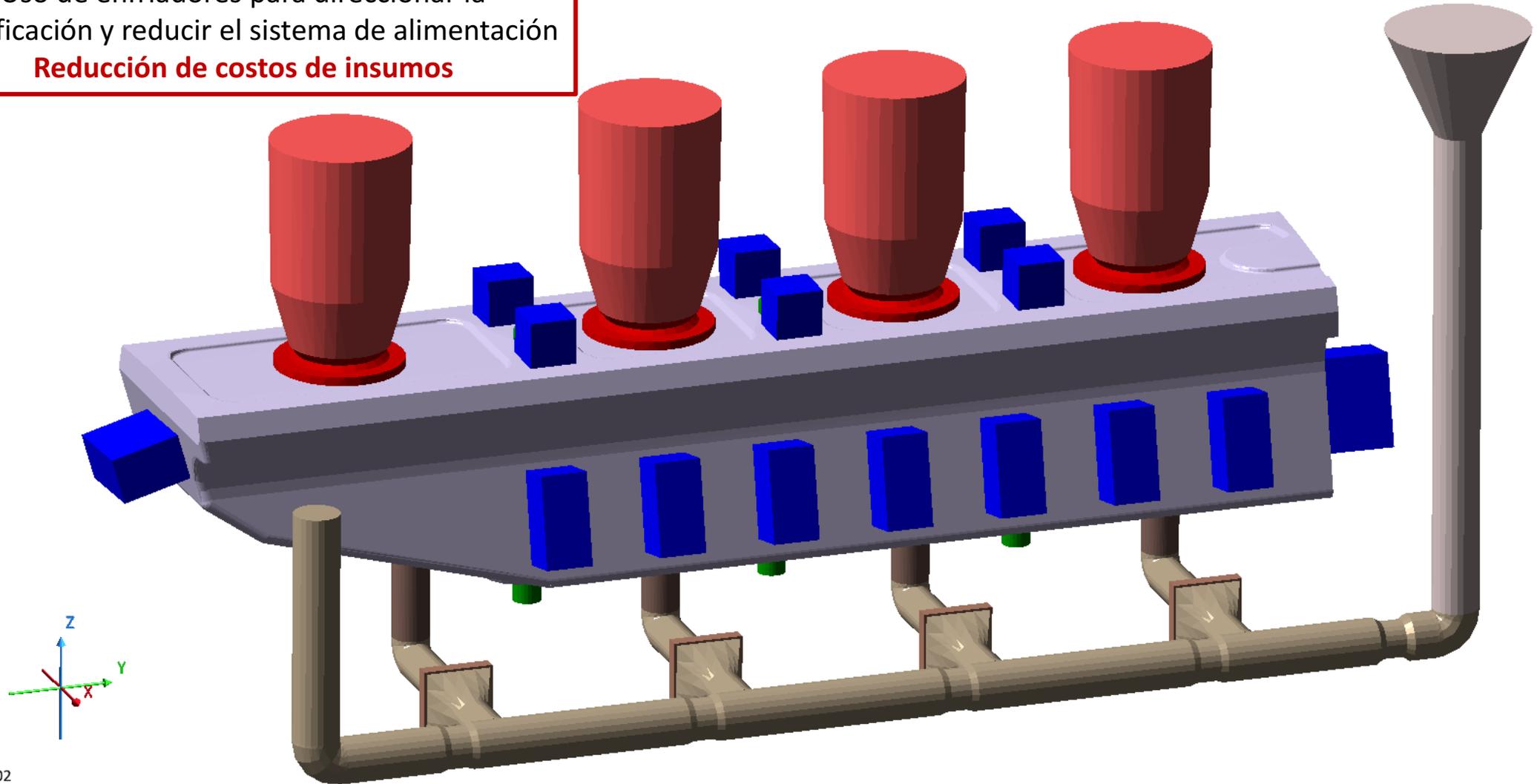
Selected Design(s): 1

Canales de colada con uso de **filtro** y reducciones de área para **limpiar el metal** y **minimizar el contacto con el aire** (oxidación)



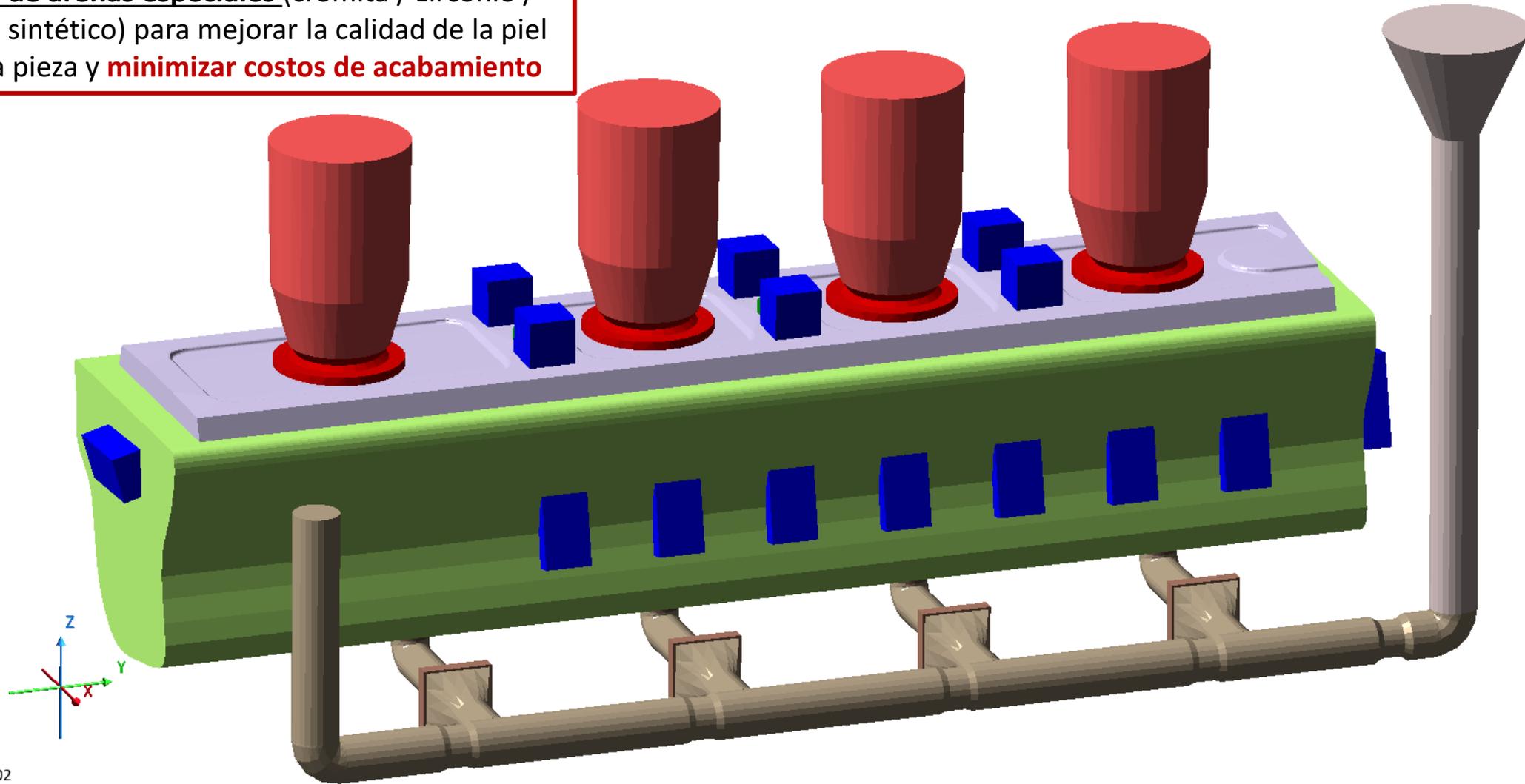
v02
Geometry

Uso de enfriadores para direccionar la solidificación y reducir el sistema de alimentación
Reducción de costos de insumos



v02
Geometry

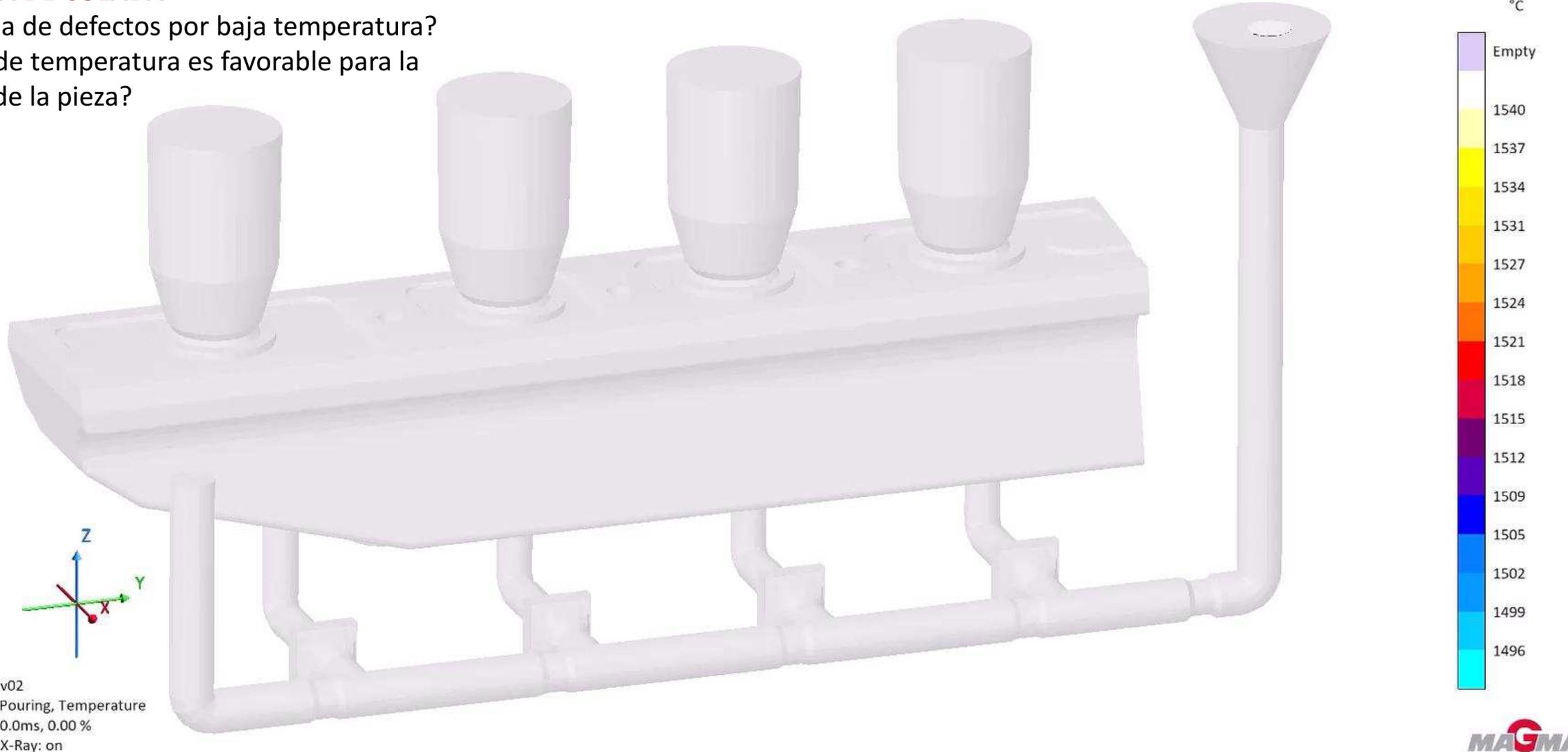
Uso de arenas especiales (cromita / zirconio / sílice sintético) para mejorar la calidad de la piel de la pieza y **minimizar costos de acabamiento**



v02
Geometry

TEMPERATURA DE COLADA

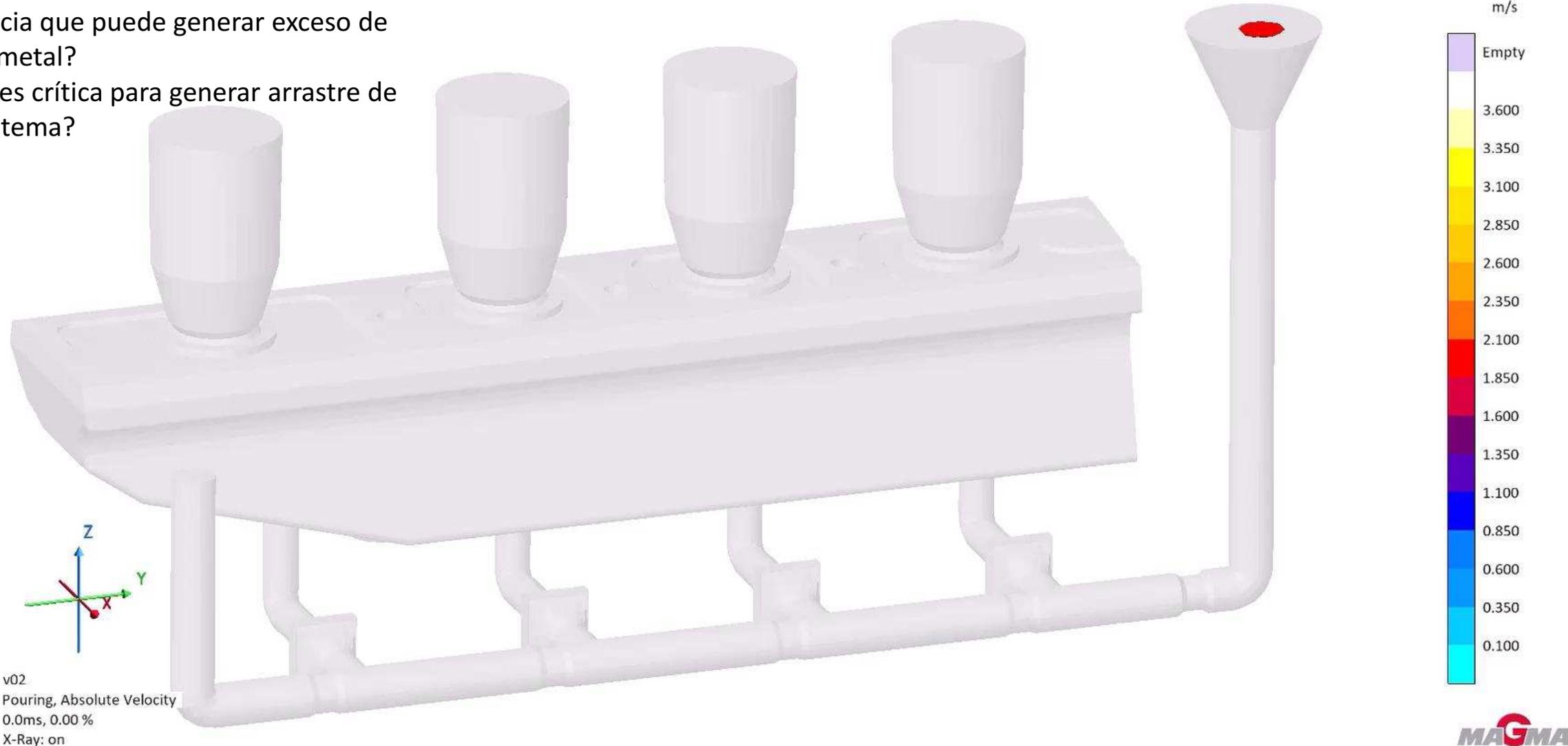
¿Hay tendencia de defectos por baja temperatura?
¿El gradiente de temperatura es favorable para la alimentación de la pieza?



VELOCIDAD DEL METAL

¿Hay turbulencia que puede generar exceso de oxidación del metal?

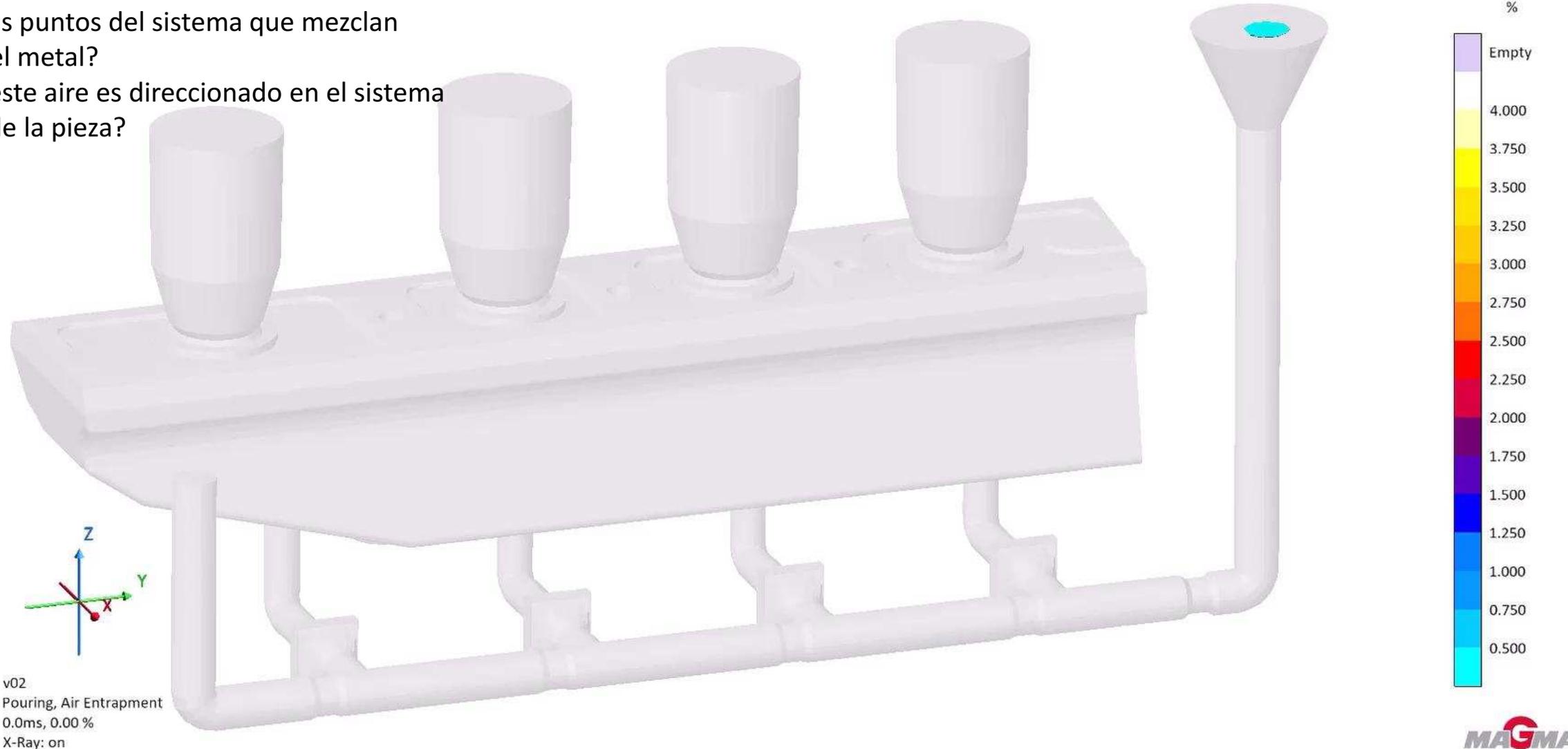
¿La velocidad es crítica para generar arrastre de arena en el sistema?



AIRE ATRAPADO POR EL METAL

¿Cuáles son los puntos del sistema que mezclan más aire con el metal?

¿Para donde este aire es direccionado en el sistema de fundición de la pieza?

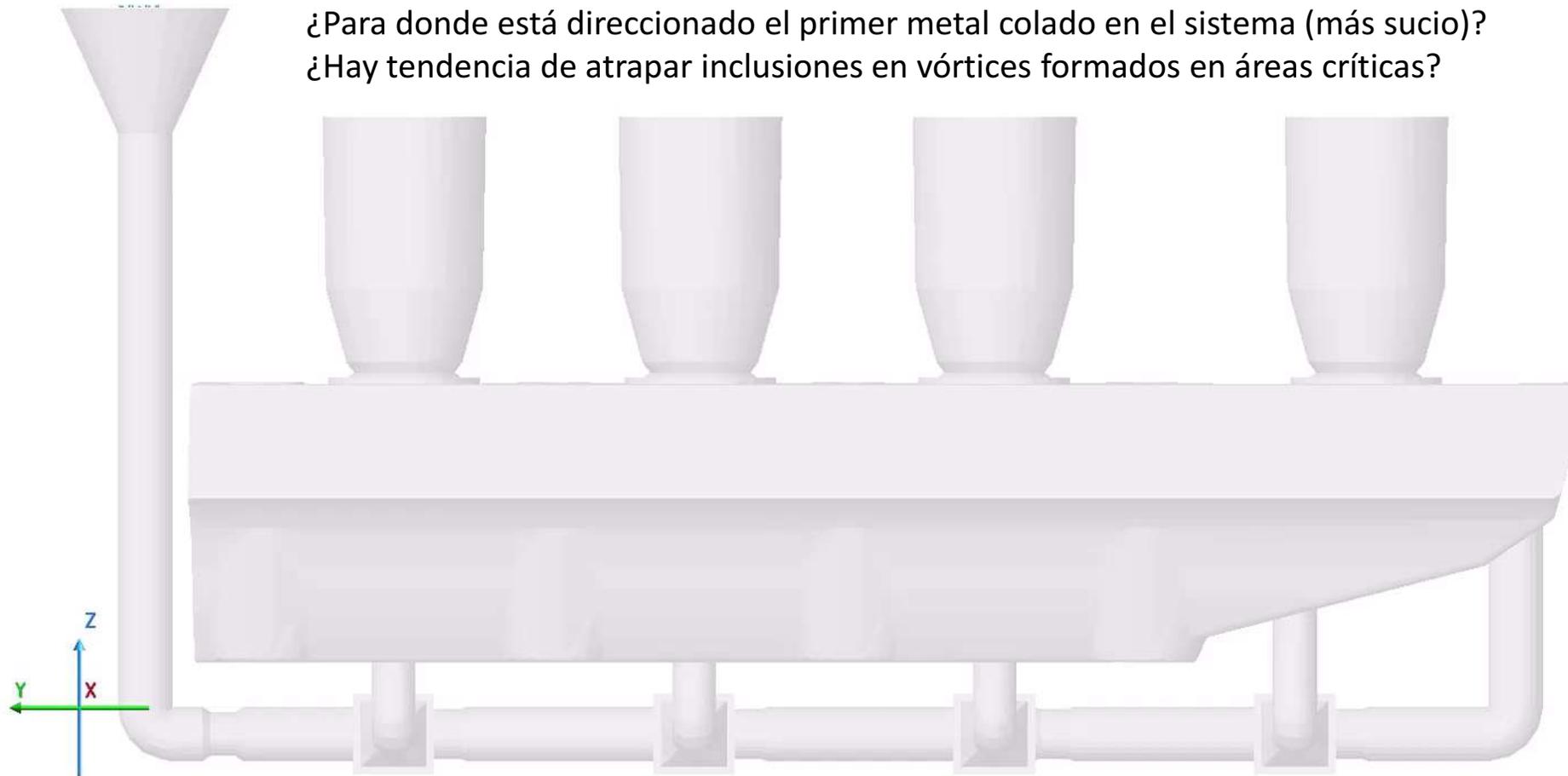


TRAZADORES DE FLUJO

¿Cuál el camino que el metal toma durante la colada?

¿Para donde está direccionado el primer metal colado en el sistema (más sucio)?

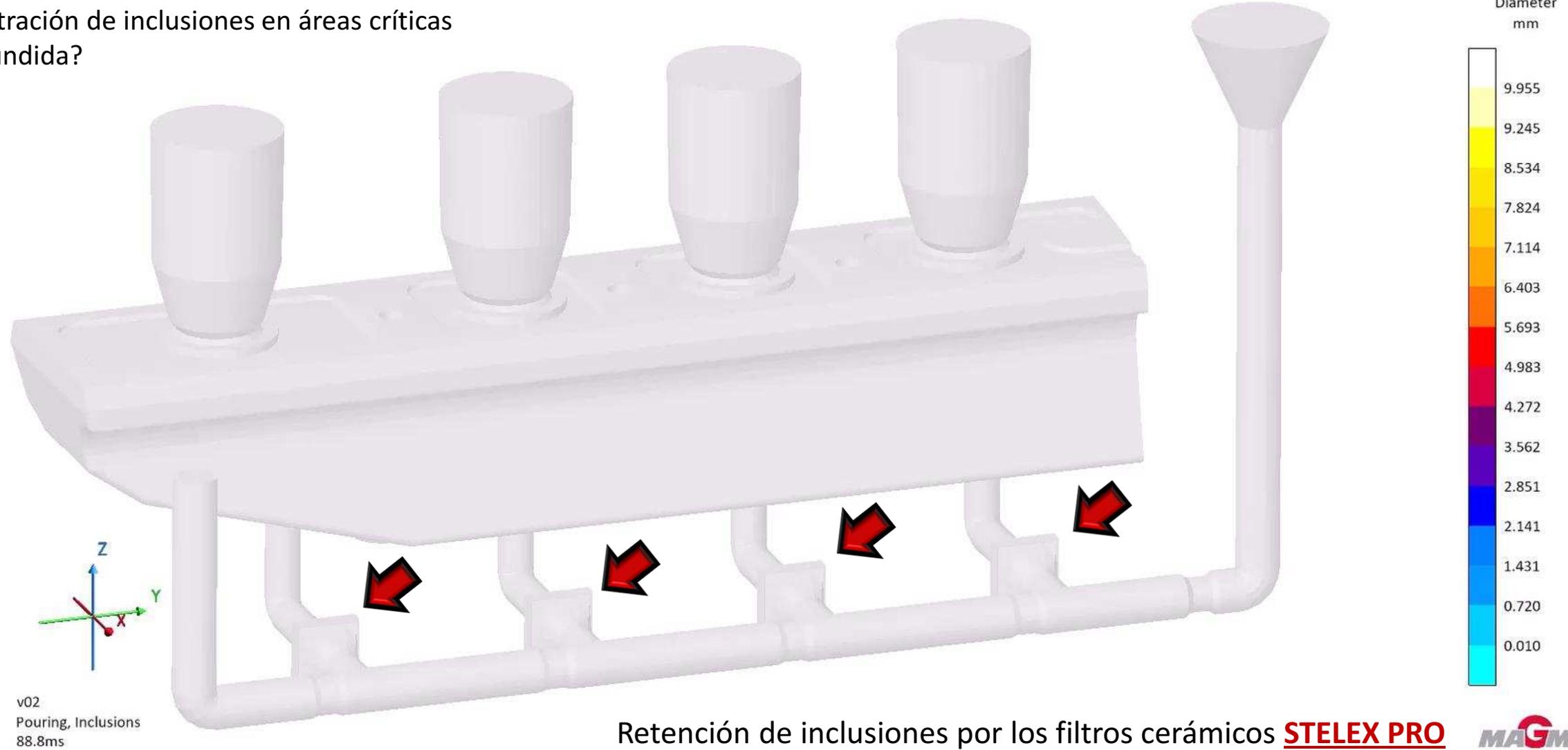
¿Hay tendencia de atrapar inclusiones en vórtices formados en áreas críticas?

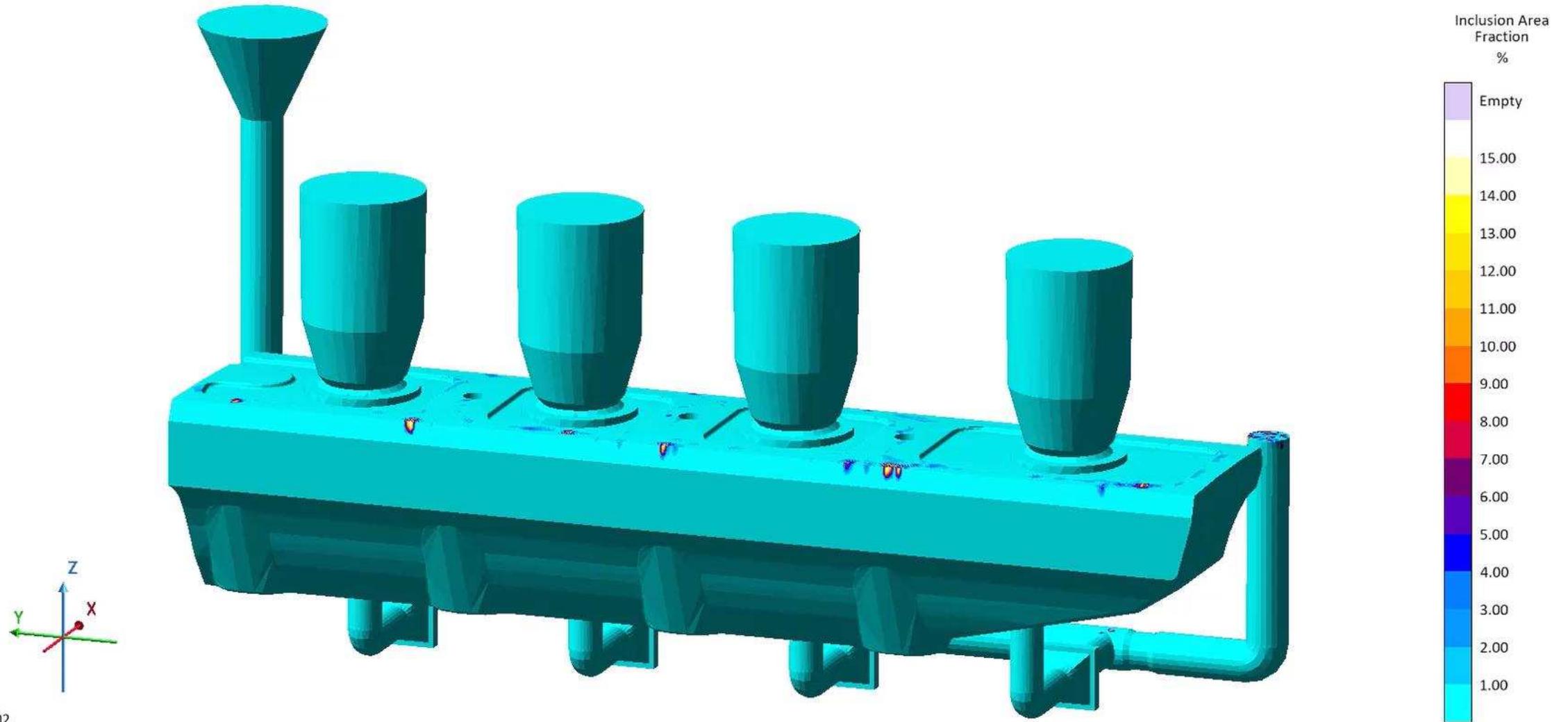


v02
Pouring, Flow Tracer
75.9ms

FORMACIÓN DE INCLUSIONES POR REOXIDACIÓN

¿Hay concentración de inclusiones en áreas críticas de la pieza fundida?

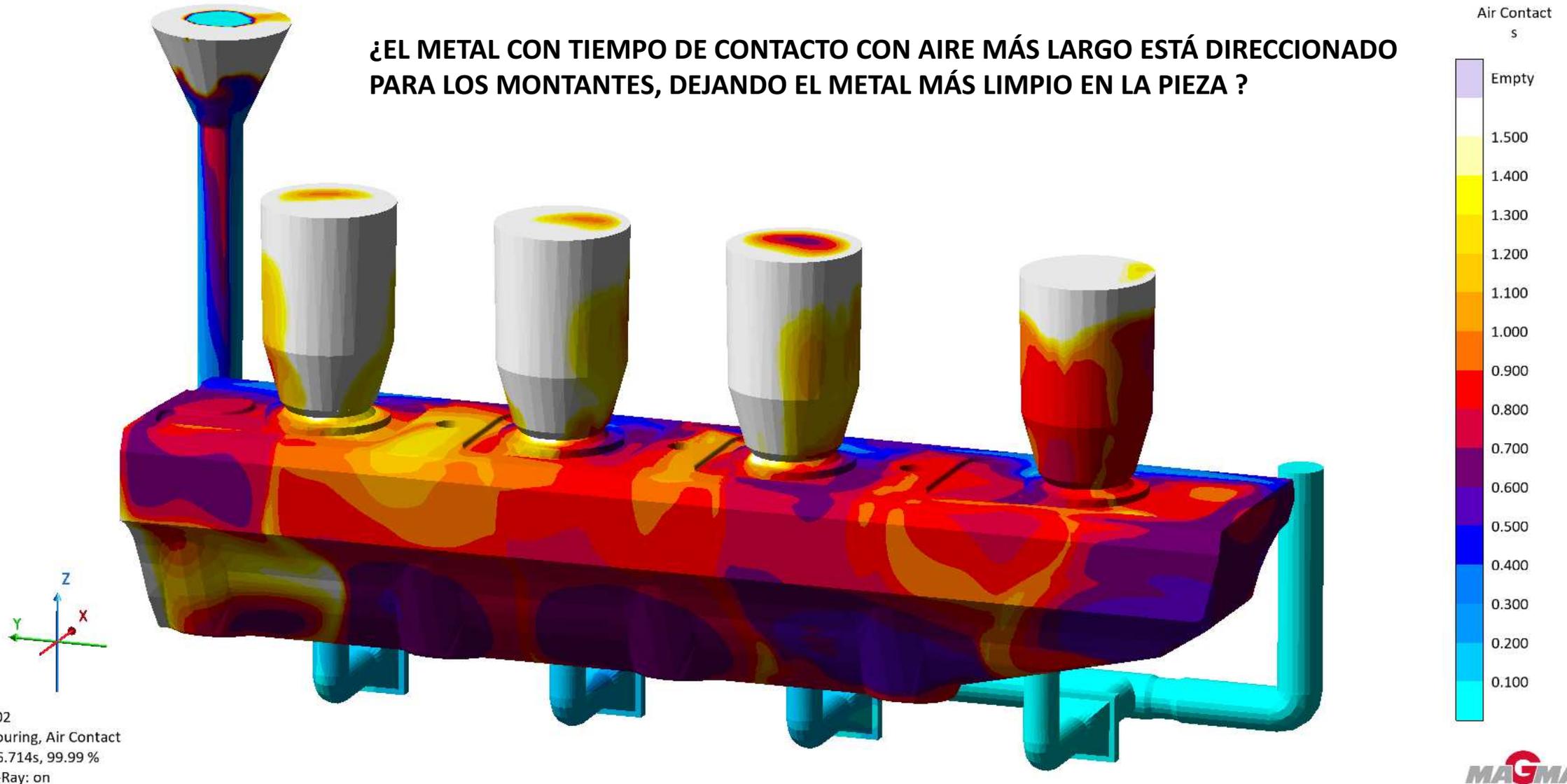


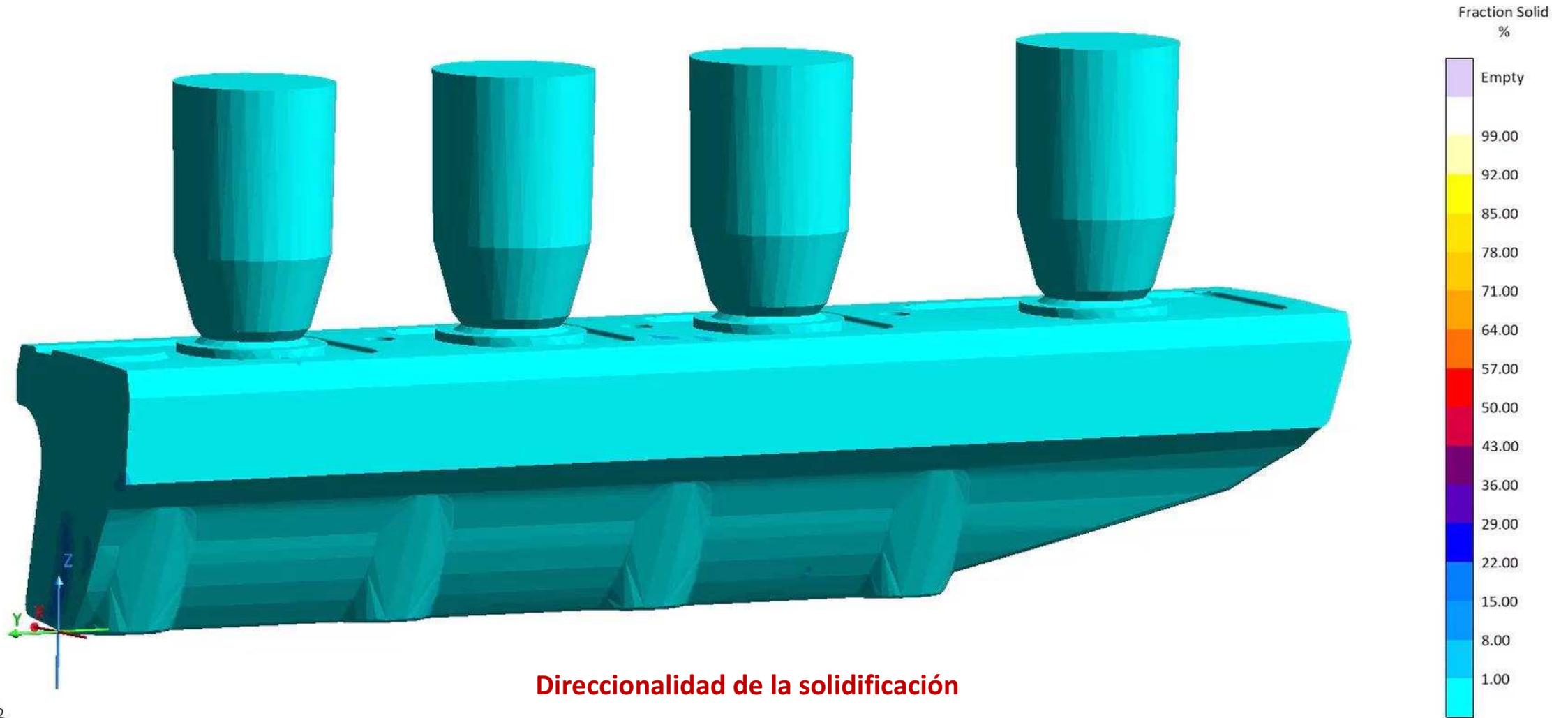


v02
 Pouring, Inclusion Area Fraction
 46.714s
 X-Ray: on

¿Hay concentración de inclusiones en áreas críticas de la pieza fundida?

¿EL METAL CON TIEMPO DE CONTACTO CON AIRE MÁS LARGO ESTÁ DIRECCIONADO PARA LOS MONTANTES, DEJANDO EL METAL MÁS LIMPIO EN LA PIEZA ?

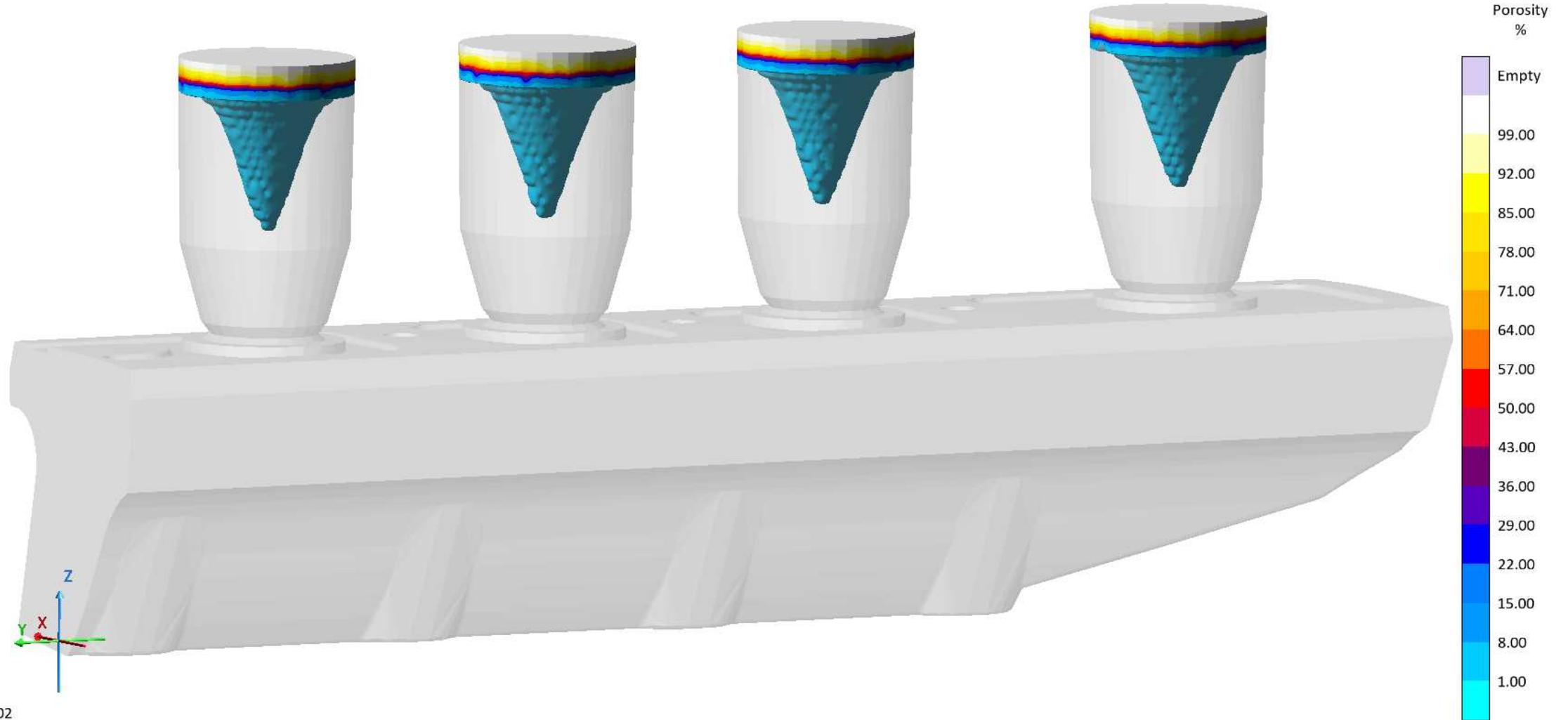




Direccionalidad de la solidificación

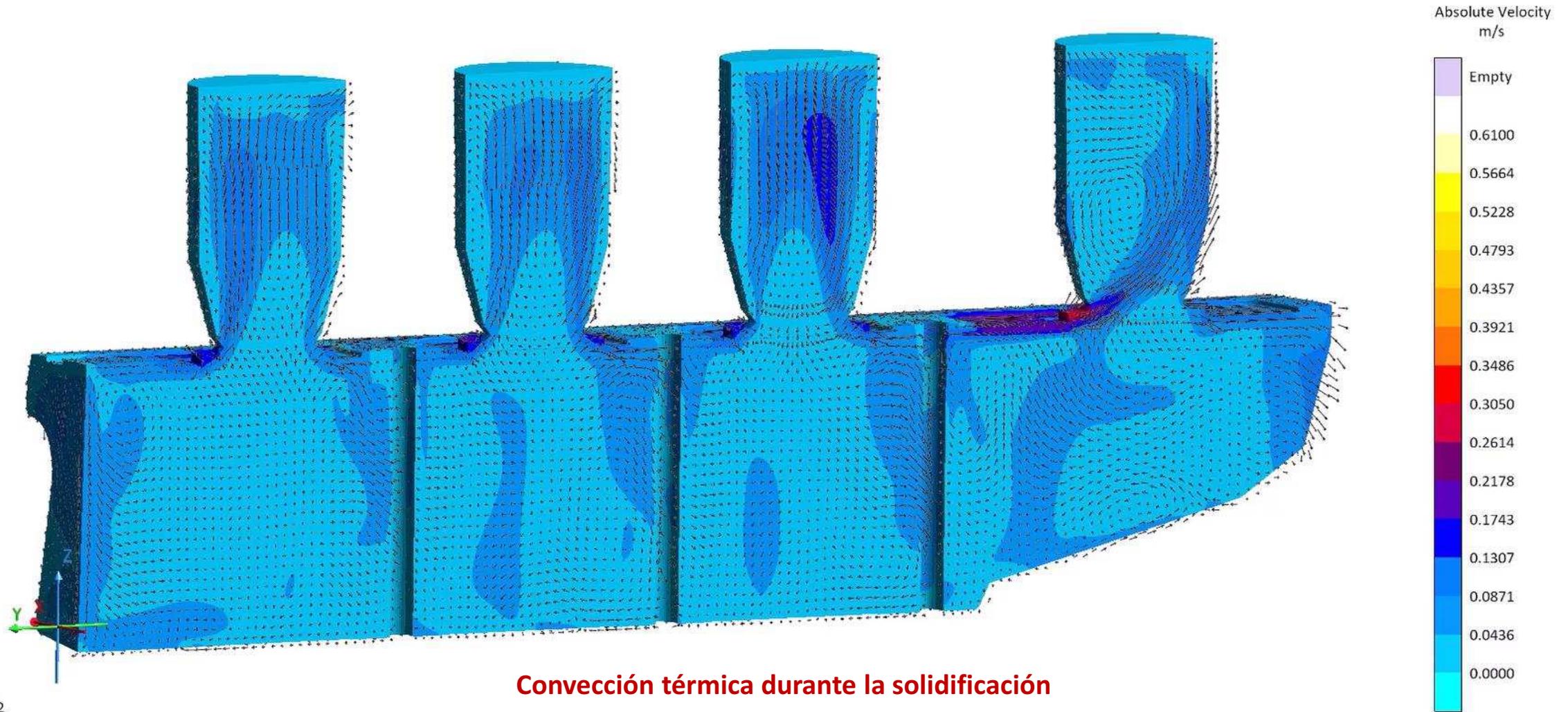
¿Es el perfil de solidificación lo ideal para garantizar la calidad de la pieza?

v02
Solidification & Cooling, Fraction Solid
46.714s, 0.02 %
X-Ray: on



v02
 Solidification & Cooling, Porosity
 4h 50min 51s, 100.00 %
 X-Ray: on, range [1.00, 99.00] %

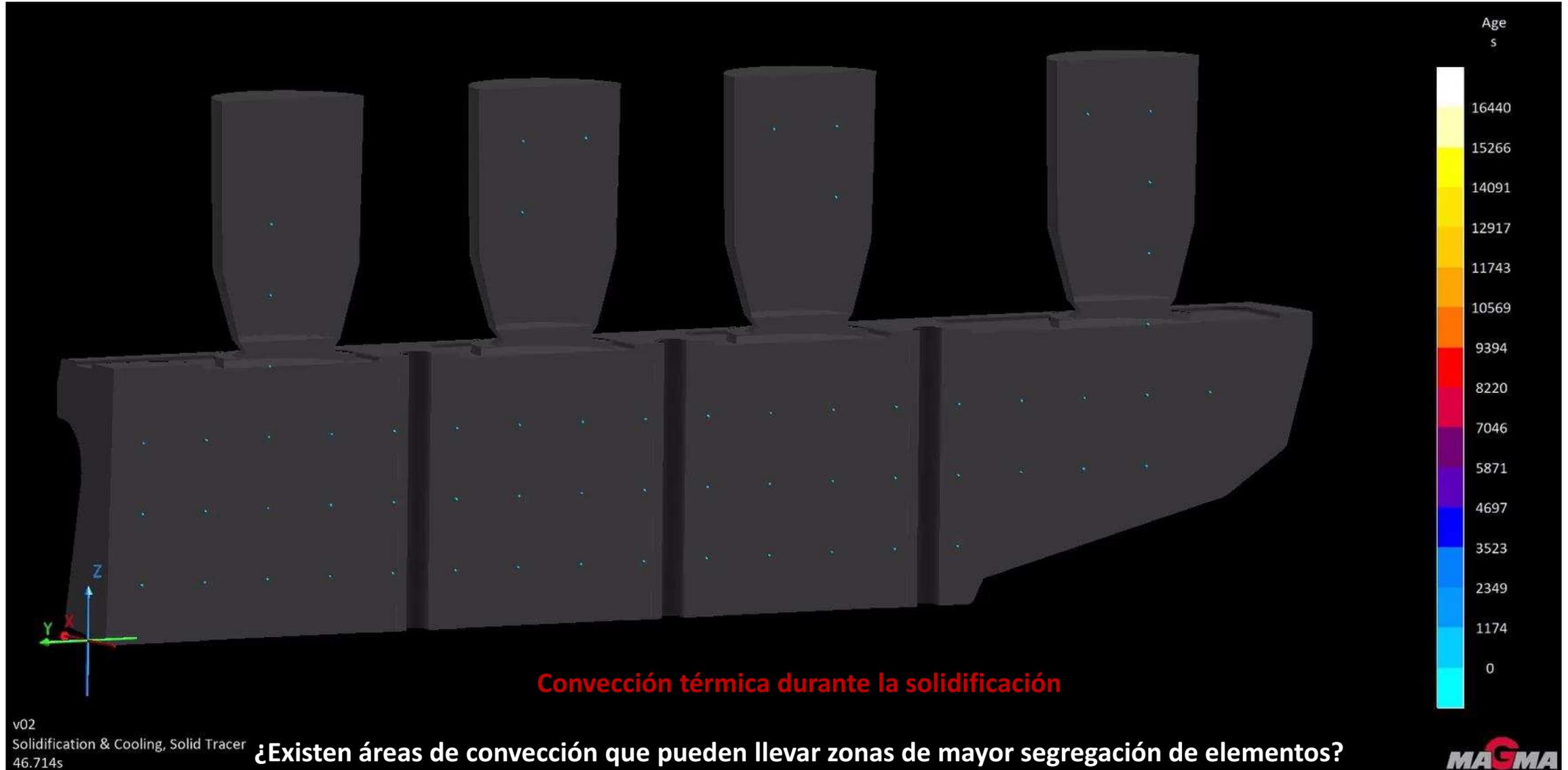
¿Hay formación de porosidad en áreas críticas de la pieza?

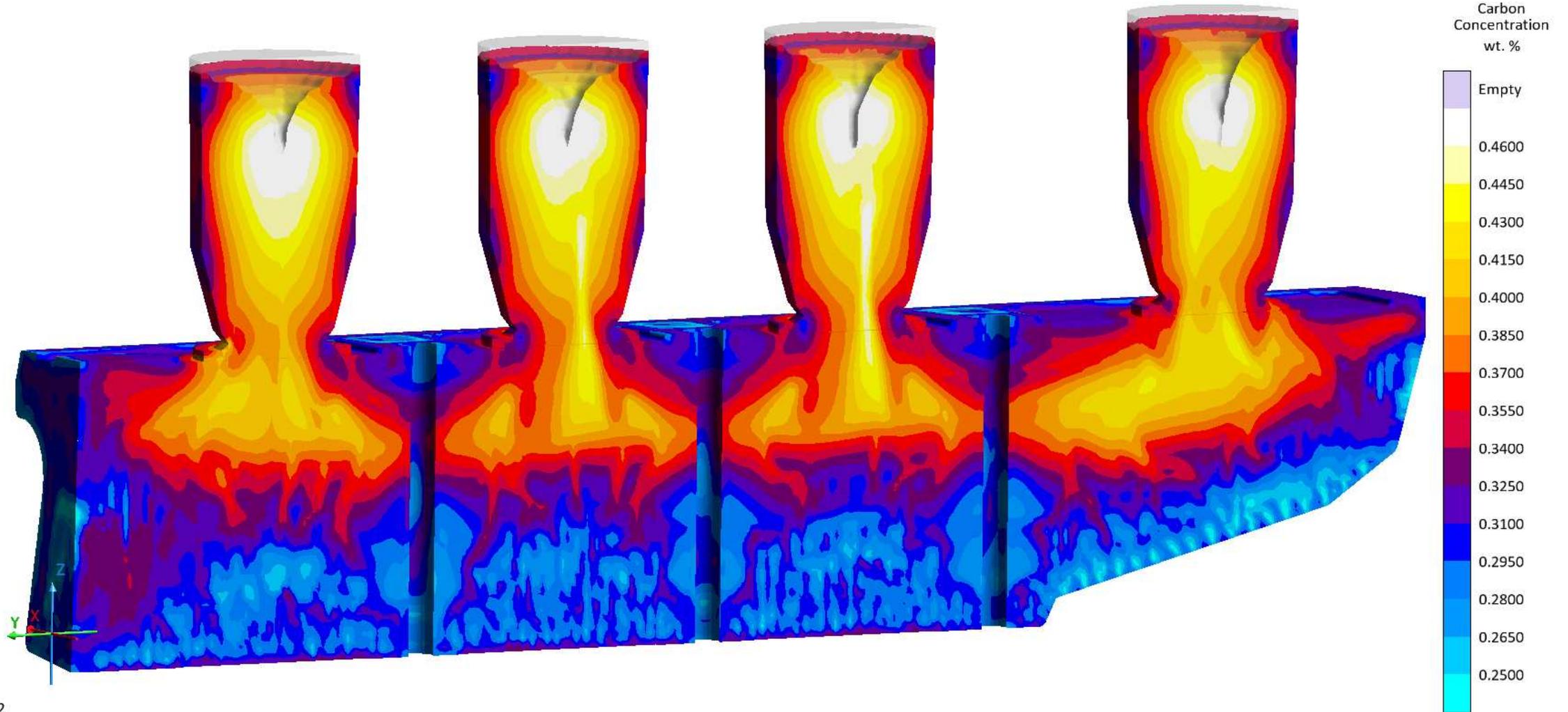


Convección térmica durante la solidificación

v02
 Solidification & Cooling, Absolute Velocity
 46.714s, 0.02 %
 X-Ray: on

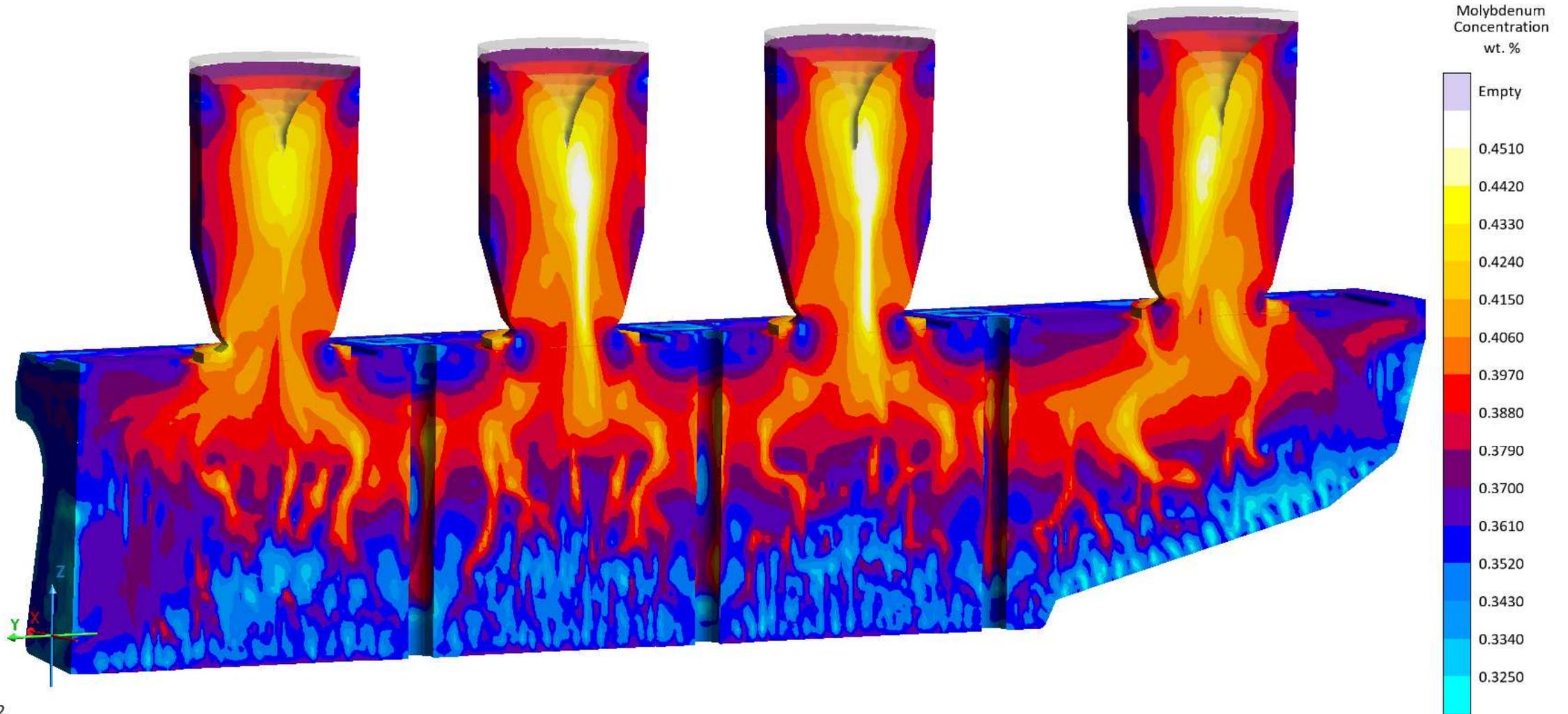
¿Existen áreas de convección que pueden llevar zonas de mayor segregación de elementos?





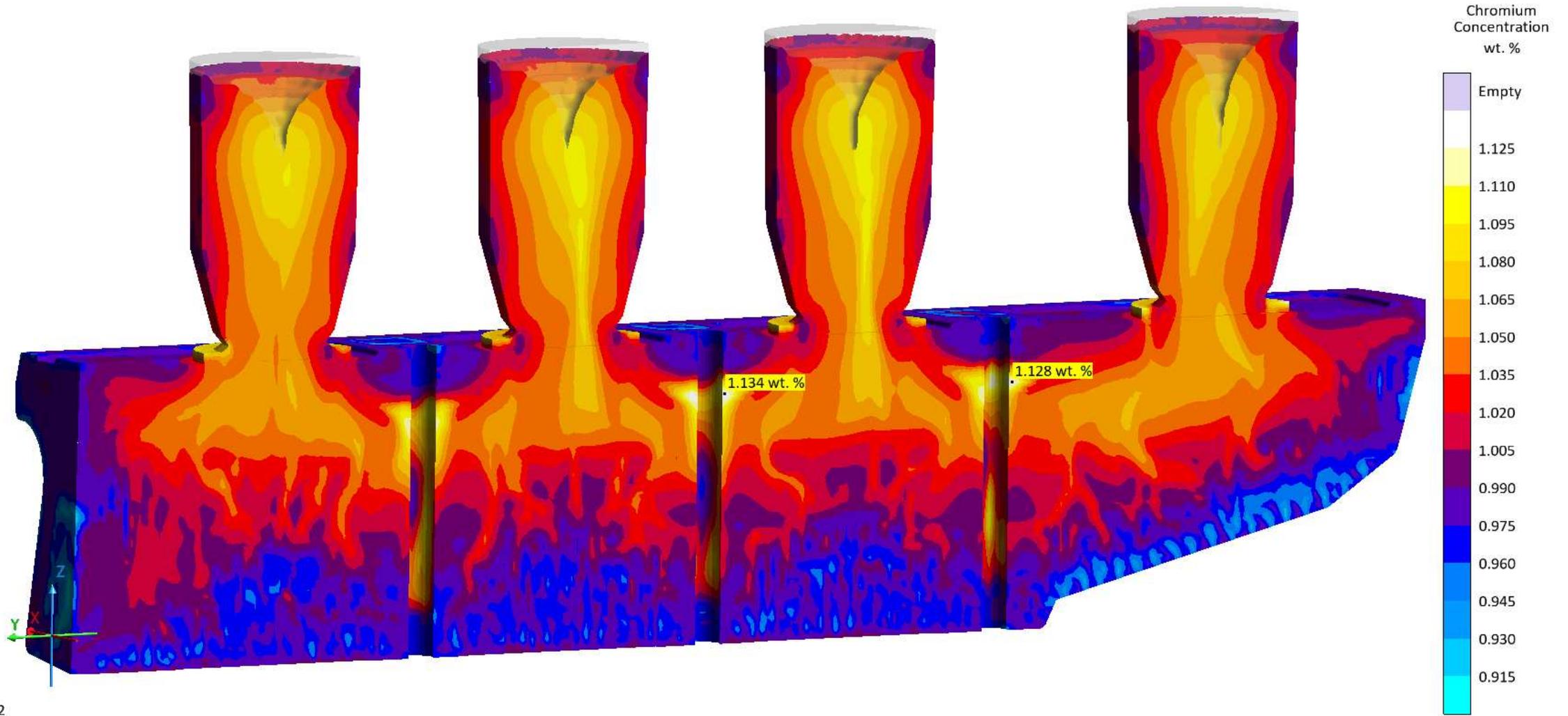
v02
 Solidification & Cooling, Carbon Concentration
 4h 50min 51s
 X-Ray: on

PERFIL DE SEGREGACIÓN DE ELEMENTOS DE ALEACION



v02
 Solidification & Cooling, Molybdenum Concentration
 4h 50min 51s
 X-Ray: on

PERFIL DE SEGREGACIÓN DE ELEMENTOS DE ALEACION

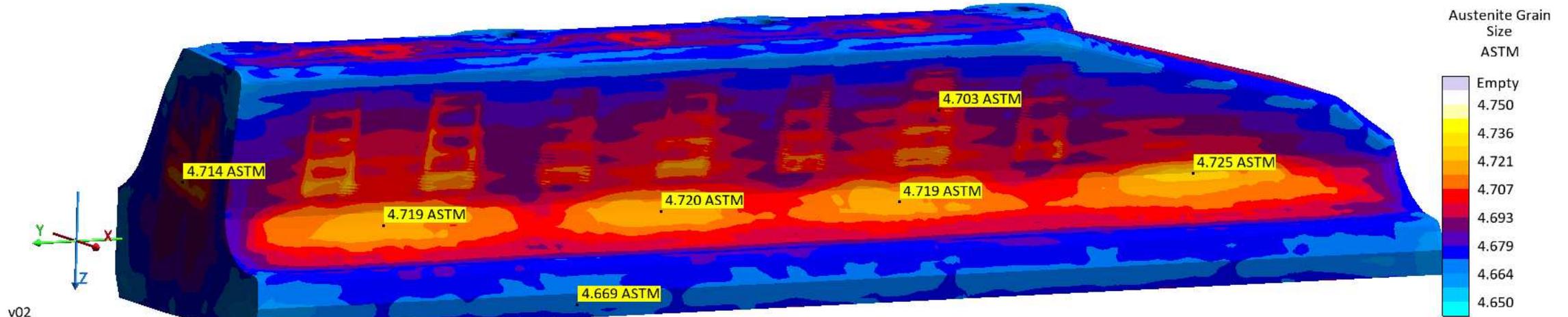


v02
 Solidification & Cooling, Chromium Concentration
 4h 50min 51s
 X-Ray: on

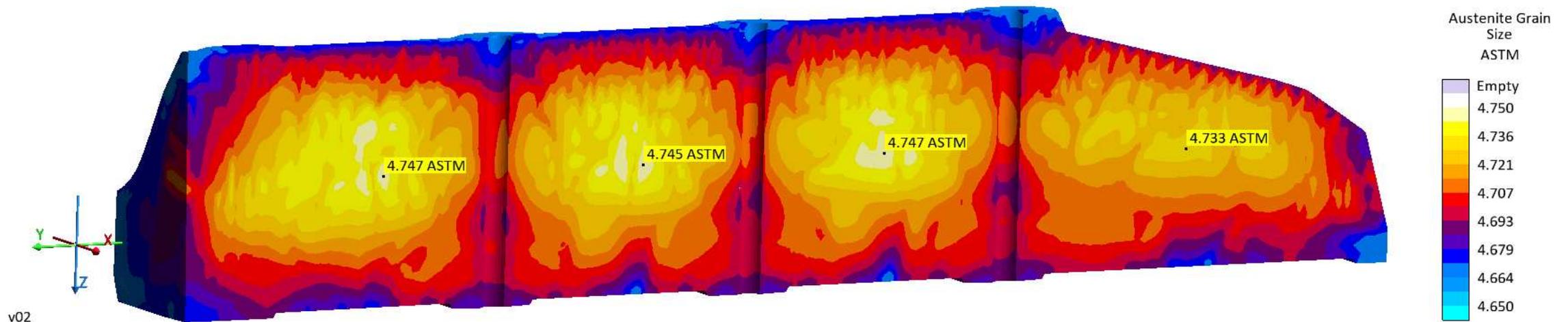
PERFIL DE SEGREGACIÓN DE ELEMENTOS DE ALEACION



PERFIL DE TEMPERATURA EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO

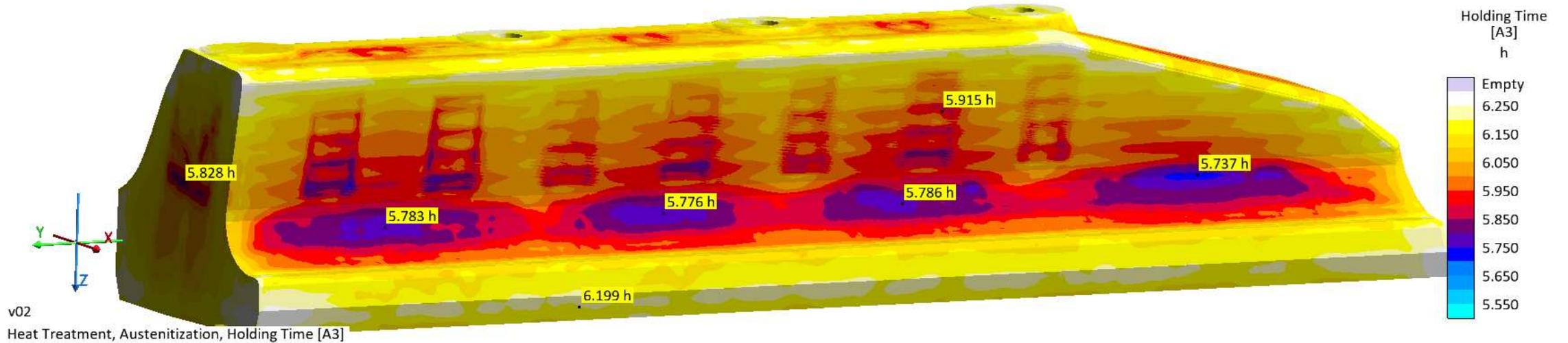


v02
Heat Treatment, Austenitization, Austenite Grain Size
14h 18min 20s
X-Ray: off

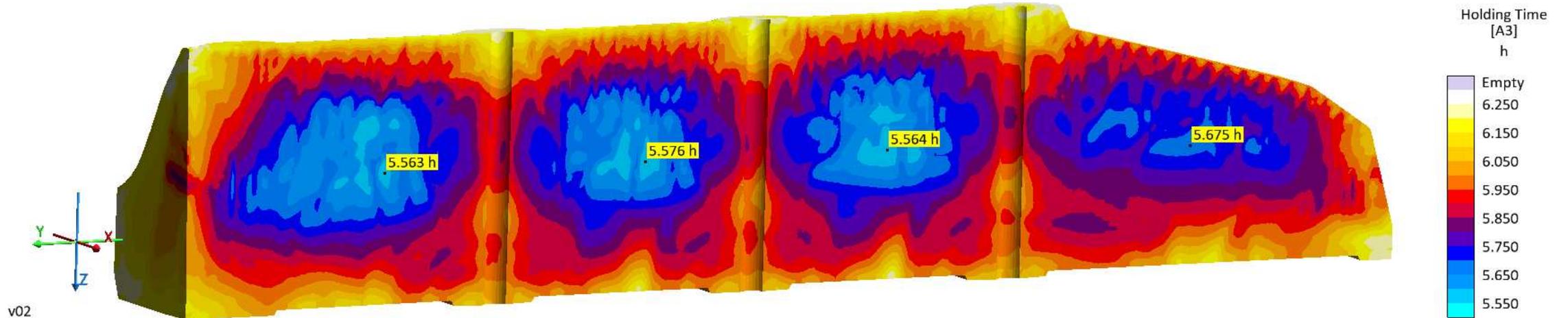


v02
Heat Treatment, Austenitization, Austenite Grain Size
14h 18min 20s
X-Ray: on

TAMAÑO DE GRANO AUSTENITICO AL FINAL DEL NORMALIZADO

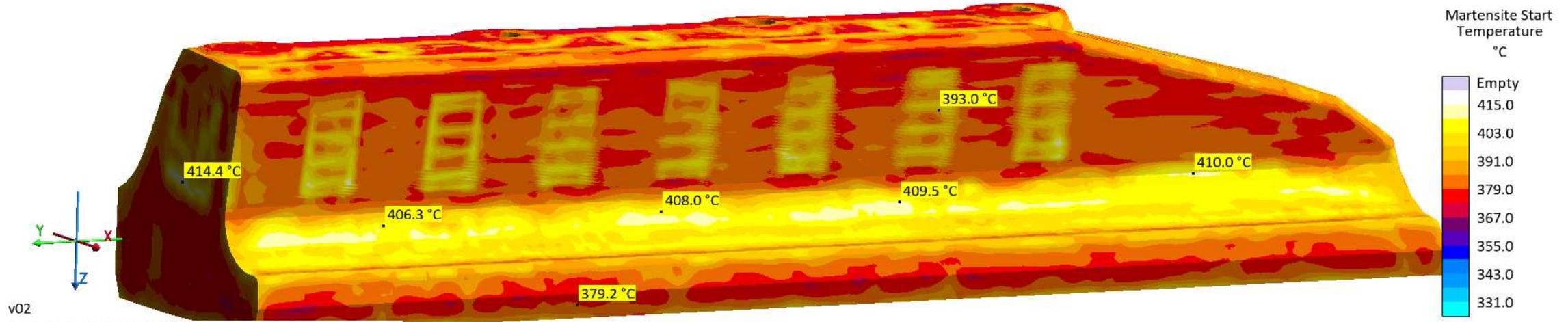


v02
Heat Treatment, Austenitization, Holding Time [A3]
14h 18min 20s
X-Ray: off

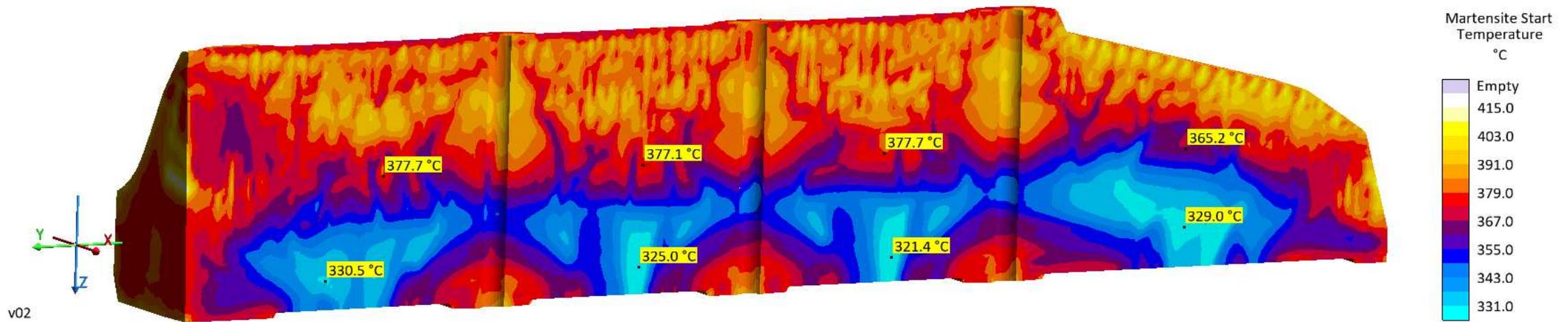


v02
Heat Treatment, Austenitization, Holding Time [A3]
14h 18min 20s
X-Ray: on

TIEMPO DE CADA REGIÓN EN LA TEMPERATURA DE NORMALIZADO

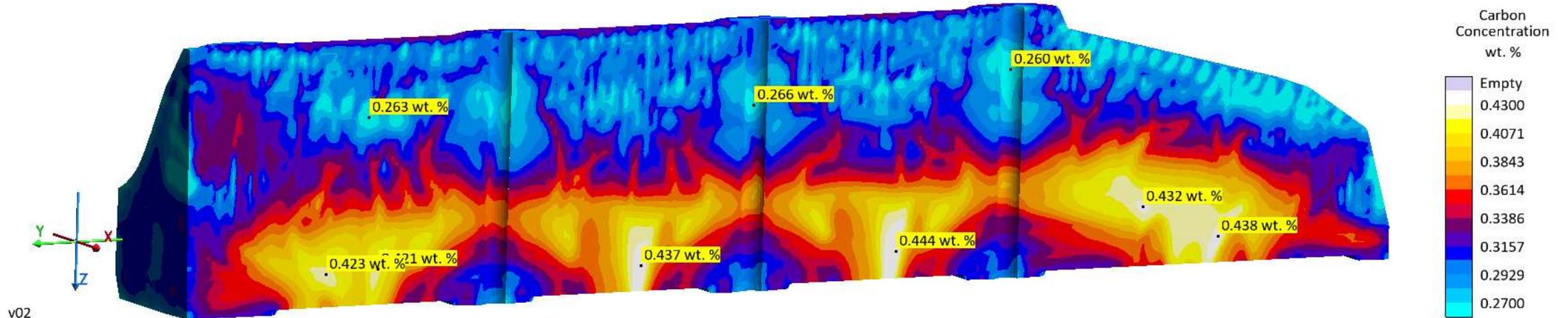


v02
Heat Treatment, Quenching, Martensite Start Temperature
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: off

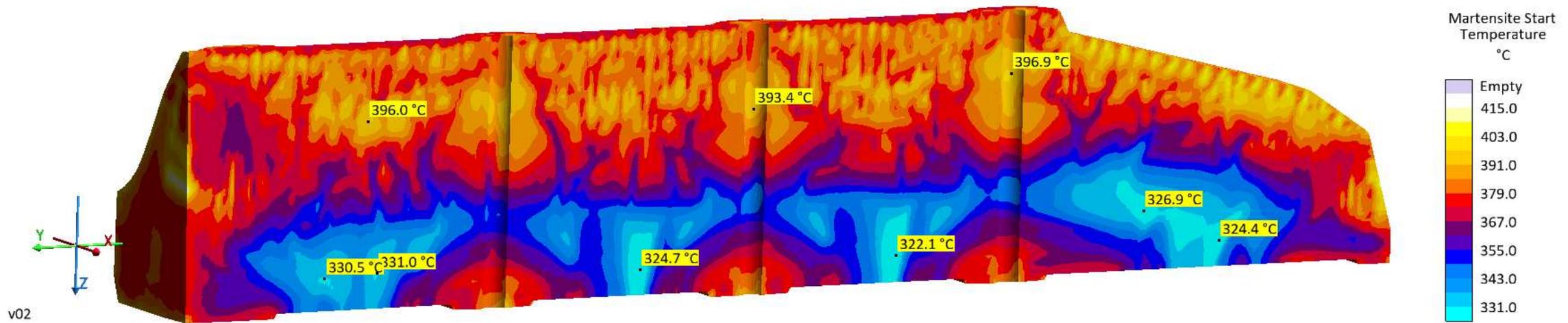


v02
Heat Treatment, Quenching, Martensite Start Temperature
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: on

TEMPERATURA DE TRANSFORMACIÓN DE MARTENSITA

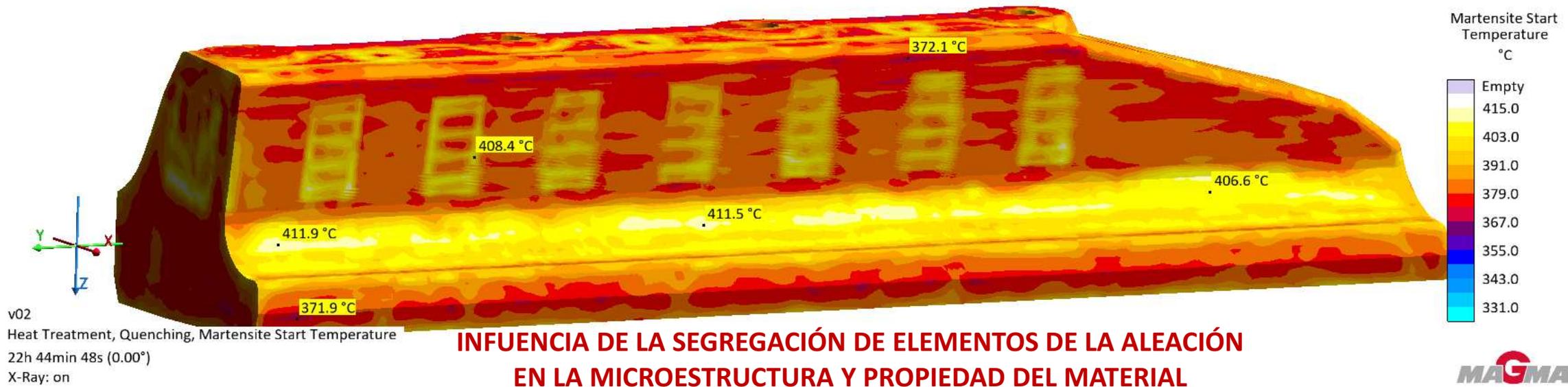
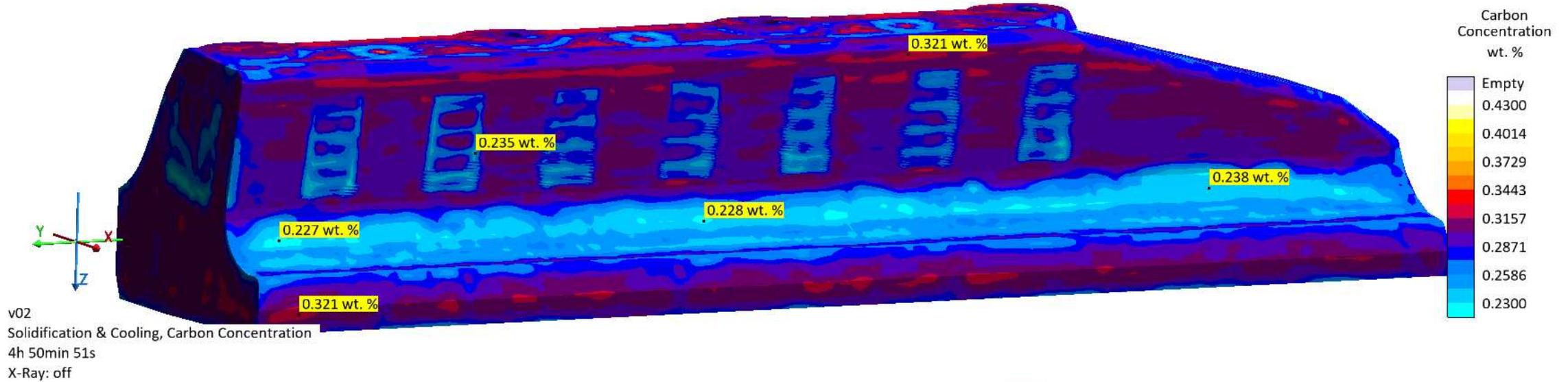


v02
Solidification & Cooling, Carbon Concentration
4h 50min 51s
X-Ray: off

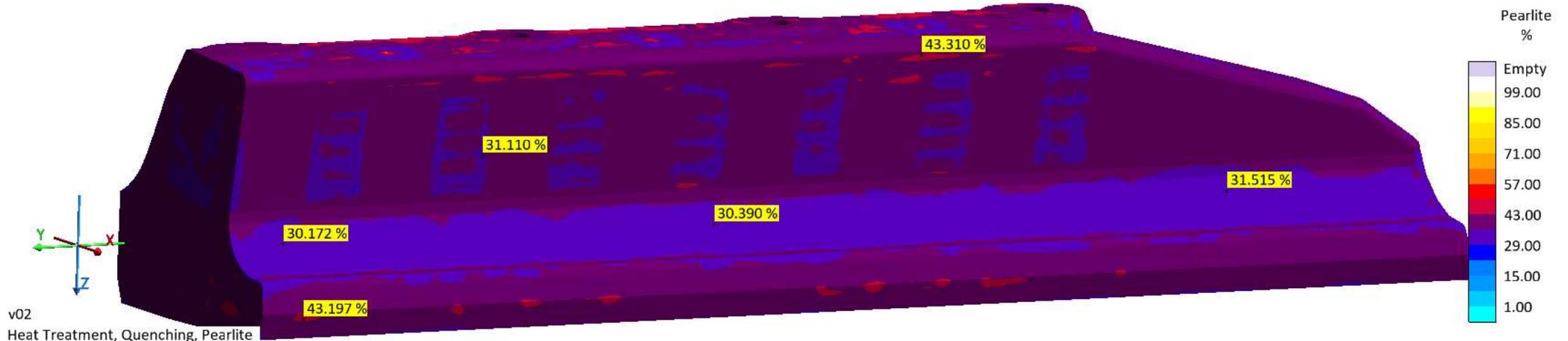


v02
Heat Treatment, Quenching, Martensite Start Temperature
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: on

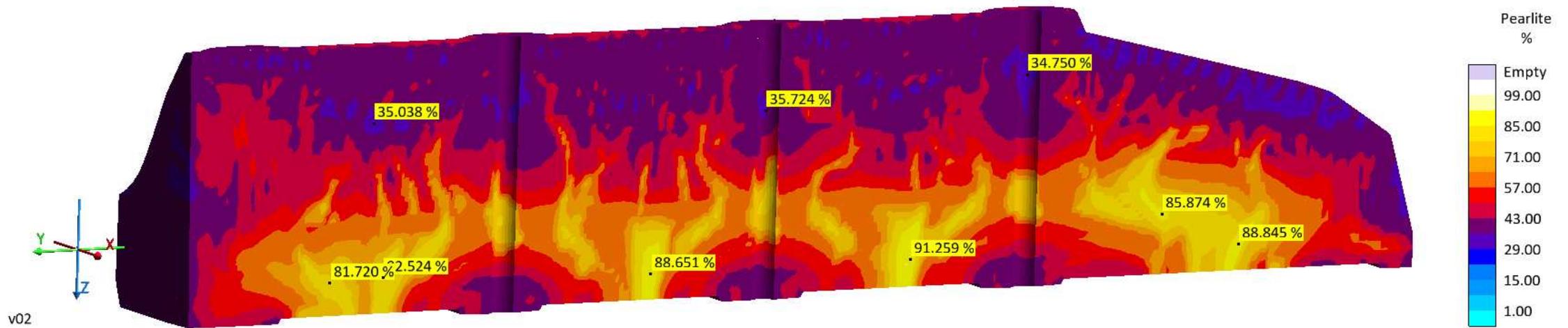
INFLUENCIA DE LA SEGREGACIÓN DE ELEMENTOS DE LA ALEACIÓN EN LA MICROESTRUCTURA Y PROPIEDAD DEL MATERIAL



INFLUENCIA DE LA SEGREGACIÓN DE ELEMENTOS DE LA ALEACIÓN EN LA MICROESTRUCTURA Y PROPIEDAD DEL MATERIAL

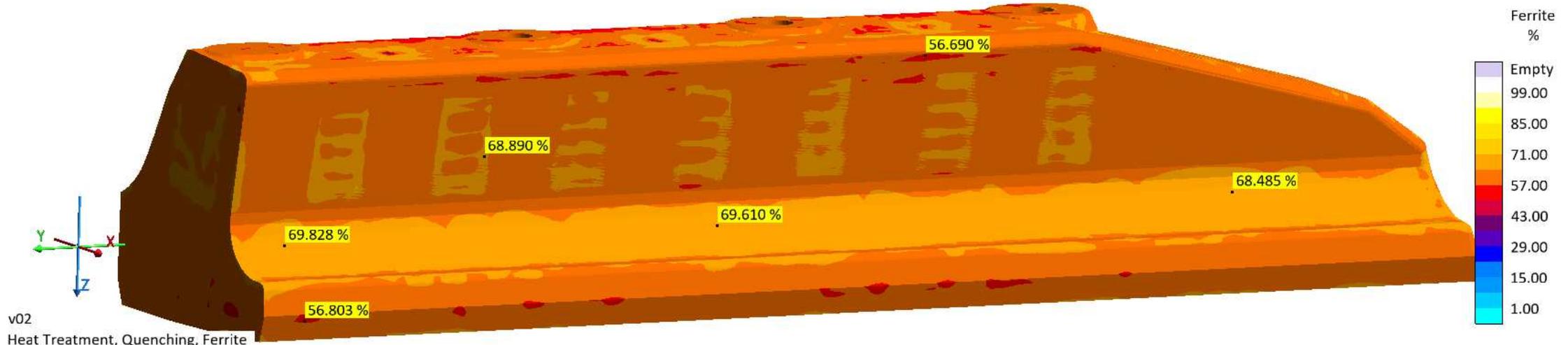


Heat Treatment, Quenching, Pearlite
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: off

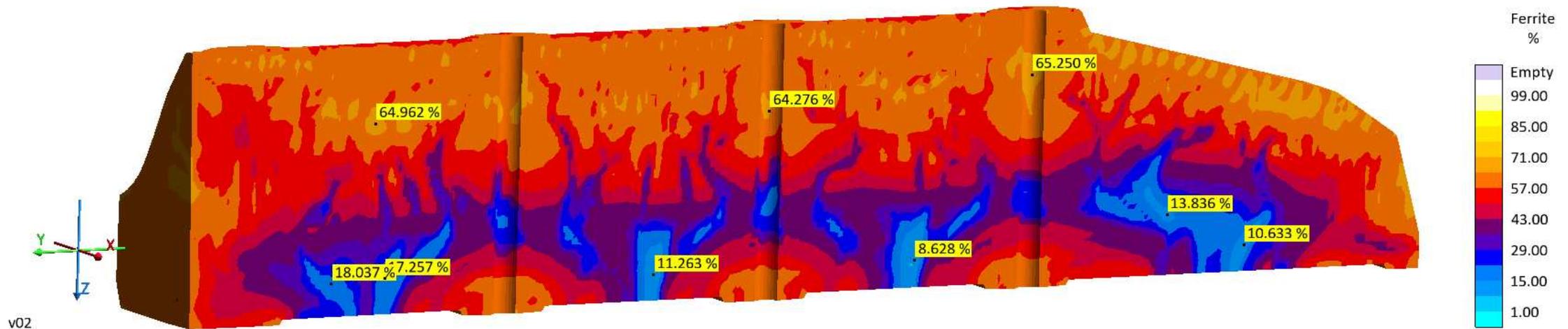


Heat Treatment, Quenching, Pearlite
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: on

MICROESTRUCTURA FORMADA EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO

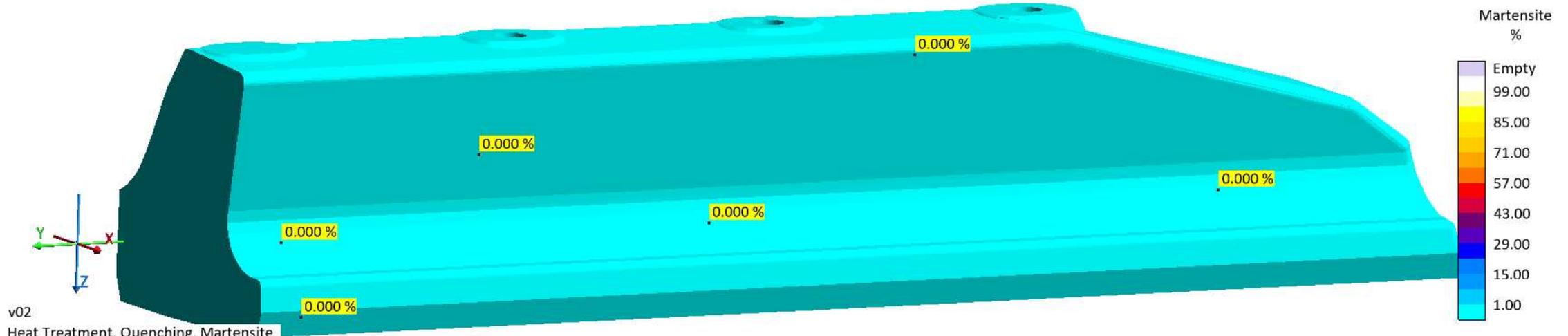


v02
Heat Treatment, Quenching, Ferrite
22h 44min 48s
X-Ray: off

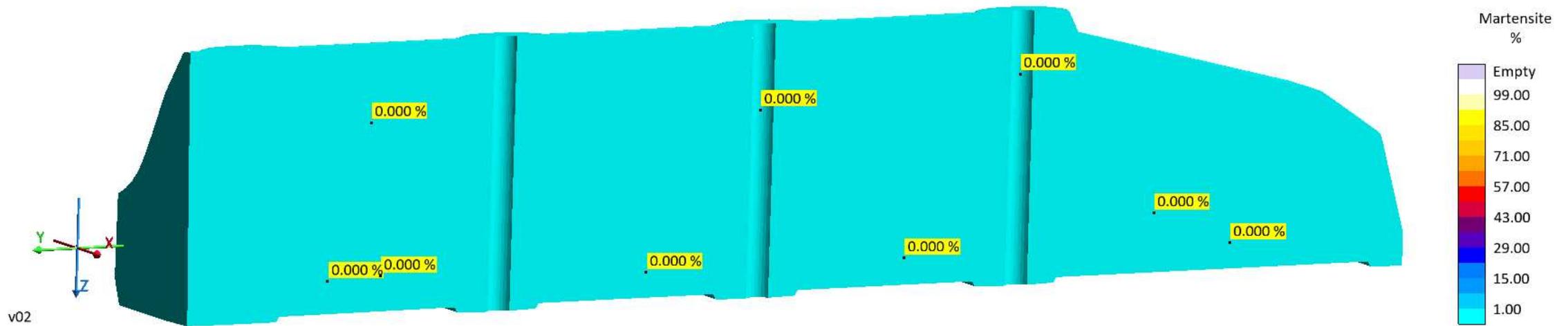


v02
Heat Treatment, Quenching, Ferrite
22h 44min 48s
X-Ray: on

MICROESTRUCTURA FORMADA EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO

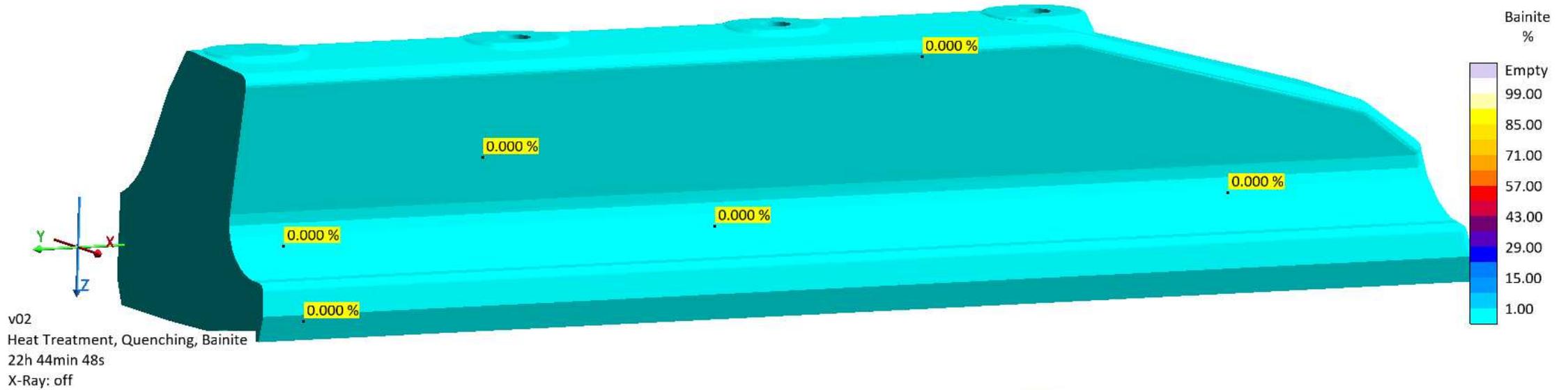


v02
Heat Treatment, Quenching, Martensite
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: off

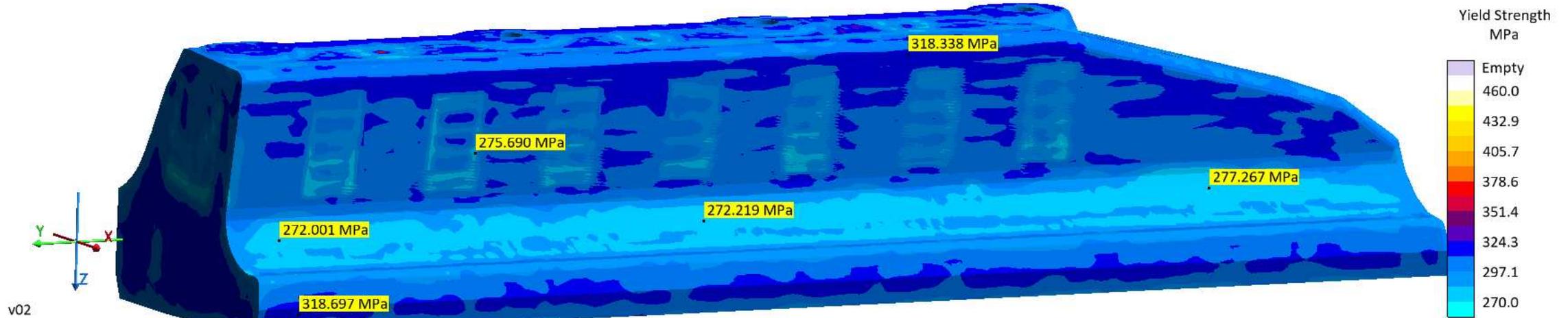


v02
Heat Treatment, Quenching, Martensite
22h 44min 48s (0.00°)
X-Ray: on

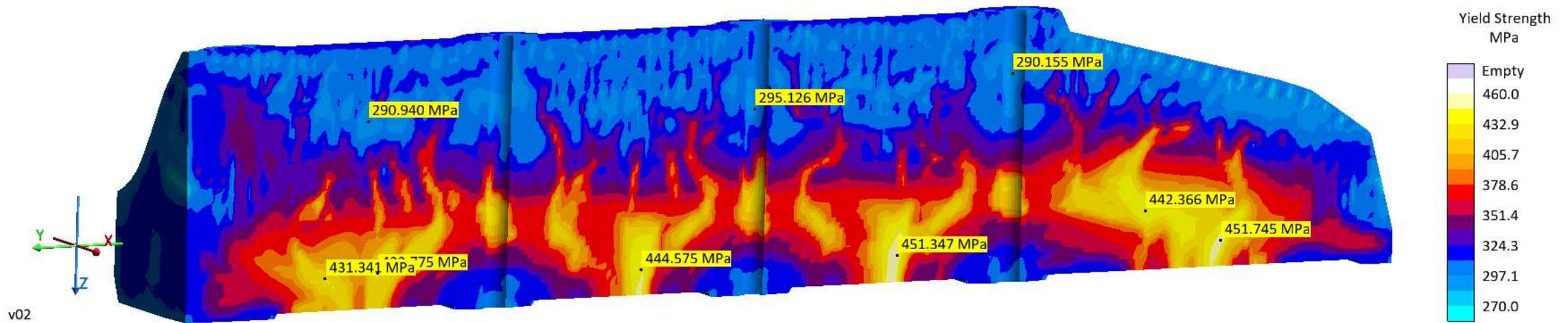
MICROESTRUCTURA FORMADA EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO



MICROESTRUCTURA FORMADA EN EL TRATAMIENTO TÉRMICO

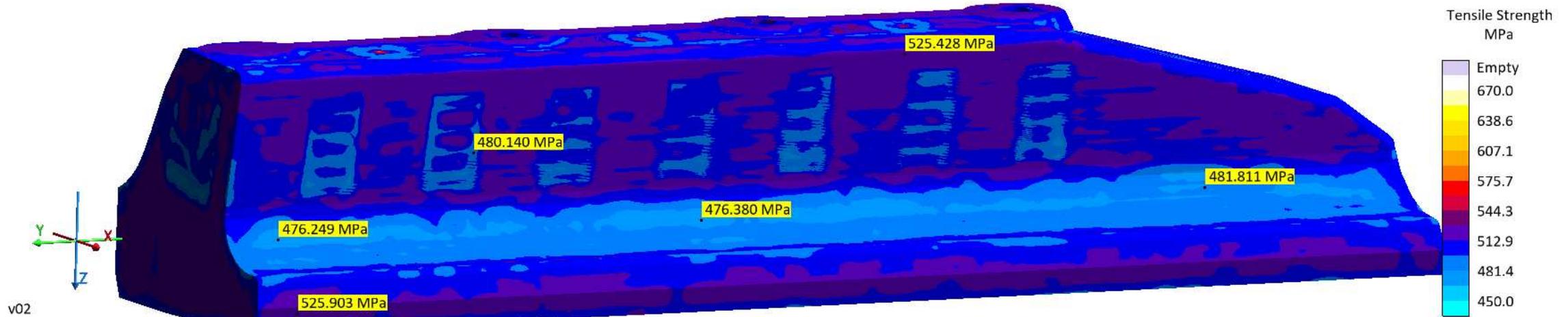


v02
Heat Treatment, after Tempering, Yield Strength
1d 7h 4min (0.00°)
X-Ray: off

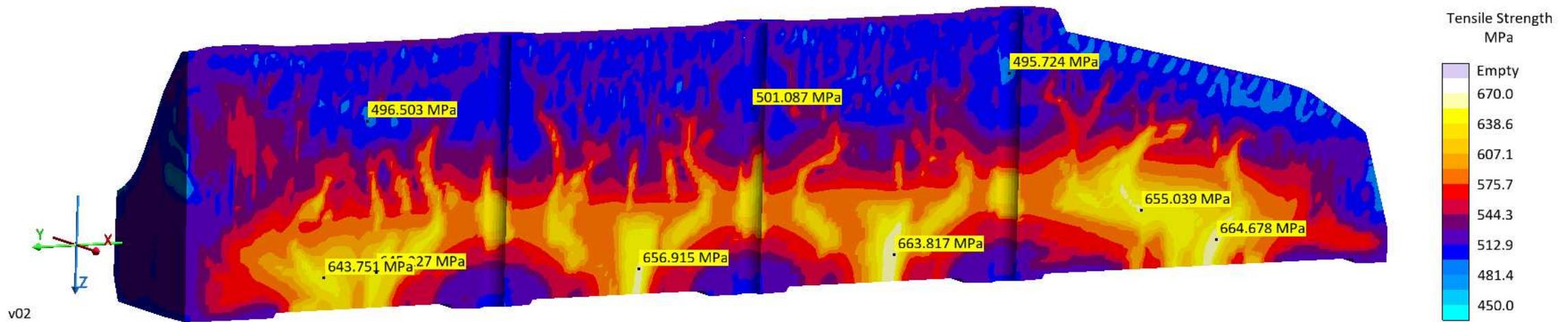


v02
Heat Treatment, after Tempering, Yield Strength
1d 7h 4min (0.00°)
X-Ray: on

LÍMITE DE FLUENCIA DEL PRODUCTO POSTERIOR AL REVENIDO

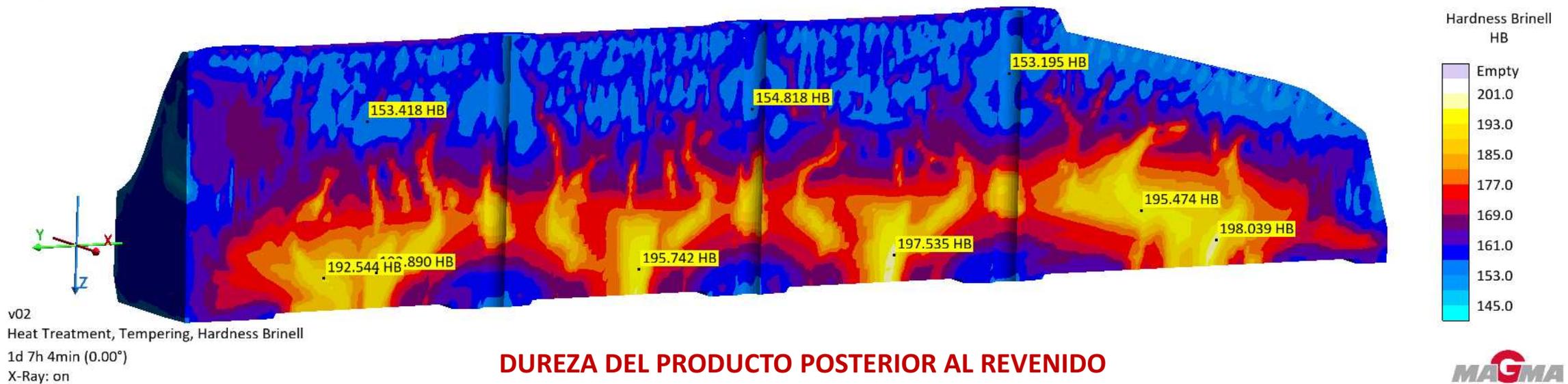
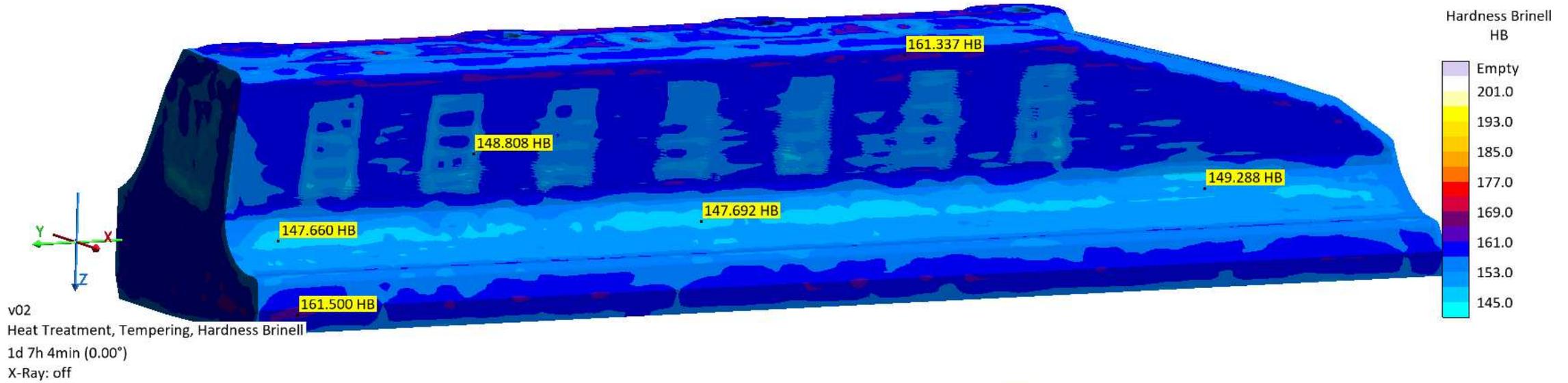


v02
Heat Treatment, after Tempering, Tensile Strength
1d 7h 4min (0.00°)
X-Ray: off



v02
Heat Treatment, after Tempering, Tensile Strength
1d 7h 4min (0.00°)
X-Ray: on

RESISTENCIA MECÁNICA DEL PRODUCTO POSTERIOR AL REVENIDO

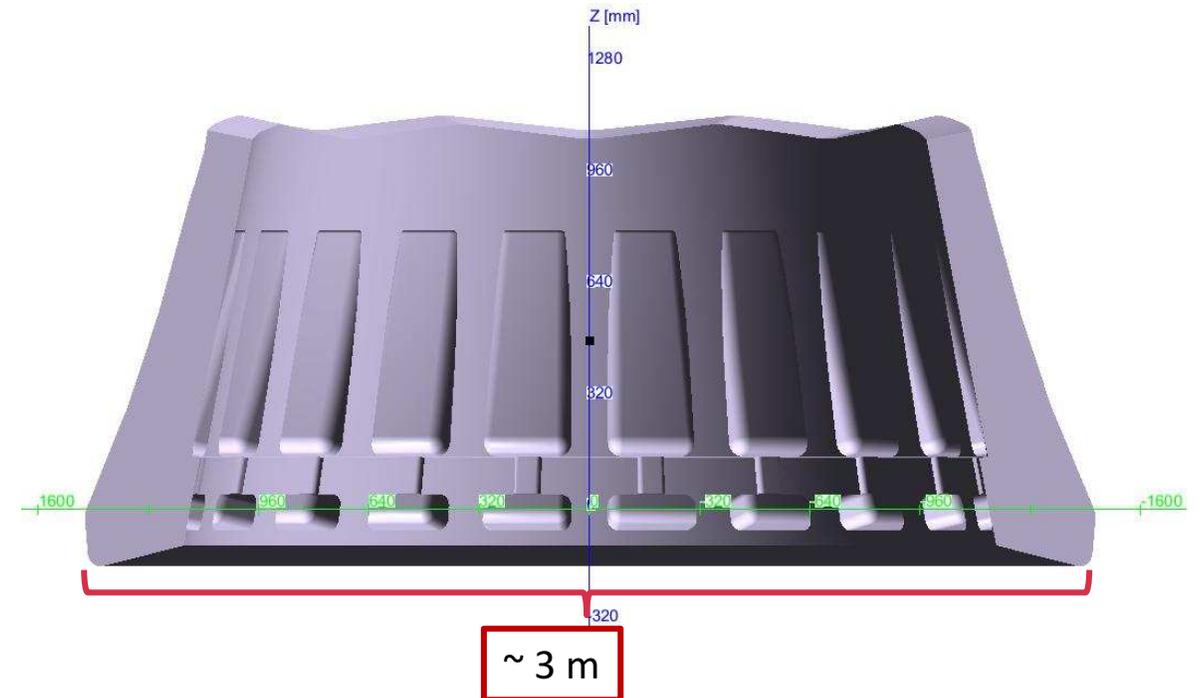
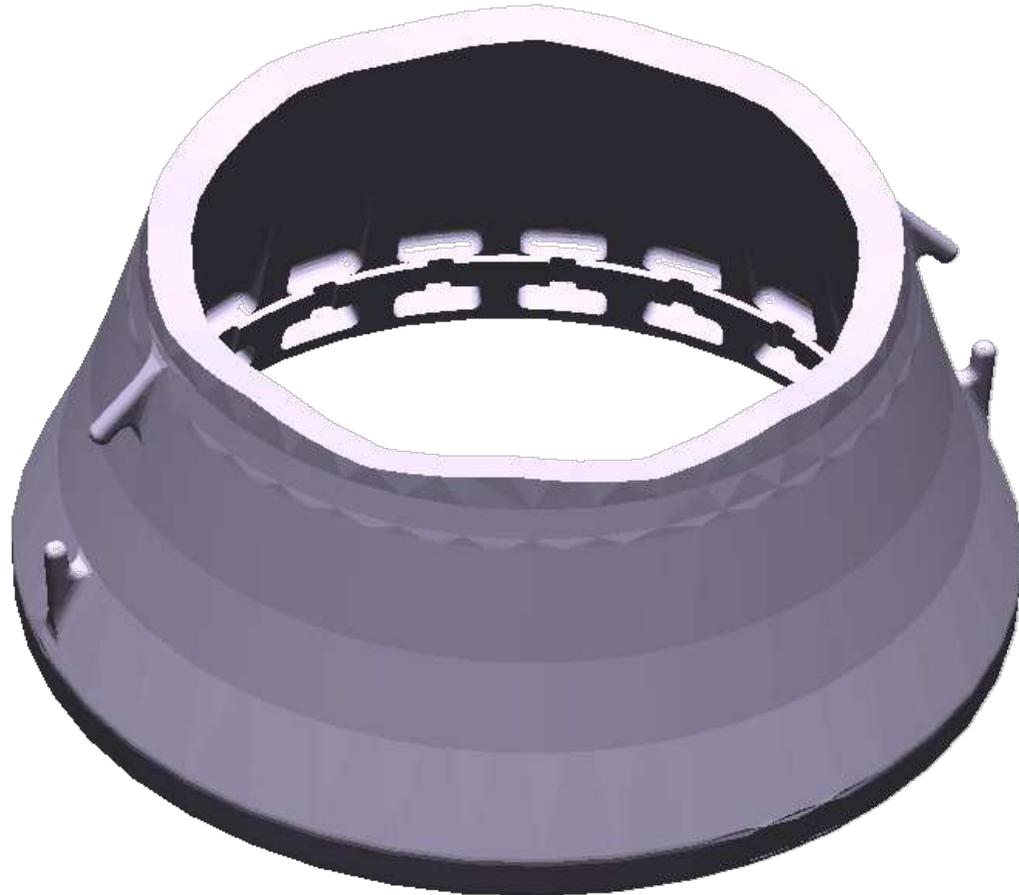


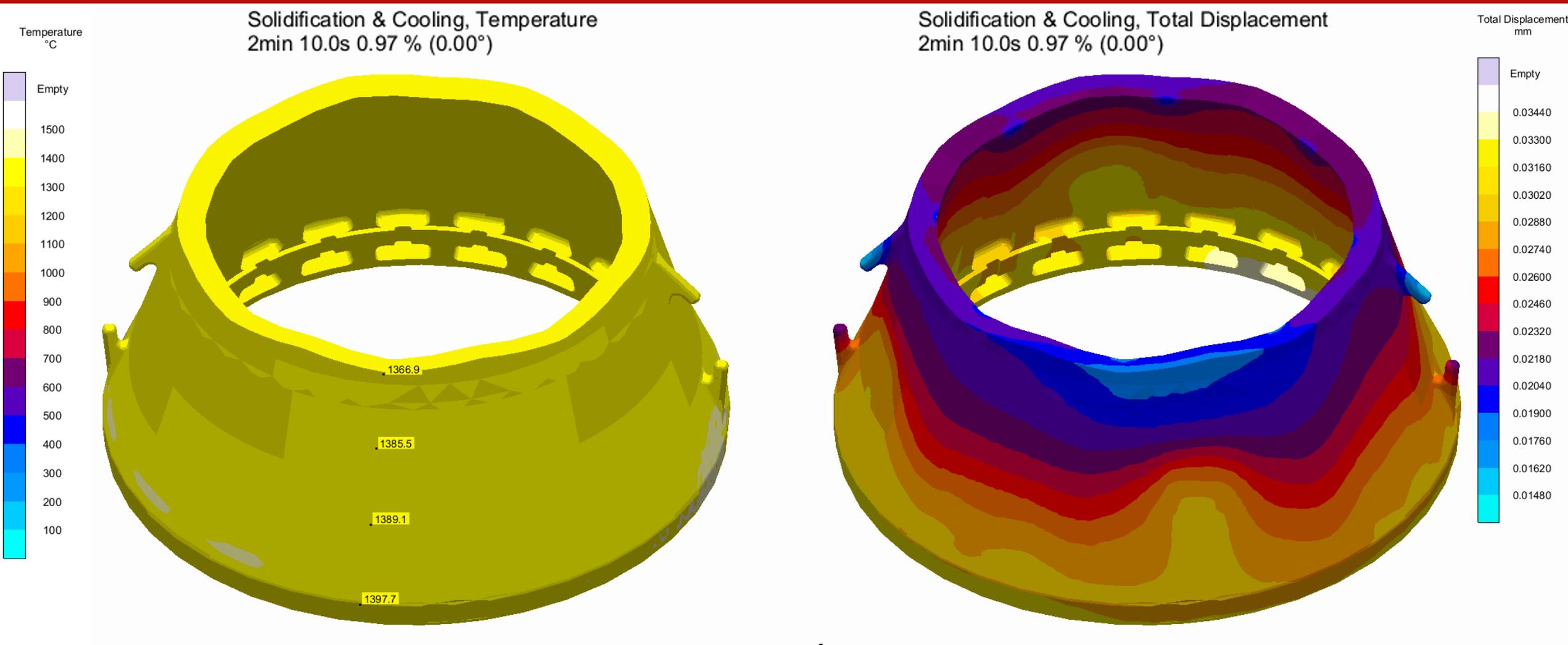
DUREZA DEL PRODUCTO POSTERIOR AL REVENIDO

DIMENSIÓN DE PIEZAS

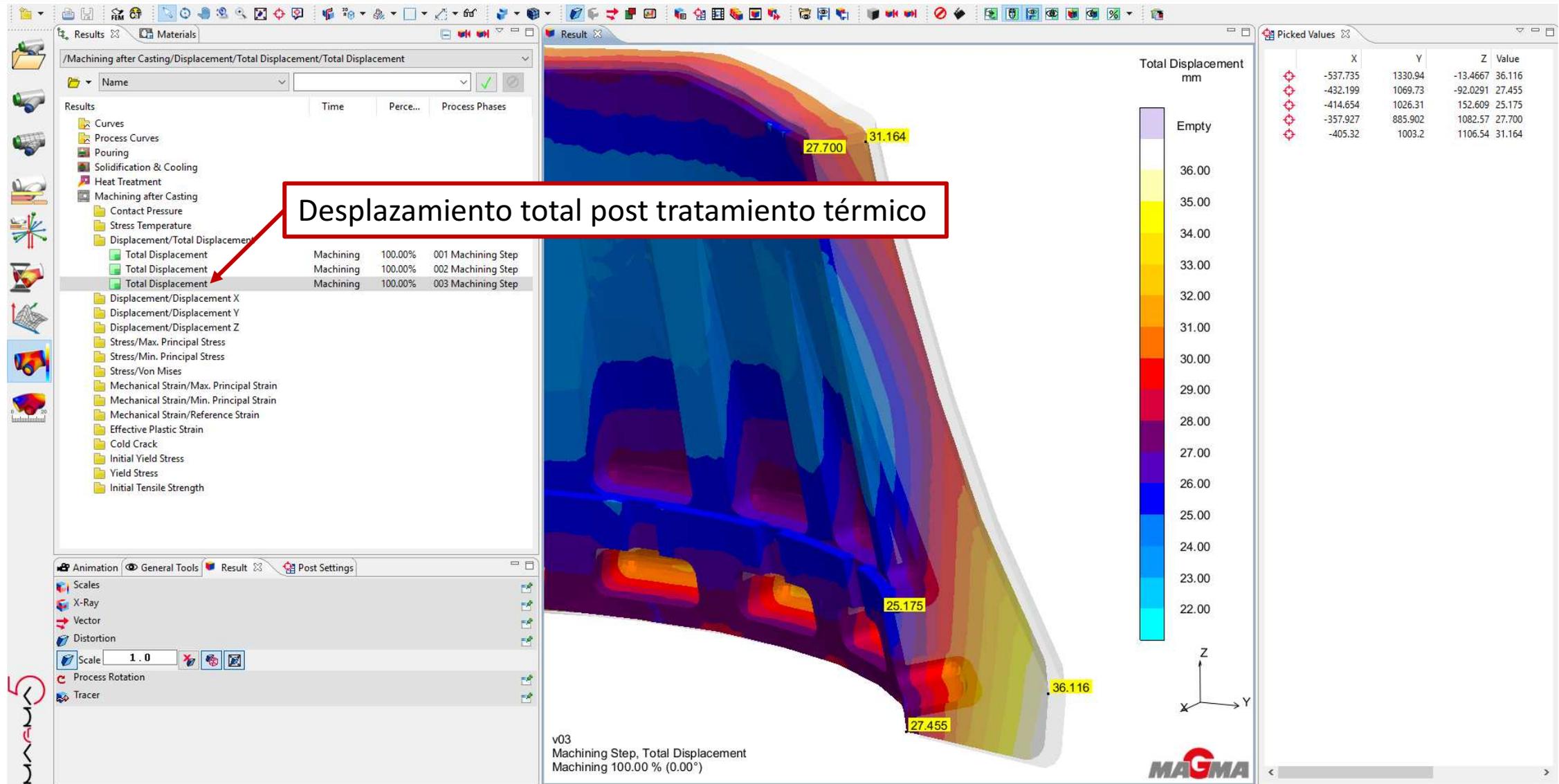
FUNDICIÓN Y TRATAMIENTO TÉRMICO

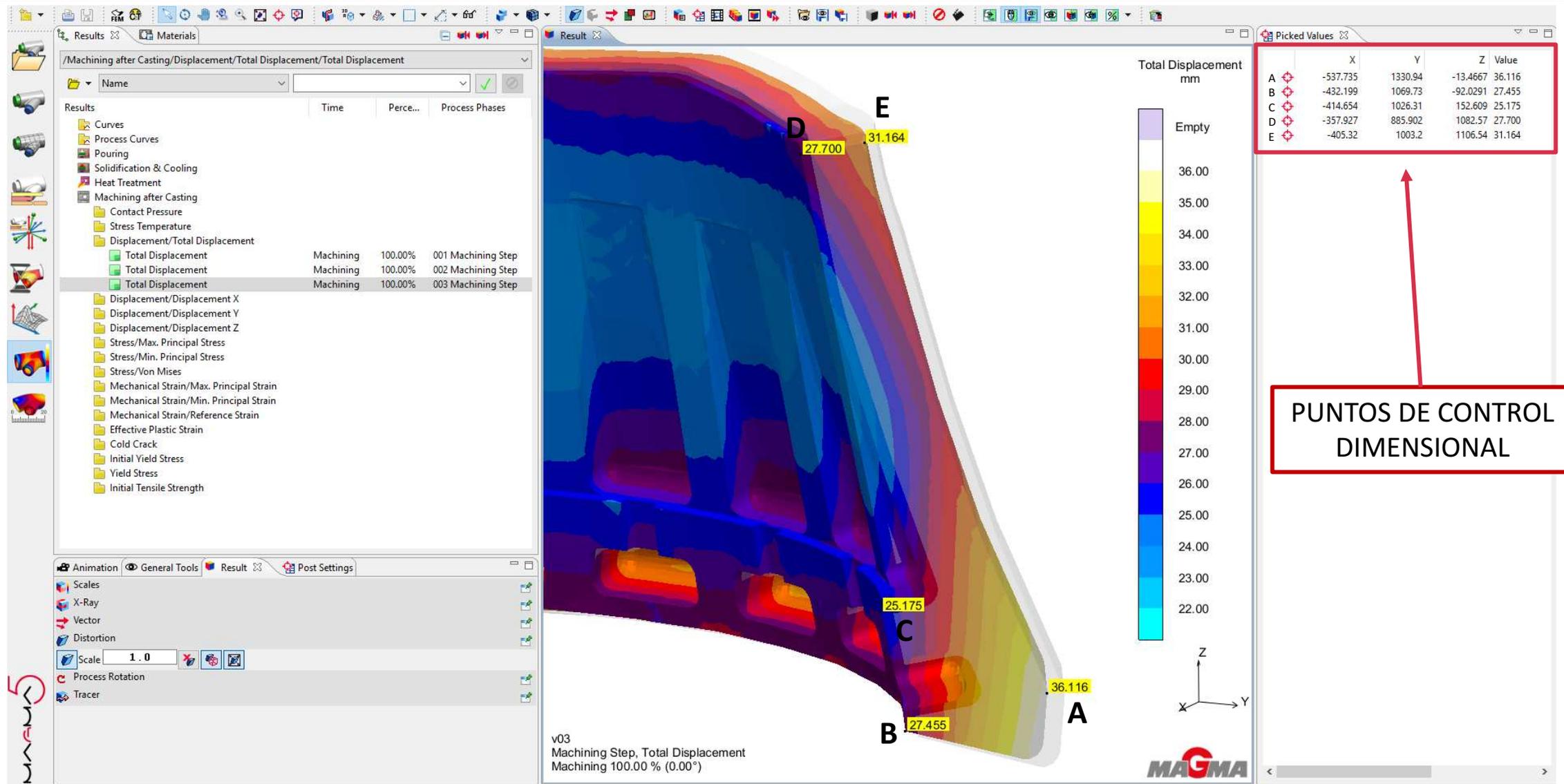
Pieza: 14.000 Kg

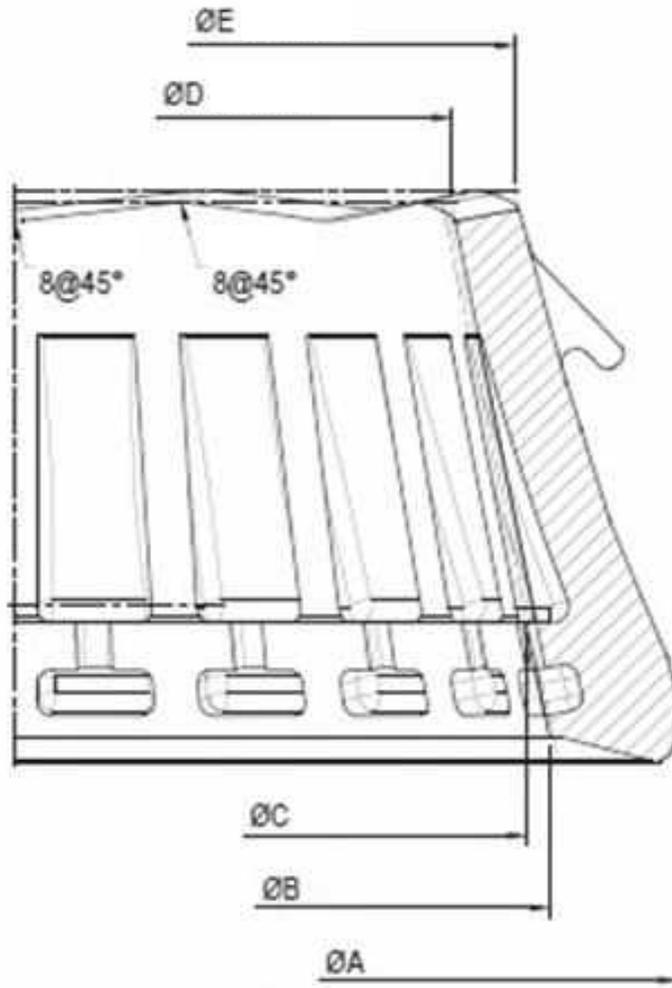




PERFIL DE TEMPERATURA Y VARIACIÓN DIMENSIONAL DURANTE EL PROCESO DE TRATAMIENTO TERMICO (NORMALIZADO + TEMPLE)







After Heat Treatment								
	(GX120Mn13)				(GX120Mn18_creep)			
	Practice	Simulation	Delta (mm)	Delta (%)	Practice	Simulation	Delta (mm)	Delta (%)
ØA	?	2870.9	?	?	?	2863.8	?	?
ØB	2307.5	2307.5	0.0	0.0	2308.0	2304.9	-3.1	-0.1
ØC	2209.5	2213.8	4.3	0.2	2213.3	2213.0	-0.3	0.0
ØD	1901.5	1911.0	9.5	0.5	1902.3	1911.2	8.9	0.5
ØE	2147.5	2164.0	16.5	0.8	2147.6	2164.6	16.9	0.8

Más de 17 años trayendo la tecnología para las fundiciones Chilenas!

Expertos en fundición a servicio de la minería!



www.dipromet.cl

www.magma-soft.com.br