



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TRABAJO DE FIN DE GRADO
Grado en Ingeniería Química
**REPRODUCCIÓN EN FDS DE UN INCENDIO REAL DE
APARCAMIENTO**



Memoria y Anexos

Autor: Michael Junior Medina Carpio
Director: Mario Miguel Valero Pérez
Convocatoria: Junio 2017

RESUMEN	7
RESUM	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Objetivos del trabajo	10
1.2. Alcance del trabajo	11
2. TEORÍA DEL FUEGO	12
2.1. El fuego	12
2.1.1. Teoría del flogisto	12
2.2. La combustión	13
2.2.1. Mecanismos de extinción	14
2.2.2. Límite de inflamabilidad	15
2.2.3. Clasificación del fuego	16
2.3. Naturaleza del incendio	17
2.3.1. Desarrollo del incendio	18
2.3.2. El flash-over	19
3. INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS	21
3.1. Determinación del origen de un incendio	21
3.1.1. La “V” invertida	22
3.1.2. El cono de ataque	23
3.1.3. Materiales en el incendio	24
3.1.4. Determinación de la causa que origina el incendio	28
3.2. Técnicas de simulación en la investigación	30
3.2.1. Realidad, modelo y simulación	30
3.2.2. Aplicación de modelos en la investigación de siniestros	31
3.2.3. Modelización de incendios	32
3.3. FDS	36
4. REPRODUCCIÓN DE UN INCENDIO REAL	37
4.1. Descripción del escenario del siniestro	38
4.1.1. Descripción del incendio	38
4.2. Inspección de campo	39
4.3. Origen del incendio	40
5. DISEÑO DE LA SIMULACIÓN	41
5.1. Reproducción del escenario	41
5.1.1. La curva del fuego	43
5.1.2. Reacción química	44
5.1.3. Elementos afectados	45
5.2. Simulación del incendio	46
5.2.1. Malla óptima	47
6. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN Y ANÁLISIS	51
6.1. Simulación con malla óptima	51
6.1.1. Avance del frente de humo	53
6.1.2. Inestabilidad numérica	55
7. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	57

CONCLUSIONES	58
ANÁLISIS ECONÓMICO	59
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS A	62
ANEXOS B	63

Resumen

El presente trabajo de fin de grado pretende ampliar los conocimientos actuales sobre la sensibilidad y precisión de los simuladores de incendios. Se ha escogido un caso real de incendio para poder realizar comparaciones objetivas entre los resultados reales y simulados pudiendo así validar la herramienta de simulación utilizada.

El objetivo principal ha sido determinar con qué exactitud se puede simular un incendio mediante el uso de "FDS", un modelo "CFD (Computational Fluid Dynamics)", también conocido como "Fire Dynamics Simulator". Este incendio en concreto se produce en un aparcamiento cerrado, el desencadenante del incendio es un vehículo del cual sus ocupante se percatan que sale humo una vez salen del mismo al aparcar. Toda la información se obtiene de un informe forense realizado a raíz del incendio para investigar el origen así como sus posteriores consecuencias en el recinto.

En dicho informe se ha realizado una reconstrucción del incendio identificando los puntos con mayores afectaciones y los vectores de propagación.

Para realizar esta simulación se ha utilizado "Pyrosim", una plataforma que facilita el uso de "FDS" ya que se puede diseñar el escenario y las propiedades de los materiales mediante figuras que simultáneamente se convierten en código "FDS". Mediante dicha plataforma se ha recreado el lugar en el que se produce el incendio, en "Autocad" se ha diseñado un plano de la planta y posteriormente se han extrudido de este plano los diferentes elementos que formaban parte del escenario. Se han definido los materiales y sus propiedades en aquellos elementos que forman parte del estudio por tener afectaciones considerables.

Posteriormente se han realizado varias pruebas para determinar que malla utilizar al lanzar la simulación final, estas mallas están compuestas por celdas cúbicas que abarcan el escenario. Las características de estas mallas son cruciales para desarrollar una simulación correcta ya que según estas se obtendrán diferentes resultados.

Finalmente los resultados esperados han cumplido con las expectativas, no se ha podido analizar un período de tiempo prolongado como se deseaba pero si se ha conseguido obtener datos cruciales sobre el desarrollo del incendio hasta un tiempo posterior a su auge. Se ha conseguido determinar con bastante precisión qué elementos se verían mayormente afectados y estos han coincidido con aquellos que se especificaban en el incendio real.

Resum

El present treball de fi de grau pretén ampliar els coneixements actuals sobre la sensibilitat i precisió dels simuladors d'incendis. S'ha escollit un cas real d'incendi per poder realitzar comparacions objectives entre els resultats reals i simulats podent així validar l'eina de simulació utilitzada.

L'objectiu principal ha estat determinar amb quina precisió es pot simular un incendi mitjançant l'ús de "FDS", un model "CFD (Computational Fluid Dynamics)", també conegut com "Fire dynamics simulator". Aquest incendi en concret es produeix en un aparcament tancat, el desencadenant de l'incendi és un vehicle del qual els seus ocupants se n'adonen que surt fum un cop surten del mateix a l'aparcar. Tota la informació s'obté d'un informe forense realitzat a causa del incendi per investigar l'origen així com les seves posteriors conseqüències al recinte.

En aquest informe s'ha realitzat una reconstrucció del incendi identificant els punts amb afectacions més greus i el vectors de propagació.

Per realitzar aquesta simulació s'ha utilitzat "Pyrosim", una plataforma que facilita l'ús de "FDS" ja que es pot dissenyar l'escenari i las propietats dels materials mitjançant figures que simultàniament es converteixen en codi "FDS". Mitjançant aquesta plataforma s'ha recreat el lloc en què es produeix l'incendi, amb "Autocad" s'ha dissenyat un plànol de la planta i posteriorment s'ha extruït d'aquest pla els diferents elements que formaven part de l'escenari. S'han definit els materials i les seves propietats en aquells elements que formen part de l'estudi per tenir afectacions considerables.

Posteriorment s'han realitzat diverses proves per determinar quina malla utilitzar en llançar la simulació final, aquestes malles estan compostes per cel·les cúbiques que abasten l'escenari. Les característiques d'aquestes malles són crucials per desenvolupar una simulació correcta ja que segons aquestes obtindrem diferents resultats.

Finalment els resultats esperats han acomplert les expectatives, no s'ha pogut analitzar un període de temps prolongat com es desitjava però si s'ha aconseguit obtenir dades crucials sobre el desenvolupament de l'incendi fins a un temps posterior al seu auge. S'ha aconseguit determinar amb força precisió quins elements es veurien majorment afectats i aquests han coincidit amb aquells que s'especificaven en l'incendi real.

Abstract

The present degree final project intends to extend the current knowledge on the sensitivity and precision of the fire simulators. A real fire case has been chosen in order to make impartial comparisons between real and simulated results to validate the simulation software used.

The main objective has been to determine how accurately a fire can be simulated using "FDS", a model "CFD (Computational Fluid Dynamics)", also known as "Fire dynamics simulator". This particular fire takes place in an enclosed parking, the trigger of the fire is a vehicle whose occupants realize that smoke comes out once they leave it when parking. The whole information are obtained from a forensic report made because of the fire to investigate the origin as well as its subsequent consequences in the enclosure.

In this report a reconstruction of the fire was carried out, identifying the most affected sites and the propagation vectors.

To make this simulation "Pyrosim" has used, it is a platform that facilitates the use of "FDS" which the scenario and the properties of the materials can be designed through figures that simultaneously become "FDS" code. Through this platform the scenario where the fire occurs has been recreated with "Autocad" has been designed a blueprint of the plant and subsequently from this blueprint has extruded the different elements that were part of the stage. The materials and their properties have been defined in those elements that are part of the study because they have considerable affectations.

Subsequently several tests have been performed to determine which mesh to use when launching the final simulation, these meshes are composed of cubic cells that cover all the stage. The characteristics of these meshes are crucial to develop a correct simulation because according to these we will obtain different results.

Finally results have reached expectations, analyse an extended period of time as desired was not possible but it has been possible to obtain crucial data on the development of the fire after its maximum. Determine with sufficient precision which elements would be most affected was achieved and these have coincided with those that were specified in the real fire.

1. Introducción

Se sabe que los incendios causan anualmente elevadas pérdidas tanto en lo referente a vidas humanas como a intereses económicos.

A pesar de todo ello, los estudios sobre los incendios no son muy extensos y la dedicación científica al proceso del fuego es más bien escasa.

Prueba de ello es que existen pocas universidades que tengan dentro de sus planes de estudios esta disciplina. Solamente una parte de la misma, las técnicas de protección contra incendios, ha progresado en los últimos años. Cabe añadir que a pesar de que la dedicación científica no es muy extensa la comunidad que se dedica actualmente al estudio de este fenómeno está en crecimiento.

Sin embargo la regulación legal en las técnicas de protección contra incendios no se encuentra fundamentada en conocimiento científico, esto se debe a que la investigación de incendios requiere de un conocimiento multidisciplinar ya que son muchos los fenómenos que intervienen.

Como consecuencia a estos hechos se han desarrollado diferentes herramientas de simulación para poder llevar a cabo estudios sobre incendios, estas herramientas generalmente se encuentran en desarrollo y necesitan validación previa para poderse utilizar como medios de contención a los potenciales perjuicios que puede causar un incendio.

El presente trabajo final de grado pretende contribuir a la validación de la herramienta de simulación "*Fire Dynamics Simulator*" para determinar con que exactitud puede recrear un incendio real de aparcamiento.

1.1. Objetivos del trabajo

El objetivo de este trabajo es estudiar un incendio real que ocurrió en un aparcamiento cuya localización y datos no se mencionarán por ser privados.

Una vez estudiados los fenómenos que pudieron dar lugar al incendio se procederá a analizar la magnitud del mismo y cómo afectó este tanto a los vehículos que se vieron involucrados como a la infraestructura del aparcamiento.

Finalmente se reproducirá y se determinará con que precisión es capaz de recrear dicho incendio el simulador.

1.2. Alcance del trabajo

El alcance de este trabajo queda determinado por la complejidad del incendio a reproducir. Se han tenido que realizar diversas labores para poder desarrollar la simulación con éxito.

La reproducción del escenario se ha realizado mediante *"Autocad"* un programa que se utiliza en diversas ramas entre ellas la ingeniería para poder realizar planos. Las dimensiones del escenario se han aproximado ya que no se disponía de un plano oficial, además las geometrías se han simplificado ya que el simulador solo se puede ejecutar con geometrías simples. Se entiende como geometrías simples paralelepípedos de diferentes tamaños y proporciones.

Posteriormente a la reproducción del escenario se insertó en el simulador ya que disponía de una herramienta que permitía incluir planos de *"Autocad"*, una vez implementado se introdujo todos los parámetros correspondientes al incendio.

La decisión de mallado se ha realizado mediante la búsqueda de una malla óptima, permitiendo realizar la simulación en un tiempo prudencial y obtener datos suficientemente fiables. La curva del fuego implementada se extrajo de datos experimentales obtenidos de un vehículo en llamas. La disposición de los sensores corresponde a los elementos que sufrieron mayores afectaciones en el incendio real y se ha utilizado sensores que determinan la temperatura del sólido en el que se encuentran.

Todas estas decisiones se han llevado a cabo para poder ejecutar un correcto lanzamiento de la simulación y obtener datos lo más fiables posibles.

La obtención de datos fiables ha sido crucial para poder determinar con que exactitud un simulador de las características como el utilizado puede recrear un incendio real pudiendo así validar el modelo.

2. Teoría del fuego

2.1. El fuego

En el pasado, cuando el ser humano prácticamente no se había desarrollado, el fuego se presentaba como un fenómeno espontáneo.

Cabe la posibilidad de que una vez el fuego se presentará ante ellos procurarán mantenerlo añadiendo materiales similares a los que se encontraban ardiendo.

De la misma manera y seguramente por accidente encontraron la manera de extinguirlo. Posiblemente observaron como el agua de la lluvia lo apagaba con facilidad.

Posteriormente los humanos adquirieron la habilidad de generar fuego sin que fuera necesario que este se produjera de manera espontánea. Fue un gran avance tecnológico en todas las áreas, el fuego era útil para una gran diversidad de cosas, desde alimentación hasta uso bélico.

2.1.1. Teoría del flogisto

Una gran cantidad de eruditos intento determinar el comportamiento del fuego a lo largo de la historia.

El primero del que se tiene conocimiento es *Johann Joachim Becher* en el siglo XVII, afirmó que el fuego se encuentra en el interior de los cuerpos y que cuando un cuerpo arde es porque ha conseguido salir del cuerpo que lo contenía.

Posteriormente *Georg Ernst Stahl*, que era su discípulo, determinó que la sustancia que contenían los cuerpos se denominada flogisto.

Según su teoría todos los cuerpos contenían flogisto sin embargo no lo hacían en la misma cantidad, de esta manera un cuerpo que ardiera con mayor facilidad que otro poseía más flogisto. Cuando un cuerpo dejara de arder era porque todo el flogisto que contenía se había consumido y perdido en el aire.

Por último, *Antoine-Laurent de Lavoisier* demostró la inexistencia del flogisto y desarrollo la ley de la conservación de la masa.

2.2. La combustión

Es considerado incendio cualquier combustión que se propaga de un objeto u objetos cuando no estaban inicialmente destinados a quemarse.

En términos químicos se puede definir la combustión como el desarrollo de una reacción de oxidación-reducción. Para que pueda darse la combustión es imprescindible que coexistan tres elementos, el combustible, el comburente y la energía de activación. Estos tres factores forman lo que se conoce como el triángulo del fuego.

La combustión es una reacción exotérmica, es decir libera calor, esta característica permite que provoque otros focos de combustión de manera que se produce una reacción en cadena. Mediante esta reacción en cadena se produce lo que se denomina el tetraedro del fuego, por su puesto para que se produzca la misma deben existir elementos susceptibles a combustión.

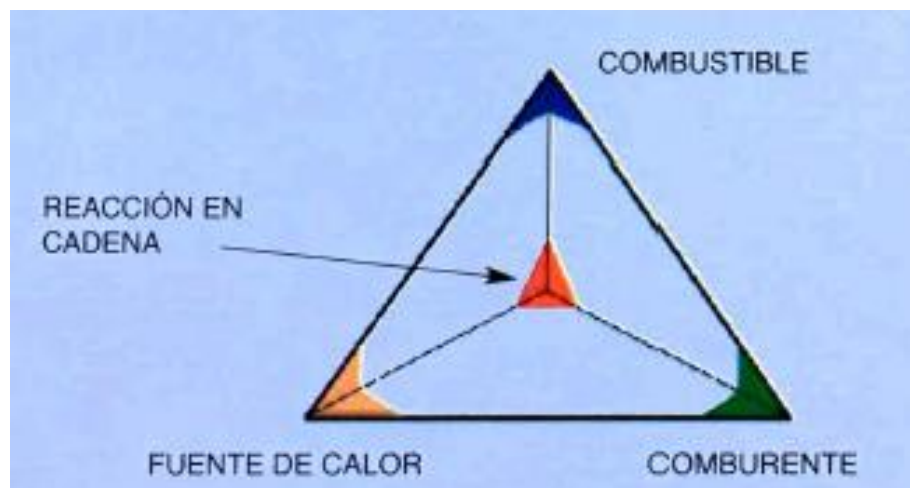


Figura 1. Tetraedro del fuego. Fuente: Pons i Grau, 2016.

Se pueden definir los distintos componentes como:

- Combustible: Cualquier sustancia capaz de reaccionar de forma rápida con el oxígeno. Ello solo ocurre en la fase de gas o vapor.
- Comburente: Cualquier mezcla de gases que contenga suficiente oxígeno para que se produzca la reacción rápida.
- Energía de activación: Calor suficiente para elevar una zona de la masa de combustible por encima de su temperatura de ignición.

2.2.1. Mecanismos de extinción

Eliminar cualquiera de los elementos que intervienen en la generación del fuego daría como resultado la extinción del mismo, se necesita que ambos coexistan simultáneamente.

Dependiendo del elemento que se elimine se está utilizando un tipo de mecanismo u otro para la extinción:

- Sofocación: Eliminar el comburente, en este caso el oxígeno es el más común. Esto se realiza impidiendo que los vapores del combustible se pongan en contacto con el oxígeno del aire.

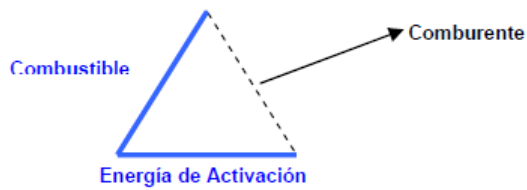


Figura 2. Sofocación.

- Enfriamiento: Consiste en eliminar el calor, es decir la energía de activación. De esta manera se consigue reducir la temperatura del combustible a un punto en el que no deja escapar suficientes vapores para continuar con la combustión.

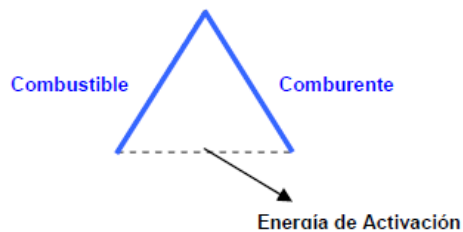


Figura 3. Enfriamiento.

- Desalimentación: Eliminación del elemento combustible.

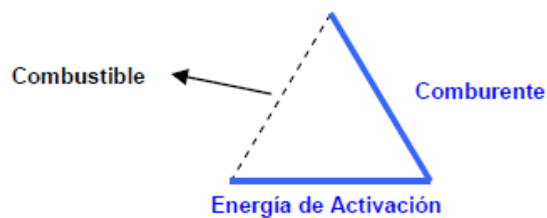


Figura 4. Desalimentación.

2.2.2. Límite de inflamabilidad

Existen dos límites de inflamabilidad el límite inferior y el límite superior, por debajo del primero la cantidad de vapor es insuficiente para que se produzca una inflamación, falta de combustible. Por encima del segundo la cantidad excesiva de vapor la impide, falta de comburente. Se tiene entre estos dos límites lo que se conoce como *Rango de inflamabilidad*.

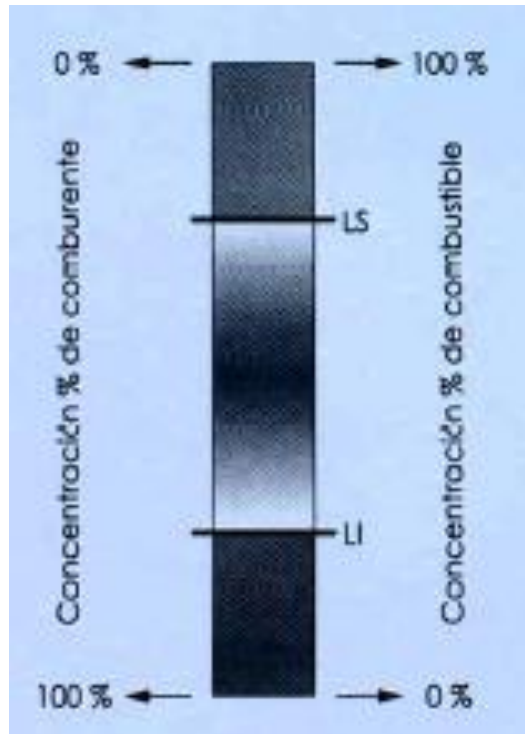


Figura 5. Límites de inflamabilidad. Fuente: Pons i Grau, 2016.

A continuación se definen las diferentes temperaturas características de los combustibles:

- Temperatura de vaporización: Es la temperatura a la que hay que calentar un combustible para que comience a emitir vapores, estos son incapaces de arder todavía.
- Temperatura de ignición: Es la temperatura en la que el combustible comienza a emitir vapores capaces de inflamarse en contacto con una llama, incapaces de mantenerse ardiendo por su escasa concentración.
- Temperatura de inflamación: Es la temperatura a la que un combustible comienza a emitir la cantidad suficiente de vapores capaces de inflamarse con una llama y mantenerse ardiendo hasta que se consuma el combustible.

2.2.3. Clasificación del fuego

Según el estado físico del combustible se encuentran las siguientes clasificaciones para el fuego:

- Fuegos de tipo A: Aquellos en que los gases que arden son aportados por combustibles sólidos.
- Fuegos de tipo B: Aquellos en que los gases que arden son aportados por combustibles líquidos.
- Fuegos de tipo C: Aquellos en que los gases que arden proceden directamente de un combustible gaseoso.
- Fuegos de tipo D: Los generados por metales combustibles.

2.3. Naturaleza del incendio

Todas las combustiones no se producen con la misma velocidad, por tanto, dependiendo de las velocidades que alcance la combustión existen las siguientes clasificaciones:

- Deflagración: Combustión cuya velocidad es inferior a la velocidad del sonido, el frente de la llamas va por detrás de la onda sonora.
- Detonación: Combustión de velocidad superior a la velocidad del sonido, por lo que el frente de llamas va por delante de la onda sonora.

Por otra parte la propagación de los incendios se produce por los siguientes mecanismos que a su vez ayudan a su realimentación:

- Conducción: La transmisión de calor se realiza por contacto directo de un objeto combustible con el incendio o con otro objeto capaz de propagar el calor.
- Convección: Proceso de transmisión de calor por los gases resultantes de la combustión y el aire calentado por el incendio, al ponerse en contacto con materiales combustibles los gases transmiten su calor a los mismos, se generan vapores y se alcanza la temperatura de autoinflamación de dichos materiales combustibles.
- Radiación: Transmisión de calor en todas las direcciones por emisión de energía de los cuerpos calientes.

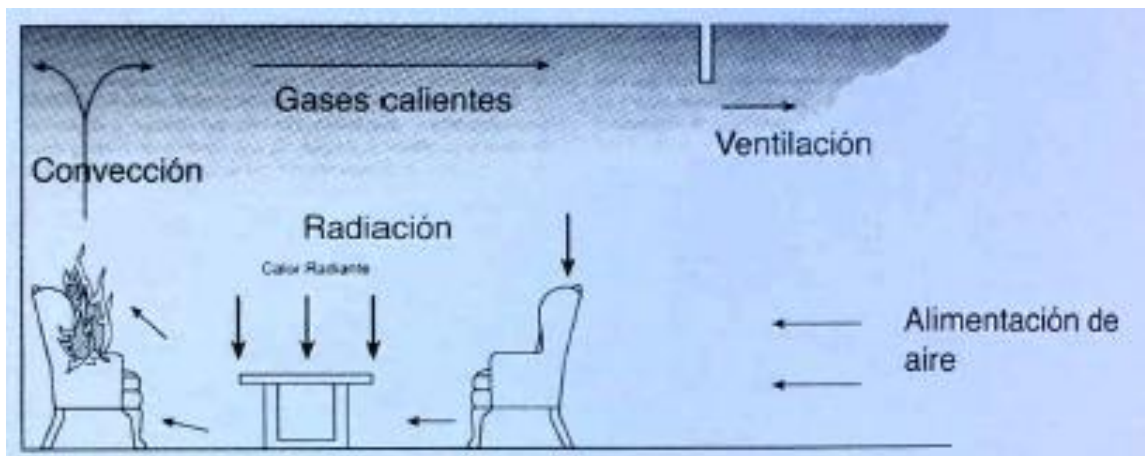


Figura 6. Formas de transmisiones de calor desarrolladas en un incendio. Fuente: Pons i Grau, 2016.

2.3.1. Desarrollo del incendio

Inicialmente el calor producido por la combustión de un elemento se transmite por convección, conforme otros elementos entran en combustión y se desarrolla el incendio el calor se comienza transmitir por convección y radiación en la misma magnitud. El proceso de transmisión mediante la conducción pasa a ser despreciable respecto a los otros dos por las características de los incendios.

Cuando transcurre un incendio en un recinto cerrado los gases y humos generados durante la combustión se acumulan en el mismo, de esta manera el calor comienza a transmitirse a los elementos que limitan el recinto.

Los gases producidos por la combustión tienden a ascender por tener menor densidad que el aire existente, se acumulan normalmente en la parte inferior del techo del recinto. Conforme se vaya desarrollando el incendio estos elementos estructurales se verán seriamente perjudicados.

Posteriormente va aumentando la temperatura y la transmisión de calor entres los gases y el techo se reduce hasta alcanzar el equilibrio térmico, es sabido que para que exista transmisión de calor la fuerza impulsora más determinante es la diferencia de temperaturas.

En el momento en que la temperatura es la misma no existirá más cesión de energía entre la capa de gases existente y los elementos del techo del recinto.

Conforme el incendio evoluciona los gases confinados en el espacio aumentan de forma que el volumen de los mismos incrementa. El grueso de esta capa depende de la distancia entre el techo y el pavimento, de la distribución de los huecos de ventilación y del tipo de combustión que se esté produciendo ya que está determina la formación de gases que se está produciendo.

Finalmente, cuando el incendio se ha propagado prácticamente en su totalidad el calor emitido proviene mayoritariamente por radiación ya que el techo y la capa de gases se convierten en un foco emisor por su alta temperatura. La radiación se produce en todas direcciones por tanto ayuda notablemente a la realimentación del incendio, en este punto el calor transmitido por las propias llamas es menor que el de la radiación.

2.3.2. El flash-over

En el momento en que el fuego se generaliza súbitamente en todo el recinto se produce lo que se denomina *flash-over*. Una vez se alcanza este punto todos los elementos susceptibles a la combustión arden y se emite una gran cantidad de energía calorífica.

Las características de cómo se producirá este fenómeno vienen definidas por la conformación del escenario donde se produzca el incendio. Según si el escenario es en un espacio al aire libre o en uno cerrado los sucesos que se presentarán tendrán diferentes características, pudiendo llegar a producirse o no el *flash-over*.

En un incendio que se produce en un espacio al aire libre o muy ventilado, el calor y los gases de la combustión se difunden en la atmósfera. Sin embargo si el incendio transcurre en un espacio cerrado o muy estanco, los gases y humos se acumulan en dicho espacio como se ha mencionado anteriormente, transmitiéndose el calor a los elementos que lo delimitan.

Cuando se origina el incendio en un espacio cerrado, en la primera fase, la combustión cuenta con suficiente comburente, y se desarrolla con normalidad. A medida que el incendio evoluciona el fuego se propaga en diferentes direcciones, siguiendo la distribución espacial por convección o conducción y en sentido ascendente debido al calor de los gases por radiación y convección, en esta primera fase la transmisión por convección es la más destacable.

Posteriormente, en una segunda fase, cuando el incendio se ha desarrollado aún más y el fuego afecta a una mayor superficie, el calor que se transmite por convección aumenta en el recinto afectando directamente al balance entre el comburente que se consume por el fuego y el que entra en el recinto. Este balance pasa a ser negativo por ser un recinto cerrado, la única aportación de comburente se produce mediante pequeñas aberturas o resquicios que puedan existir.

Cuando no existe la cantidad suficiente de comburente la combustión se produce de forma incompleta, las consecuencias son una mayor formación de humos y gases.

Como se ha mencionado anteriormente los gases formados se acumulan bajo el techo del recinto, se producirá una transmisión de calor de los gases a los elementos constructivos del techo hasta alcanzar la temperatura de equilibrio. Mientras el incendio se mantenga activo la temperatura de ambos aumentará hasta convertirse, en un foco de emisión de calor en todas las direcciones mediante radiación.

La temperatura de todo el recinto continuará aumentando y con ello la energía que se transmite por radiación, por tanto los objetos y elementos que se encuentren en el recinto y que hasta ese momento no se hayan visto afectados comenzarán a incrementar su temperatura, finalmente pirolizarán contribuyendo con más gases en el incendio.

Este suceso tendrá lugar en todo el espacio del recinto bajo cuyo techo se hayan acumulado gases con la suficiente temperatura. Se producirá en diferentes puntos a pesar de encontrarse a distancias considerables de donde haya llamas.

Mientras los sucesos se desarrollan como se ha mencionado, se produce en el espacio confinado un determinado momento en que la temperatura de ignición de todos los combustibles presentes se alcanza, es en este momento en el que el incendio se generaliza súbitamente en todo el recinto dando lugar a lo que se conoce como *flash-over*.

Cuando ocurre el *flash-over*, la ignición súbita de todo el recinto genera una gran sobrepresión y se produce una violenta expansión de los gases generados que arrastra consigo la nube de humo formada. Este humo todavía contiene gases inflamables, si estos gases no han ardido previamente por falta de comburente comenzarán a hacerlo a medida que avanzan con el frente de onda. La elevada temperatura de los gases y el nuevo frente de combustión producen una bola de fuego que se propagará hasta llegar a un espacio exterior formando lenguas de fuego.

La magnitud del *flash-over* dependerá de varios factores: características constructivas del recinto, propiedades de los materiales que se encuentran en el interior de los mismos, existencia de huecos de ventilación y resistencia a la presión de los elementos compartimentados.

Posteriormente al *flash-over* la temperatura se estabiliza ya que todos los elementos combustibles presentes han sido consumidos por el incendio. Al quedar escaso combustible el incendio se debilita y es cuando comienza el proceso de declive.

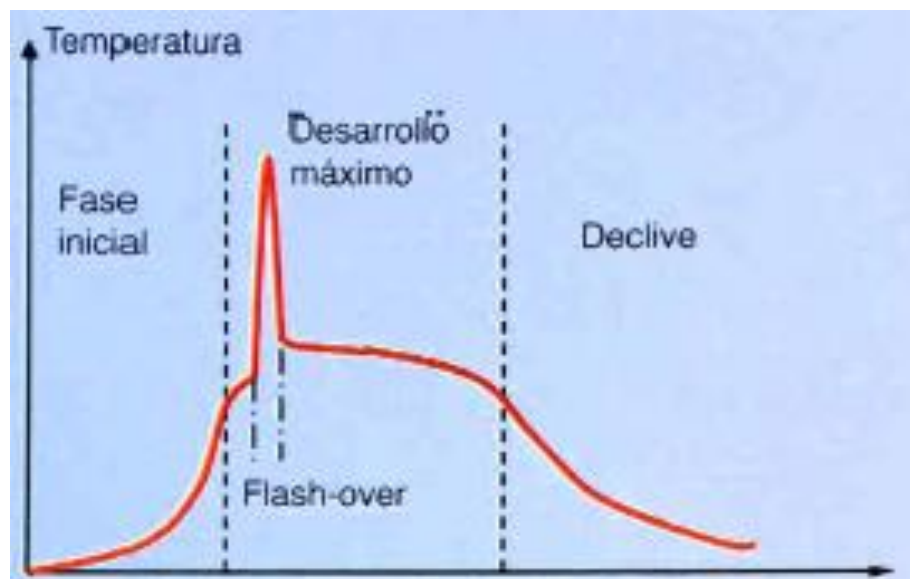


Figura 7. Gráfica de incremento de temperatura en un incendio en el tiempo. Fuente: Pons i Grau, 2016.

3. Investigación de incendios

3.1. Determinación del origen de un incendio

El lugar o lugares concretos donde se inicia un incendio resulta crucial para su investigación. Es el primer paso, ya que es en el sitio y su entorno inmediato donde se podrán encontrar las circunstancias que lo han desencadenado.

La zona donde se inicia el fuego se denomina foco primario del incendio. Suele ocurrir que durante su propagación el incendio genere otros focos de fuego, estos aparentemente no tienen relación entre sí pues emergen aislados a causa de la autoinflamación de los elementos. Desde estos focos el fuego toma otras trayectorias ayudando así a desarrollarse aún más el incendio, a estos focos se les denomina focos secundarios. La transmisión por radiación suele generar focos secundarios.

Una de las labores más importantes de un investigador es diferenciar entre los focos primarios y los secundarios. Para que dos o más focos presentes en el escenario se consideren primarios, los mismos han de ser independientes entre sí, es decir han de estar aislados de manera que no se puedan haber generado en función del otro.

En los incendios en los que se observan diferentes focos primarios se tiende a creer que son intencionados, motivados por cualquier tipo de interés o ánimo de lucro. Se debe destacar que un incendio que presenta varios focos primarios no tiene por qué ser intencionado y por tanto no se debe caer en esa tendencia.

Además se ha de tener en cuenta que un foco primario no es siempre donde el efecto destructor ha sido mayor o bien donde se detecta la primera columna de humo o las primeras llamas del incendio. El origen u orígenes del incendio se han de hallar sobre la base de determinar la trayectoria seguida por el fuego en su propagación, por las marcas y huellas que se observan y por los horizontes de humo y calor formados.

3.1.1. La “V” invertida

El fuego como es sabido se manifiesta como llama y humo de manera simultánea. En la zona de un incendio donde exista una llama persistente no habrá humo ya que el calor de la llama consume el humo que instantes antes se ha generado en la combustión.

El humo no es más que la manifestación de una mala combustión, cuanto mejor es la combustión menor es la cantidad de humo generada. Por tanto, donde se origina la llama no pueden existir marcas de humo ya que las partículas que han combustionado inicialmente se consumen por el calor de la llama presente.

En un recinto donde no existen corrientes de aire, las llamas se propagan verticalmente ya que los gases calientes ascienden, esto se produce por la diferencia de densidad que existe entre los gases y el aire. Los gases generados por la combustión tienen una densidad menor que la del aire.

Esta ascensión vertical de la llama se traduce en que la parte superior de la misma es más estrecha que la base de la llama que está en contacto con el combustible la cual es más ancha.

En el escenario de un incendio, los puntos donde las llamas se forman en primer lugar dibujan una “V” invertida sobre el fondo del humo.

Como regla general las “V” invertidas son focos primarios o secundarios del incendio, ya que el humo que continúa generándose durante el incendio se deposita preferentemente sobre las superficies más frías.

Interpretar las “V” invertidas del escenario del incendio correctamente aporta información sobre la velocidad de propagación del incendio así como del combustible que la ha generado.

3.1.2. El cono de ataque

El calor se propaga mayoritariamente en dos sentidos, verticalmente siguiendo la trayectoria de los gases y horizontalmente por el efecto de la radiación.

El resultado final es un cono invertido que incide sobre los elementos presentes en el recinto. Los primeros en verse afectados son los constructivos y aquellos que se encuentran en la parte del techo.

Hay que añadir que es a causa del desplazamiento vertical de los gases cuando se produce un incendio que las personas deben abandonar el local lo más agachadas posibles.

Al progresar el incendio el cono se va desarrollando, los elementos localizados en su interior quedan afectados totalmente. Donde comienzan a observarse elementos con daños superfluos es donde se puede comenzar a definir el límite del cono de ataque.

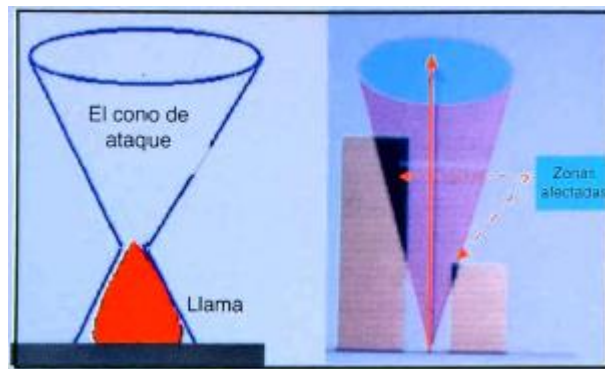


Figura 8. Cono de ataque. Fuente: Pons i Grau, 2016.

3.1.3. Materiales en el incendio

Al igual que las marcas de fuego sobre los diferentes elementos presentes en un incendio, hay que evaluar los materiales de que están compuestos dichos elementos, puesto que si se conoce su comportamiento se puede obtener valiosa información.

3.1.3.1. Vidrio

Los vidrios son líquidos sobreenfriados que presentan un comportamiento muy característico cuando son sometidos a alta temperatura.

Si el cambio de temperatura es paulatino, el vidrio se reblandece y finalmente funde. En cambio, cuando el vidrio es sometido a un cambio brusco de temperatura, estalla.

En los incendios, los vidrios que se encuentran cerca del origen del incendio suelen presentarse rotos en cantos vivos. Cuando se encuentran lejos del origen, como la temperatura incide paulatinamente sobre ellos, se presentan fundidos.

En los incendios acelerados también se producen cambios bruscos de temperatura, viéndose en multitud de lugares vidrios rotos en cantos vivos o estallados.

Son significativas las huellas de hollín presentes en estos vidrios o bien su ausencia, ya que esta última circunstancia pudiera corresponder a una rotura prematura o previa a la ocurrencia del incendio. También cabe comprobar si su caída o rotura ha sido por debajo o por encima de los restos calcinados.

3.1.3.2. Madera

La afectación que sufre la madera en un incendio es un proceso que puede seguir las siguientes fases naturales:

- Pérdida del contenido de agua en la madera en forma de vapor y calentamiento superficial.
- Pirólisis, descomposición térmica y emisión de gases combustibles. La velocidad de propagación superficial es superior a la de penetración.
- Inflamación de la madera, aparecen las primeras llamas.

Si se observan los restos de madera que no han sido afectados en su totalidad en un incendio, se pueden apreciar sobre una sección de la misma tres zonas diferenciadas por orden decreciente de afectación, la parte carbonizada, la zona de pirolisis y la menos afectada.

La zona superficial expuesta al fuego y carbonizada, presenta formas rectangulares, separadas por surcos, efecto que suele denominarse "piel de cocodrilo".

El análisis de la profundidad de la parte carbonizada, ofrece la máxima fiabilidad para evaluar la propagación del fuego. Midiendo la profundidad y extensión relativa de la parte carbonizada, se puede determinar qué parte de la madera estuvo más tiempo expuesta a la fuente de calor.

La profundidad relativa de la parte carbonizada medida con un punzón es la clave para el buen uso de este análisis. Cuando la línea de marcación entre la parte carbonizada y la madera intacta es muy nítida, es signo de una velocidad de propagación del incendio rápida por el contrario no lo sería.

3.1.3.3. Materiales plásticos

Los plásticos presentan un comportamiento típico frente al fuego o el calor. Cuando un plástico se somete a la acción del calor, no arde, si-no que se funde. Generalmente, y excepto en algunas excepciones, los plásticos al ser atacados directamente por llama arden.

Esta propiedad de los plásticos de comportamiento frente a un ataque del fuego directo o una fuente de calor sin llama, es importante a la hora de determinar en qué situación se encontraba el material al inicio del incendio.

Existen materiales plásticos compuestos por cadenas poliméricas muy largas que no se encuentran entrecruzadas, tienen un principio y un final. Al no estar enlazadas químicamente entre sí, las moléculas tienen la capacidad de desplazarse fácilmente. Es por ello que cuando son expuestas al calor el material se ablanda, llegando a fundir si se calienta lo suficiente. Estos son los llamados termoplásticos.

Por otra parte, existen los plásticos termoestables, los cuales no se ablandan ni quedan flexibles por mucho que se calienten. En estos plásticos las cadenas poliméricas están entrecruzadas, forman uniones entre sí, creando configuraciones reticulares más resistentes y rígidas. Estas macromoléculas pueden ser inmensamente grandes.

Así pues de forma resumida, las propiedades de los materiales termoplásticos, son:

- Pueden derretirse o fundirse fácilmente.
- Se deforman al ser calentados.
- Son solubles en determinados disolventes.
- Buena resistencia al fenómeno de fluencia.

Las de los materiales termoestables:

- No se pueden derretir, antes de derretirse pasan a un estado gaseoso.
- Generalmente no se hinchan ante la presencia de ciertos solventes.
- Son insolubles.
- Alta resistencia al fenómeno de fluencia.

3.1.3.4. Metales

El efecto del fuego sobre los elementos metálicos, se manifiesta como un aumento de la temperatura por conducción en el interior del metal, lo que se traduce, dependiendo del calor específico, en alcanzar temperaturas donde suceden transformaciones o incluso fusiones, así como un deterioro superficial del material por oxidación de superficie, siendo muy significativo el efecto térmico sobre la difusión de gases hacia el interior del material.

La influencia de la temperatura en la microestructura de las aleaciones es primordial, y para ello sólo hay que ver los diagramas de equilibrio o de fases. Estos diagramas permiten conocer las condiciones bajo las cuales existen estas fases y las condiciones bajo las cuáles ocurrirá un cambio en la fase. El diagrama es, esencialmente, una representación gráfica de un sistema de aleación.

Con esta herramienta se puede tener una idea bastante aproximada de las temperaturas en las que suceden las transformaciones para cada una de las aleaciones consideradas, de forma que se puede por tanto, evaluar el efecto térmico producido durante un incendio.

Como cada transformación de la microestructura se corresponde con una temperatura concreta, si se dispone del diagrama de fases de la aleación, se podrá determinar a qué temperatura en concreta se corresponde dicha microestructura, por lo que se tendrá un dato de la temperatura máxima a la que ha estado sometida dicha aleación durante el desarrollo del incendio.

De lo expuesto anteriormente, se deduce que si se toman muestras de las partes más representativas de los elementos metálicos presentes en el escenario del incendio mediante un correcto procedimiento analítico, se podrá observar y determinar a transformación de la estructura metalográfica del metal o su aleación como consecuencia de la temperatura alcanzada en el seno del mismo.

Estas modificaciones de la microestructura como consecuencia de la temperatura a la que se ha visto sometida la aleación durante el incendio, perdura con el paso del tiempo, por lo que es un dato del que se puede disponer después de haber transcurrido un tiempo de la ocurrencia del incendio.

La afectación superficial de calor sobre los metales, principalmente sobre el acero o el hierro, mostrará oxidaciones de color pardo o anaranjado, consecuencia de la aplicación de calor y una atmósfera oxidante. La aplicación de una llama directa causará la reducción de la superficie, ya que en el seno de la llama no hay oxígeno, lo que le conferirá tonalidades azuladas.

El caso extremo se da cuando se alcanzan temperaturas muy elevadas, produciéndose la fluencia y deformación del material e incluso su fusión. Estas evidencias ayudarán a entender las cargas térmicas presentes en el lugar afectado.

3.1.3.5. Hormigón

Todo elemento de hormigón reacciona de forma muy compleja ante un ataque del fuego. Los efectos que todo incendio produce en un elemento de hormigón, se manifiestan principalmente:

- Sobre las características mecánicas del hormigón.
- Sobre las características mecánicas de su armadura de acero.
- Sobre la adherencia y el anclaje de las armaduras.
- Esfuerzos térmicos por gradientes de temperatura.

El aspecto de un hormigón, sufre una serie de cambios al ser sometidos a altas temperaturas como consecuencia del incendio. Mediante un examen visual, se puede apreciar de una manera cualitativa los daños observables, tales como:

- La fisuración superficial.
- Presencia de cal.
- Disgregación del hormigón.
- Indicios de sinterización.

Cada una de estas clases de daño, está asociada a una temperatura en el hormigón y, además, si los áridos son de tipo silicio, daño y temperatura llevan asociados una coloración del mismo.

La pérdida de resistencia del hormigón se puede medir mediante un equipo de ultrasonidos o con un esclerómetro, pudiendo realizarse con estas técnicas la confección de mapas de temperatura sobre cerramientos y soleras.

Es sabido que el hormigón de alta resistencia, presenta muchas ventajas constructivas frente a hormigones convencionales. No obstante, los hormigones de alta resistencia presentan un inconveniente cuando se exponen a la acción de un fuego. Cuando un hormigón HPC queda expuesto al ataque de un fuego, puede ocurrir que fragmentos de las capas superficiales del mismo se proyecten violentamente, como si de metralla se tratase, es lo que se denomina “*spalling*” del hormigón. Este fenómeno no suele observarse en los hormigones convencionales.

3.1.3.6. Posición de puertas y ventanas

Saber en qué posición se encontraban las puertas y ventanas en el momento en que ocurre y se desarrolla el incendio, es relativamente fácil. Si la puerta estaba cerrada, al abrirse puede verse como el marco donde están las bisagras no está quemado ni existen deposiciones de humo y hollín. Tampoco en la parte del canto de la puerta donde está el pomo o manivela de apertura/cierre.

En cambio cuando la puerta está abierta estas partes o están afectadas por las llamas o bien se observan deposiciones de humo y hollín.

Muchas veces la destrucción de la puerta es tal que no quedan rastros ni de la hoja ni del marco, entonces hay que buscar las bisagras que se encontrarán seguramente en el suelo. Al ser metálicas, al dilatar por el calor del incendio, permanecen en la posición que se encontraban en el marco, y por el ángulo que presentan, se podrá deducir la posición inicial de la puerta.

3.1.4. Determinación de la causa que origina el incendio

La determinación del punto de origen del incendio es esencial para establecer la causa del mismo. Sólo si se ha determinado el punto concreto de origen del incendio se puede establecer la causa, y no antes.

Para localizar la causa del incendio o evidencias que apunten a la misma, se realiza un desescombro selectivo de la posible zona de origen, realizándose en ocasiones reconstrucciones parciales de los elementos semicalcinados o colapsados, colocándose en su posición original para apuntar a un lugar más concreto. También se realizan simulaciones computacionales que ayudan a entender la evolución de las llamas, de esto se hablará más adelante.

Se identificarán en el entorno donde está el origen del incendio, aquellas fuentes de calor que son consustanciales o inherentes a la actividad desarrollada. Se estudian y analizan, buscando el hecho que genera la fuente de calor, los fallos de tipo mecánico, eléctrico, químico, biológico, etc.

En ocasiones, se tomarán muestras para su posterior análisis que confirmen de forma fehaciente el hecho que genera la fuente de calor, por ejemplo cuando se han utilizado acelerantes.

Cuando la causa no pueda determinarse de forma inequívoca, el incendio debe clasificarse como desconocido. Esto ocurre dado el elevado grado de destrucción que causan algunos incendios.

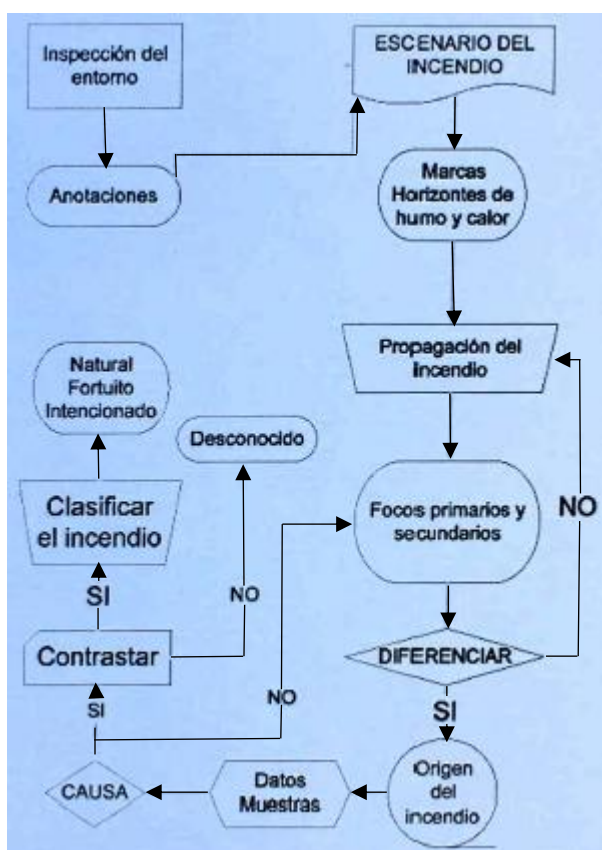


Figura 9. Diagrama de investigación. Fuente: Pons i Grau, 2016.

Son múltiples las causas que pueden generar una fuente de calor, dando lugar a un incendio. Las principales fuentes de calor susceptibles de desencadenar un incendio se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Fuente de calor por fallos eléctricos. La causa más frecuente de incendios es debida sin duda alguna a fallos eléctricos. Estas fuentes de calor pueden ser por cortocircuito, sobreintensidad, sobrepresión, corrientes de fuga, oscilaciones o falsos contactos, electricidad estática, presencia de armónicos, caída de rayos, etc.
- Fuentes de calor de tipo mecánico. Principalmente las ocasionadas por fricción entre metales, chispas por impacto entre sólidos, etc.
- Fuentes de calor de origen químico. Producidas por reacciones químicas exotérmicas.
- Energía térmica. Cuando la energía liberada en forma de calor, pasa de un cuerpo más caliente a otro de menor temperatura. Entre ellas cabe destacar las fuentes puntuales como los trabajos de soldadura, corte con radiales, etc.
- Autocombustiones. Los procesos de autocombustión se pueden definir como fenómenos de ignición espontánea que pueden experimentar algunos productos y sustancias en ciertas circunstancias, a consecuencia del cual se puede desarrollar un incendio, sin que sobre el producto se aplique una fuente de calor, ya que él mismo la genera.

3.2. Técnicas de simulación en la investigación

Durante las dos últimas décadas, multitud de modelos computacionales de simulación han sido desarrollados como herramientas complementarias en la ingeniería.

Dichas herramientas presentan un enorme potencial debido a que permiten resolver problemas de elevada complejidad y que, de otro modo, no encontrarían una solución directa o trivial.

El desarrollo de modelos computacionales ha ido ligado al gran avance tecnológico originado en las últimas décadas, el cual ha permitido poder aplicar metodologías numéricas que requieren de un gran número de cálculos o iteraciones. No obstante, el coste computacional, entendido como el tiempo de computación requerido para completar estos cálculos, es con frecuencia el factor limitante en estudios de los que se pretende representar fenómenos de elevada complejidad.

Pese a que la aplicación de modelos computacionales encuentra su mayor uso en el diseño, no se restringe a éste. El desarrollo de simulaciones mediante modelos computacionales para la investigación de siniestros comienza a estar cada día más presente. Un claro ejemplo es la investigación de incendios.

3.2.1. Realidad, modelo y simulación

El concepto simulación se extiende en numerosas disciplinas del conocimiento. Su objetivo común es pronosticar el comportamiento real de un determinado sistema, ya sea físico, químico o físico-químico. Es importante resaltar que la realidad presenta un grado limitado de complejidad, no se puede cuantificar de un modo determinístico la realidad.

El conjunto de abstracciones, comúnmente denominadas leyes científicas, tienen como cometido representar los mecanismos principales del proceso o sistema a estudiar. La selección de dichas leyes para la representación de un sistema específico determina el modelo físico.

Una vez establecido el modelo físico, es necesario determinar una formulación matemática que permita cuantificar el conjunto de leyes consideradas, es decir, un modelo matemático.

En algunos casos, la formulación matemática puede ser resuelta mediante una expresión analítica que permita la cuantificación directa del fenómeno. En otras ocasiones, complejas condiciones de contorno pueden dificultar la obtención de una expresión analítica que proporcione solución directa, en estas ocasiones se debe hacer uso de técnicas de análisis numérico para la resolución de dicho modelo.

La implementación de métodos y algoritmos numéricos a nivel computacional, permite la resolución del problema de forma iterativa a un coste reducido en comparación con otros métodos. Se considera entonces que este sería el modelo computacional.

3.2.2. Aplicación de modelos en la investigación de siniestros

La investigación de siniestros es un proceso que requiere de un estudio meticuloso del escenario del siniestro y que, por definición, incluye un nivel de incertidumbre muy elevado. El alto nivel de incertidumbre es principalmente debido a que el problema a resolver se corresponde con un problema inverso, es decir, un problema en el que se conoce el resultado, y en el que se deben identificar algunos parámetros desconocidos.

Este proceso se convierte en todo un reto para el investigador ya que, aparte de ser un problema inverso, son desconocidas multitud de variables de entrada y salida debido a la destrucción de pruebas durante el siniestro, o debido a que éstas variables no han sido medidas cuantitativamente.

Es fundamental identificar las limitaciones del modelo computacional seleccionado, así como las condiciones para las que ha sido validado. Una vez establecido el modelo se debe hacer una definición de casos de estudio a simular y una selección de parámetros de entrada y condiciones de contorno. Frecuentemente muchos de estos parámetros serán desconocidos.

Es necesario plantear una serie de suposiciones y barras de error que indiquen el nivel de incertidumbre en las suposiciones. Además son de importancia relevante los datos experimentales en la cuantificación de las variables de entrada, es recomendable identificar documentación de reconocida validez que proporcione datos fiables y evaluar su aplicabilidad para el caso de estudio.

Una vez se han recopilado los resultados, éstos deben ser analizados cualitativa y cuantitativamente, así como ser comparados con las pruebas recogidas en el escenario del siniestro.

Es importante recalcar que el resultado del modelo no debe ser interpretado como una reconstrucción real del siniestro. Los resultados obtenidos deben ser comparados, de modo que puedan excluirse hipótesis incongruentes.

3.2.3. Modelización de incendios

La modelización de incendios representa un caso característico de modelización cada vez más utilizado en el campo de la ingeniería forense, el objetivo principal es complementar las tareas de investigación de incendios.

La predicción del comportamiento de un incendio es algo muy complejo ya que confluyen un gran número de disciplinas, por ejemplo, transferencia de calor y masa, termodinámica, mecánica de fluidos o combustión.

La tasa variable de liberación de calor es el parámetro fundamental que permite caracterizar el comportamiento de un incendio. Esta tasa se define como la energía liberada por la combustión de un material. Dicha energía es liberada en forma de convección y radiación.

En la combustión por llama la pirolisis de sólidos y vaporización de líquidos juegan un papel fundamental. La pirolisis es el proceso de degradación térmica de sólidos en el que gases combustibles, de menor peso molecular al del sólido son generados. La energía liberada durante la combustión, permite establecer una reacción en cadena, comúnmente denominada incendio.

Se deduce que el objetivo de un modelo de incendio determinístico no es pronosticar la evolución de tasa de liberación de calor en un incendio. El objetivo se corresponde con determinar únicamente la evolución de las variables de estado que caracterizan una tasa de liberación de calor determinada, por ejemplo, la temperatura o el flujo de materia producido por la emisión de gases.

El enfoque adaptado para el desarrollo de modelos computacionales de incendio es el de fijar las propiedades del incendio y posteriormente evaluar las condiciones térmicas obtenidas por el mismo. Pueden ser utilizados múltiples enfoques, desde indicar simplemente la tasa de liberación de calor, hasta indicar la química de la reacción para estimar la producción de productos o subproductos de la combustión.

Los primeros modelos computacionales desarrollados para el estudio de la dinámica de incendios en compartimentos, fueron desarrollados por Babrauskas (1975) y Emmons (1978).

En la década de los 80, varios reconocidos autores en la disciplina contribuyen a delimitar las posibilidades y limitaciones de modelos computacionales de incendio, principalmente determinísticos, y basados en modelos de zonas.

Sin embargo, se reconoce que la rápida evolución de los modelos de mecánica de fluidos acompañados del avance tecnológico de los ordenadores permitió alcanzar modelos de incendio más sofisticados.

En la década de los 90, comienza a ser utilizados modelos de mecánica de fluidos computacional (CFD) como modelos de incendio, el desarrollo y uso de los cuáles se extiende hasta hoy en multitud de aplicaciones.

A pesar de que el nivel de sofisticación ha incrementado, uno de los factores limitantes es la necesidad de datos de entrada al modelo, especialmente en lo relativo a propiedades térmicas de materiales, variables que únicamente pueden ser obtenidas mediante experimentación.

3.2.3.1. Modelos analíticos

Los modelos analíticos se caracterizan por ser expresiones algebraicas que permiten aproximar la solución de un fenómeno de forma directa. En muchas ocasiones, estas expresiones son obtenidas a partir de la resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias, o en derivadas parciales, que definen un proceso o sistema. En otras ocasiones, estas expresiones se definen a partir de correlaciones obtenidas en base a datos experimentales.

Ejemplos de modelos analíticos comúnmente utilizados en la disciplina de la dinámica del fuego son, por ejemplo, las correlaciones de altura de llama, caracterización de penachos, la teoría de la ignición de sólidos o la teoría de propagación de llama.

3.2.3.2. Modelo computacional de zonas

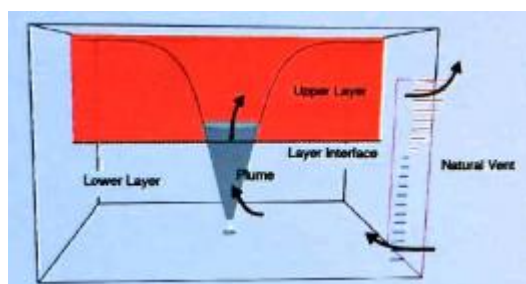


Figura 10. Modelo de dos zonas. Pons i Grau, 2016.

Los modelos de zonas generalmente resuelven las ecuaciones de conservación de la masa y de la energía en un recinto en el cual se establece el incendio, es decir, la tasa de liberación de calor y las dimensiones del incendio son variables de entrada.

Principalmente, este tipo de modelos consideran que el volumen total del recinto se divide en dos zonas o capas con temperatura, masa, volumen y energía uniformes. El intercambio de masa y energía entre el compartimento y el exterior, suele configurarse en función de la diferencia de presión estática.

Distintos modelos de zonas pueden incorporar diferente complejidad, por ejemplo, pueden incluir pérdida de calor por conducción a través de los cerramientos del compartimento, o incluso diferentes modelos de combustión que permiten considerar distintos regímenes de incendio en compartimentos, es decir, incendio controlado por el combustible o controlado por la ventilación. Dependiendo del tipo de modelo utilizado, además, permiten considerar o no varios recintos interconectados.

Las variables de salida que generalmente proporcionan los modelos de zonas, son la evolución de la interfase entre la capa caliente y la capa fría, la evolución de la temperatura de estas capas, la concentración de oxígeno en el recinto o incluso la transferencia de masa y energía a través de los orificios de ventilación.

Los modelos de zonas no permiten estudiar presiones dinámicas originadas por el incendio u obtener una resolución espacial del campo de temperaturas.

Además, estos modelos no son capaces de pronosticar la evolución de la tasa de liberación de un incendio, sino que determinan la temperatura media y evolución de la capa de humos para una determinada tasa de liberación de calor.

Los modelos de zonas son aplicables en aquellas situaciones en las que se estudian geometrías simples, o donde la resolución espacial dentro de un recinto no es importante. Son modelos en los que el coste computacional es muy reducido, se puede realizar una simulación en pocos segundos o minutos. Estas características hacen que a pesar de sus limitaciones los modelos de zonas sean una herramienta muy potente en el campo de la simulación de incendios frente a los clásicos métodos analíticos.

3.2.3.3. Modelo computacional de campo

Un modelo computacional de campo o CFD es un modelo que permite simular el movimiento de cualquier tipo de fluido, fundamentado en la resolución de las ecuaciones de conservación de la masa, momento y energía, comúnmente referidas como las ecuaciones de Navier-Stokes. Los métodos numéricos utilizados en modelos CFD suelen corresponderse con técnicas de volúmenes finitos.

Mediante estas técnicas se discretiza el volumen de estudio también denominado malla. Esta malla contiene miles o millones de pequeños volúmenes de control, estos volúmenes de control son las celdas. Las ecuaciones de conservación se resuelven iterativamente en estas celdas o volúmenes de control.

Los modelos CFD son denominados modelos de campo ya que permiten estudiar la evolución espacial de las propiedades del sistema, esencialmente debido al método de discretización utilizado. Son modelos que permiten obtener mayor resolución que los modelos de zona, pudiendo modelar geometrías mucho más complejas.

La selección del tipo de mallado puede influir enormemente en los resultados del modelo. Mallados más finos permiten alcanzar mayor precisión en los resultados pero, sin embargo, requieren un gran coste computacional, pudiendo llegar a requerir días o semanas para completar una simulación.

Un modelo de incendio CFD es una herramienta tremendamente útil en las situaciones en las que se persigue identificar variables del incendio en una ubicación específica. Teniendo en cuenta el elevado requerimiento computacional en comparación con un modelo de zonas, el modelo CFD es recomendable en los siguientes casos:

- Estudio de geometrías complejas, con conexiones de flujos o numerosas obstrucciones.
- Estudio de fenómenos locales específicos como la evolución del penacho de un incendio, derrame del mismo a otro recinto, cuantificación de la transferencia de calor con gran resolución espacial o concentración de gases tóxicos.

3.2.3.4. Fortalezas y debilidades de modelos de incendio

Los modelos de incendio han sufrido un nivel asombroso de mejora y sofisticación en las últimas décadas, cada vez más, siendo capaces de representar fenómenos de mayor complejidad. Esta evolución de los modelos de incendio no cesa, liderada por el esfuerzo de toda una comunidad científica que provee constantes avances en el entendimiento de la dinámica de incendios, esencialmente basado en continua experimentación.

El incremento del nivel de complejidad en estos modelos, abre un debate sobre cuán complejas deben ser estas herramientas. A mayor nivel de complejidad mayor es el número de variables, las cuales en la práctica pueden ser difícilmente cuantificables.

Un gran número de variables, de las que se desconoce su cuantificación, puede derivar en resultados incorrectos y gran incertidumbre. Como resultado, se recomienda identificar el nivel mínimo de complejidad del modelo que guíe a resultados suficientemente precisos y válidos.

Los modelos CFD suelen ser bastante robustos, es decir, suelen proveer una solución; no obstante, ello no implica que los resultados sean correctos. Aunque estas características representan algunas de las fortalezas de este tipo de modelos, también se convierten en una de sus mayores debilidades.

Cabe destacar el coste computacional como una de las debilidades a tener en cuenta en la utilización de modelos de incendio. Es importante verificar que los recursos computacionales requeridos para resolver esta serie de simulaciones con la precisión necesaria, sean menores que los recursos disponibles de computación. Este factor es de exclusiva importancia para simulaciones mediante modelos de campo, los cuales requieren tiempo de computación elevados, especialmente para escenarios de incendio de gran volumen.

3.3. FDS

La simulación del incendio en el aparcamiento se realizará mediante el programa *Fire Dynamics Simulator*, es un programa de código abierto con lo cual su uso está totalmente autorizado para cualquier usuario.

Para crear un archivo de simulación FDS solo se necesita un editor de textos plano, al escribir el código se ha de guardar con la extensión *.fds* y el programa podrá leer correctamente el código.

El usuario ha de indicar el tiempo de simulación que quiera ejecutar, una recomendación a todo usuario es que el tiempo inicial que se utilice sea de cero segundos para que el programa inicialice únicamente la geometría del escenario.

Un elemento crucial en la simulación de un incendio es la malla de discretización espacial que se utilizará. Para hacerlo hay que indicar las dimensiones de las celdas que la conforman, estas celdas tienen algunas restricciones. Las celdas tienen que ser cúbicas para evitar inconsistencias numéricas y el número de divisiones en los ejes YZ tienen que ser de la forma siguiente donde los números *l*, *m* y *n* son números enteros:

$$2^l 3^m 5^n$$

Ecuación 1. Relación numérica para la división de celdas.

Los materiales de los que está compuesto el escenario así como sus propiedades deben ser definidas por el usuario, estas propiedades pueden ser identificadas mediante bibliografía y se realizarán simplificaciones al respecto considerándolas constantes.

Los límites del escenario de simulación deben ser mayores que el propio escenario para que se tengan en cuenta las transmisiones de calor con el exterior de no ser así el programa no calcula intercambios con el exterior y entiende que no existe nada fuera de sus límites.

Otra consideración es la reacción de combustión, el programa no puede reproducir reacciones de combustión complejas de manera que se define una mezcla de combustible-oxígeno y el programa simula la reacción simple en un solo paso sin tener en cuenta los sub-productos por mala combustión. Además el combustible se ha de encontrar en fase gaseosa y se tienen que especificar la formación de hollín así como de monóxido de carbono.

El fuego se define como una tasa de liberación de calor por superficie, por complejidad se suele definir la superficie donde se produce el fuego y no se define su expansión pero si la curva cuadrática de potencia que sigue. Esta curva se obtiene mediante datos experimentales de bibliografía.

Respecto a las variables de salida se debe indicar al programa que tipo de variables de salida se necesita que devuelva ya que por defecto no lo hace. Se pueden instalar virtualmente elementos de medición en el escenario que recogerán datos en una hoja de cálculo, esenciales para posteriores estudios.

4. Reproducción de un incendio real

A continuación se realizará una descripción exhaustiva de la información que se posee sobre el escenario donde se produjo el incendio. La predisposición de los elementos queda representada en la figura siguiente.

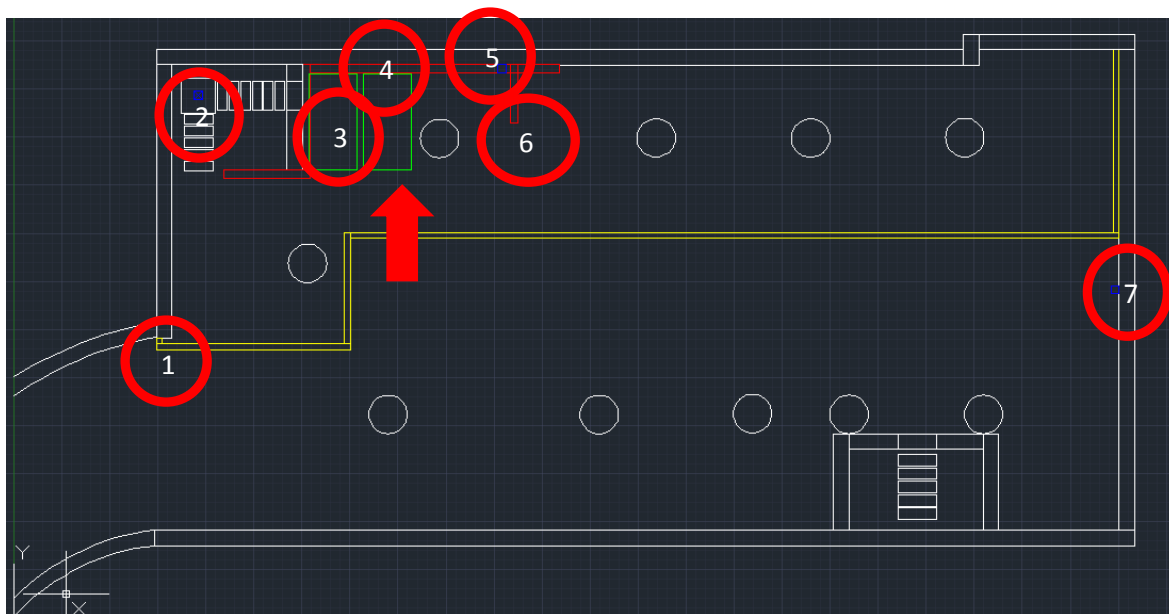


Figura 11. Plano del escenario.

Los elementos afectados han sido marcados y enumerados, el vehículo que inicia el incendio ha sido señalado con una flecha.

Todos los elementos marcados han sufrido afectaciones, sin embargo las afectaciones más destacables se han producido en el vehículo contiguo al que inicia el incendio (3), en la pared frontal al foco del incendio (4) y la instalación de saneamiento (6). Los demás elementos presentan afectaciones leves y no llegan a colapsar a diferencia de los anteriores.

En el escenario se encuentra presente una cámara de videovigilancia que registra el incendio, mediante esta se ha podido cuantificar el tiempo de avance del humo por el escenario hasta cubrirlo por completo.

A pesar de que el extintor (5) se encuentra en el mismo radio de acción que los elementos más afectados, no sufre afectaciones severas ya que se encuentra muy cercano al suelo evitando así las altas temperaturas de los gases producidos por el incendio.

De ahora en adelante se hará referencia como vehículo A al vehículo contiguo al foco del incendio y como vehículo B al vehículo que desencadena el siniestro.

4.1. Descripción del escenario del siniestro

El incendio se produce en el nivel +1 de un garaje público. El edificio está resuelto a base de paramentos verticales de obra de fábrica con acabado interior de yeso enlucido y en el exterior de revoco pétreo, la estructura es de hormigón armado.

El garaje dispone de 5 niveles (-3, -2, -1, 0, +1) con un total de 188 plazas.

4.1.1. Descripción del incendio

El vehículo que entra en el recinto aparca en el nivel +1. A los pocos segundos de haber salido se dan cuenta de que sale humo del vehículo, intentan sofocar las llamas mediante extintores sin éxito. Abandonan el vehículo y avisan al responsable del aparcamiento de que se ha producido un incendio, finalmente son los bomberos quienes sofocan el incendio. La información que se posee de estos momentos es la obtenida mediante la cámara de video vigilancia, dicha cámara solo capta imágenes de los primeros momentos del incendio y no se puede observar la propagación de las llamas ni ninguna otra eventualidad producida durante el incendio ya que queda absolutamente ofuscada en cuanto es alcanzada por el humo.

Como consecuencia del incendio quedaron afectados varios vehículos de los que en general no se posee información ya que habían sido retirados para cuando se realizó la inspección del lugar. En el momento de la inspección se encontraron únicamente dos vehículos con serias afectaciones producidas por el incendio.. De dicho incendio y de su extinción no hubo que lamentar daños personales.

4.2. Inspección de campo

A continuación se describirá la inspección de campo realizada por los correspondientes peritos contratados para realizar el informe forense, por motivos de privacidad no se han podido utilizar las imágenes.

Desde el exterior del garaje no se aprecia ningún desperfecto causado por el incendio. Lo mismo ocurre con el nivel 0. Hacia la mitad de este nivel se encuentra la rampa de acceso al nivel +1. En este acceso el suelo de la rampa está ennegrecido y con algunos restos de enlucido colapsado, se aprecian los primeros desperfectos causados por el incendio.

En el acceso a la segunda zona del nivel +1 del aparcamiento la densidad por la afectación del humo es mayor y queda perfectamente definido el plano neutro del incendio a media altura del paramento vertical. Algunos elementos sensibles a la temperatura como son los conductos de instalación eléctrica se han deformado como consecuencia a la exposición de los gases a elevada temperatura.

En la segunda zona del nivel +1 del aparcamiento la afectación por humo y temperatura es generalizada, la mayor parte de los elementos plásticos tanto en instalación eléctrica como en saneamiento se han deformado a causa de las elevadas temperaturas.

En el lateral a donde se produce el incendio existen unas escaleras que dan acceso a un nivel superior del patio de luces. Aquí también existen afectaciones en la placa de poliéster que permite entrada de luz natural, consecuencia de las elevadas temperaturas de los gases emitidos por la combustión.

Junto al acceso de las escaleras existe una zona donde las deshidrataciones de los paramentos verticales y del techo son muy importantes. Este nivel de afectación no se encuentra presente en ningún otro punto del garaje. En esta misma zona es donde se encuentran dos vehículos parcialmente calcinados.

Los vehículos tienen diferentes zonas de afectación, la parte más afectada es la delantera y en cambio a medida que se avanza hacia a la parte trasera las afectaciones son más superficiales.

El espacio que existe entre los dos vehículos es donde se ha producido la mayor cantidad de daños. En cambio en los laterales exteriores apenas se perciben daños.

Las afectaciones en el interior del compartimento del motor son diferentes en cada vehículo. El vehículo que inicia el incendio presenta mayores afectaciones que el vehículo contiguo el cual conserva más elementos intactos.

4.3. Origen del incendio

Una vez realizada la inspección de campo se procede a determinar el punto o la zona donde se origina el incendio.

Es en la rampa de acceso al nivel +1 donde se aprecian las primeras afectaciones por humo, esto indica un vector de propagación desde el nivel +1 hacia el nivel 0 del garaje. Las afectaciones por humo se intensifican desde la primera a la segunda zona del nivel +1. Se determina un vector de propagación de la segunda zona a la primera zona del nivel +1.

La única zona con afectación directa por llama se encuentra dónde están los dos vehículos que se ven afectados por ella. En el patio de luces se encuentran afectaciones causadas por la temperatura de los gases emitidos por el incendio, se determina un vector de propagación desde el interior del garaje hasta el patio de luces.

La puerta que da acceso al patio de luces tiene una gran oxidación en la parte interior, esto es un indicador de que estuvo expuesta a altas temperaturas durante un tiempo prolongado. La diferencia de afectación entre el paramento interior del garaje y el exterior es que en el interior el enlucido del yeso ha colapsado dejando a la vista los ladrillos mientras que en el exterior solo existen afectaciones por humo. Esto evidencia que el incendio ya estaba desarrollado en el interior del garaje y se propagó al exterior.

En la pared que queda justo delante de los vehículos existen fuertes deshidrataciones y a medida que se aumenta la distancia a estos vehículos hacia la zona ubicada a la derecha, el enlucido presenta mejor estado. A la derecha de los vehículos afectados hay un extintor el cual presenta afectaciones en su protección plástica inferior. Estas afectaciones indican un vector de propagación desde la pared de delante de los coches hacia la derecha.

El gradiente de afectación presente en los vehículos es evidente, la parte más afectada es la delantera y en la parte posterior apenas se perciben desperfectos. Se evidencia un vector de propagación desde la parte delantera a la trasera en ambos vehículos.

Comparando los laterales se evidencia una asimetría en las afectaciones, la zona entre vehículos presenta mayor afectación que los laterales exteriores por tanto se pueden determinar vectores de propagación desde la zona existente entre los vehículos hasta el lateral exterior correspondiente de cada uno.

Como se ha comentado antes el enlucido que queda justo delante de los dos vehículos ha colapsado como consecuencia de las elevadas temperaturas, se encuentran dos zonas donde los ladrillos se han roto. La rotura de ladrillos es muy indicativa ya que éstos deben estar expuestos a una gran temperatura para que rompan, las roturas de ladrillos de delante del vehículo B se producen en cota baja mientras que en el vehículo A se producen a más altura. Esta diferencia de altura indica que el incendio ya estaba evolucionado en el vehículo B cuando afectó al vehículo A.

Por las afectaciones presentes en los motores se puede determinar que el vehículo que inicia el incendio es el vehículo B ya que presenta mayores desperfectos en la zona delantera y no se encuentra hollín entre los restos, prueba de que el incendio fue activo durante más tiempo llegando a pirolizar dicho hollín.

5. Diseño de la simulación

5.1. Reproducción del escenario

Se ha descrito el escenario real donde se produjo el siniestro que se pretende reproducir. Se ha utilizado “Pyrosim” para llevar a cabo la reconstrucción del escenario, este programa es la interfaz mediante la cual se pueden ejecutar los códigos que se deben escribir en “FDS” para realizar la simulación del incendio. Cabe destacar que este programa ha sido desarrollado por el “NIST (National Institute of Standards and Technology)” con lo cual su uso queda avalado por una institución reconocida públicamente.

Utilizar esta interfaz facilita enormemente el trabajo para recrear el escenario ya que las diferentes obstrucciones y elementos que se encuentren presentes se pueden crear fácilmente de una manera más visual sin tener que hacerlo mediante líneas de código, el programa traduce los diferentes elementos que se encuentren presentes a líneas del código “FDS” para su posterior simulación.

Para llevar a cabo la reproducción del escenario previamente se ha realizado un plano mediante el programa “Autocad”, un software comúnmente utilizado para la creación de planos en los ámbitos de ingeniería y arquitectura.

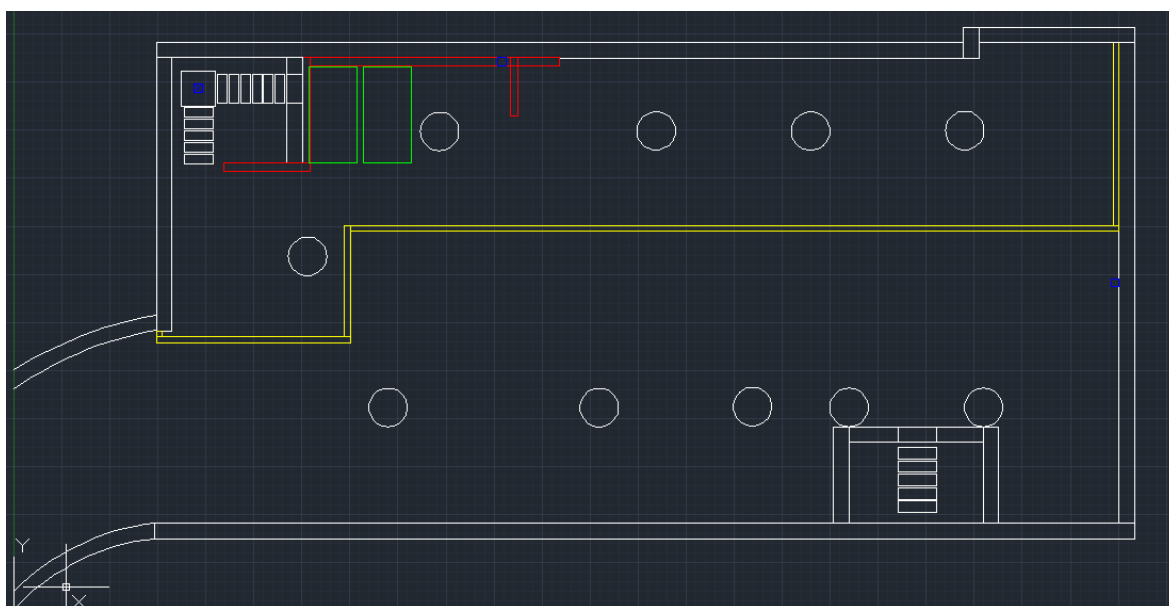


Figura 12. Plano del escenario.

Cabe destacar que la simulación se hará sobre la segunda zona de la planta +1 ya que es donde se producen la mayoría de los daños. Se ha tenido que delimitar el escenario a reproducir para poder realizar varias simulaciones ya que un escenario excesivamente grande tarda más en finalizar una simulación. Los diferentes elementos presentes en el plano se describen a continuación:

- Rectángulos verdes: Posición donde se encuentran los coches afectados.
- Conducto amarillo: Instalación eléctrica que se ve afectada.
- Conducto rojo: Instalación de saneamiento que se ve afectada.

- Elementos azules: Diferentes elementos que se ven afectados en el incendio como son, las placas de poliéster, el extintor y una cámara de seguridad.
- Elementos blancos: Elementos constructivos que conforman el escenario del incendio.

Posteriormente a la realización del plano se ha llevado a cabo una extrusión de los diferentes elementos presentes en el incendio para recrear correctamente el escenario en 3D. Esta extrusión se ha realizado mediante "Pyrosim" de manera que los elementos presentes en el escenario pasan a ser escritos en código "FDS".

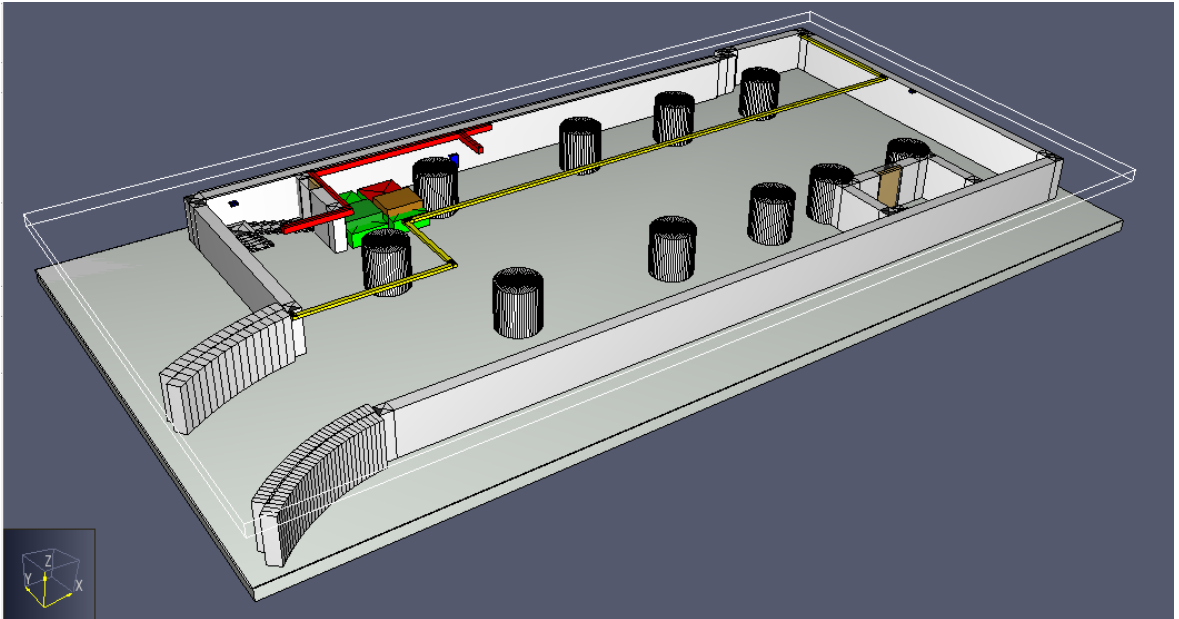


Figura 13. Escenario en 3D.

Como se puede observar existen algunas limitaciones en cuanto al escenario, las geometrías deben ser simples. Además se debe definir el material de los elementos, por defecto son inertes.

Cabe destacar que el techo del escenario se ha dejado de forma transparente en la imagen anterior para que se puedan ver los elementos presentes en el interior.

Tras finalizar el escenario del incendio se ha procedido a definir una serie de parámetros que se comentarán a continuación, estos son imperativos para llevar a cabo la simulación correctamente.

5.1.1. La curva del fuego

Tal como se ha descrito hasta ahora la naturaleza de un incendio tiene un carácter progresivo, por tanto el fuego alcanza un máximo en un determinado momento y su tasa de liberación de calor no es constante. Este fenómeno se puede reproducir en FDS mediante lo que se conoce como la curva del fuego.

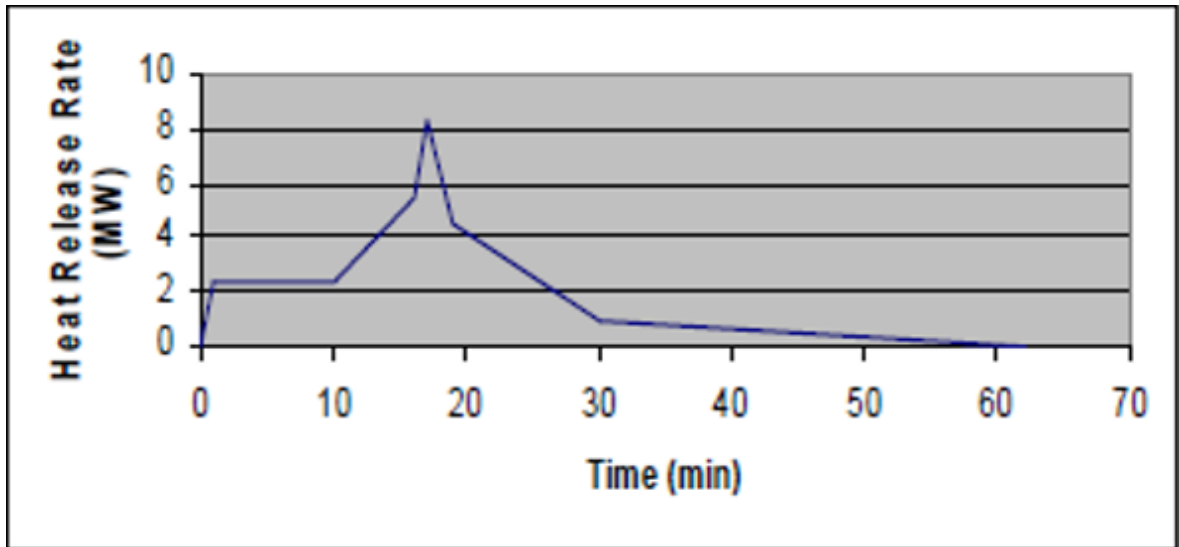


Figura 14. Curva del fuego. Fuente: Márton et al. 2015.

Mediante esta curva de fuego experimental se simulará el incendio que se estudia en este proyecto. Esta curva de fuego se obtuvo de un vehículo en llamas en un habitáculo cerrado, se puede observar que la tasa de liberación de calor está en función del tiempo. La institución de la que se obtienen estos datos es el "BRE (Building Research Establishment)" esta institución pertenece al gobierno del Reino Unido y se dedica a la asesoría en construcción y desarrollo de simulaciones. Esta curva del fuego en concreto se ha obtenido de un estudio de modelos computacionales desarrollado para la simulación de incendios en aparcamientos.

Se ha insertado esta información en el simulador FDS con el formato correspondiente para que reproduzca la misma curva del fuego.

	Time (s)	Fraction
1	0,0	0,0
2	60,0	0,25
3	600,0	0,25
4	960,0	0,56
5	1080,0	1,0
6	1200,0	0,5
7	1800,0	0,13
8	3600,0	0,0
*		

Figura 15. Tabla de curva del fuego en FDS

En esta tabla se encuentran los valores necesarios para que FDS reproduzca la curva del fuego, sin embargo el formato es distinto ya que el tiempo se cuenta en segundos y la fracción que se ha de dar con respecto a los tiempos es la de la tasa de liberación de calor generada respecto a la máxima posible.

Otro condicionante muy destacable es la tasa de liberación de calor que se necesita que se produzca en el área donde se especificará que se produce el incendio al simulador.

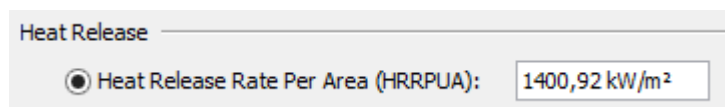


Figura 16. Tasa de liberación de calor en FDS.

Como se puede observar cuando se define la tasa de liberación de calor se ha de hacer por unidad de área ya que ese es el formato exigido por FDS. El área se determina fácilmente ya que en este caso para simplificar la simulación se ha escogido toda la superficie del capó del vehículo que inicia el incendio.

La tasa de calor escogida es la máxima posible de manera que cuando FDS realice los cálculos pertinentes para desarrollar la curva del fuego lo hará respecto a esta.

5.1.2. Reacción química

Al realizar la simulación FDS necesita saber que composición química tiene el combustible para llevar a cabo su reacción química de oxidación-reducción. El compuesto en cuestión no se menciona específicamente en el informe y solo se hace alusión a líquidos inflamables, por tanto, se ha seleccionado el propileno como compuesto químico del combustible.

Se ha seleccionado este compuesto químico por tener este y sus derivados mucha presencia en diferentes elementos de la carrocería de un vehículo.

5.1.3. Elementos afectados

Existen una serie de elementos que se ven afectados en el incendio y son mencionados en el informe. Los materiales que forman estos elementos y sus características son cruciales para determinar con que precisión se ha podido simular el incendio. Estos elementos son los siguientes:

- Conductos eléctricos: Comúnmente formados por un polímero denominado XLP, temperatura de fusión aproximada 110°C.
- Instalación de saneamiento: Comúnmente formada por un polímero denominado PVC, temperatura de fusión aproximada 110°C.
- Placas del patio de luces: Formadas por poliéster, temperatura de fusión aproximada 250°C.
- Pared frontal de los vehículos: Enlucido de la pared formado por yeso, temperatura de colapso aproximada 450°C.
- Vehículos: La carrocería se compone de diferentes materiales pero tras una exhaustiva investigación se ha determinado que el mejor material para esta simulación sería el aluminio, temperatura de fusión aproximada 600°C.
- Protector del extintor: Comúnmente formados por un polímero denominado ABS, temperatura de fusión aproximada 230°C.

Las temperaturas anteriormente detalladas se han obtenido de la fuente *Collieu y etl, 1977*.

En muchos casos se desconocía el material del que se encontraban formados los elementos presentes en el incendio, se ha procedido a utilizar el material del que comúnmente se manufacturan.

Los datos técnicos de estos materiales así como sus propiedades térmicas se encontraban recogidas en la biblioteca de materiales de la interfaz *Pyrosim* con lo cual no ha sido necesaria su búsqueda. La precisión de esta biblioteca es mucho mayor que cualquier dato extraíble ya que dispone incluso de las funciones que determinan la variación de la capacidad calorífica con la temperatura.

5.2. Simulación del incendio

A continuación se procede a mostrar cómo se ha optimizado el proceso de la simulación y los resultados que se han obtenido.

Se ha tenido que optimizar la simulación ya que de no ser así la ejecución de la misma se produce en tiempos muy prolongados. Las mallas donde se realizan los cálculos computacionales tienen gran repercusión sobre los tiempos de simulación, una malla con muchas celdas tardará más en finalizar una simulación que una malla con menos celdas.

Además, la precisión de los resultados dependerá de la precisión con que se realicen los cálculos computacionales. Factores cruciales para que estos cálculos se produzcan satisfactoriamente son las características que se le asignan a los materiales del escenario además de las dimensiones del mismo.

No obstante, el tamaño de las celdas es uno de los factores más importantes a tener en cuenta para la simulación, a menor es el tamaño de las celdas de una malla mayor es la precisión con que realiza los cálculos el simulador.

Es inevitable eludir la obligación de encontrar el equilibrio entre una malla que permita realizar una simulación en un tiempo idóneo y a su vez que proporcione una información lo suficientemente precisa y fiable.

Para obtener información se utilizarán sensores que determinarán las diferentes temperaturas alcanzadas en el escenario. La localización de los sensores queda reflejada en la siguiente imagen.

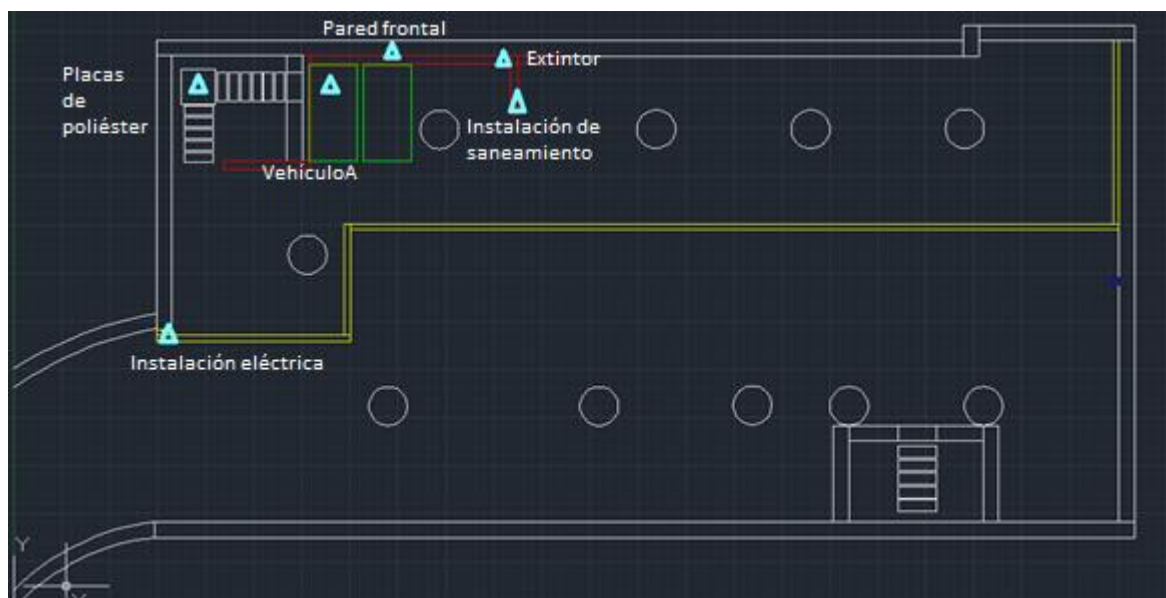


Figura 17. Localización que tendrán los sensores en el escenario, triángulo de color azul claro.

5.2.1. Malla óptima

Se han realizado varias pruebas para encontrar la malla óptima de nuestro escenario. El fin de estas pruebas era encontrar resultados similares en dos mallas de diferente tamaño de celda, este estudio de sensibilidad se realiza para optimizar el tiempo de simulación empleado ya que la relación que existe entre el tiempo empleado en una simulación y el espesor de una malla es directamente proporcional. Una vez identificada la malla óptima se puede minimizar el tiempo empleado teniendo garantía de que los resultados obtenidos son suficientemente fiables.

Las simulaciones que se han lanzado eran de intervalos de un minuto y se han utilizado sensores "Thermocouple" para determinar la temperatura en puntos estratégicos del escenario, estos puntos son la instalación de saneamiento, el vehículo contiguo al que inicia el incendio y la pared frontal al mismo.

Se han utilizado solo estos tres sensores en las pruebas que determinaban la malla óptima para así poder reducir el tamaño de la malla y que solo abarcara los sensores mencionados. De esta manera se ha conseguido que las simulaciones sean más veloces pudiendo realizar todas las pruebas necesarias, cabe destacar que reducir el tamaño de la malla no implica reducir el tamaño de sus celdas. Los tamaños de celda utilizados han sido los siguientes:

- Celdas cúbicas de 0.5 metros de lado.
- Celdas cúbicas de 0.25 metros de lado.
- Celdas cúbicas de 0.125 metros de lado.
- Celdas cúbicas de 0.0625 metros de lado.

Cuando los sensores del simulador definieron datos con información similar en dos mallas con diferente tamaño de celda se pudo definir la malla óptima. A continuación se mostrarán las diferentes mallas que se utilizaron en el escenario diseñado y sus resultados:

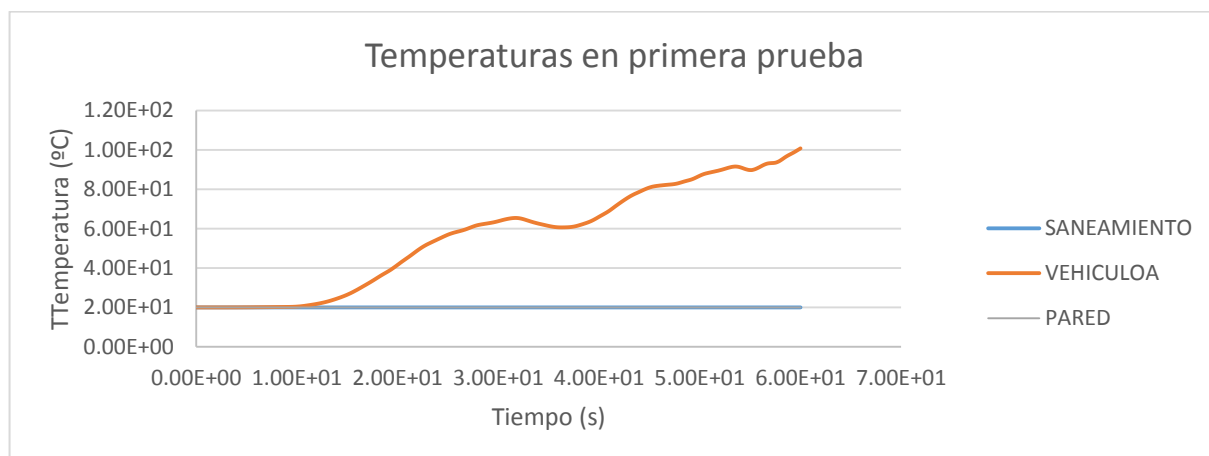


Figura 18. Gráfico de primera malla utilizada con el escenario.

En la primera malla utilizada, con un tamaño de 0.5m³ por celda no se pudo apreciar un cambio sustancial de temperatura ni en la instalación de saneamiento ni en la pared frontal del vehículo incendiado. Sin embargo, se observó un cambio de temperaturas en el vehículo contiguo alcanzando los 100°C.

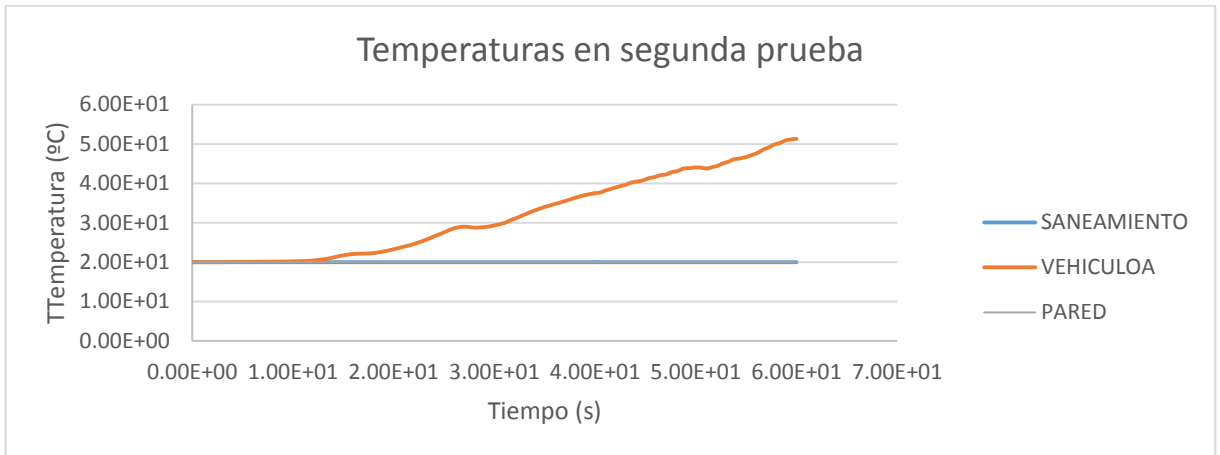


Figura 19. Gráfico de segunda malla utilizada con el escenario.

Se puede apreciar en esta gráfica un comportamiento similar al anterior sin embargo se detecta que la temperatura alcanzada por el vehículo contiguo al que inicia el incendio alcanza una temperatura muy inferior a la anteriormente mostrada. Por tanto aún no se ha llegado a la malla óptima.

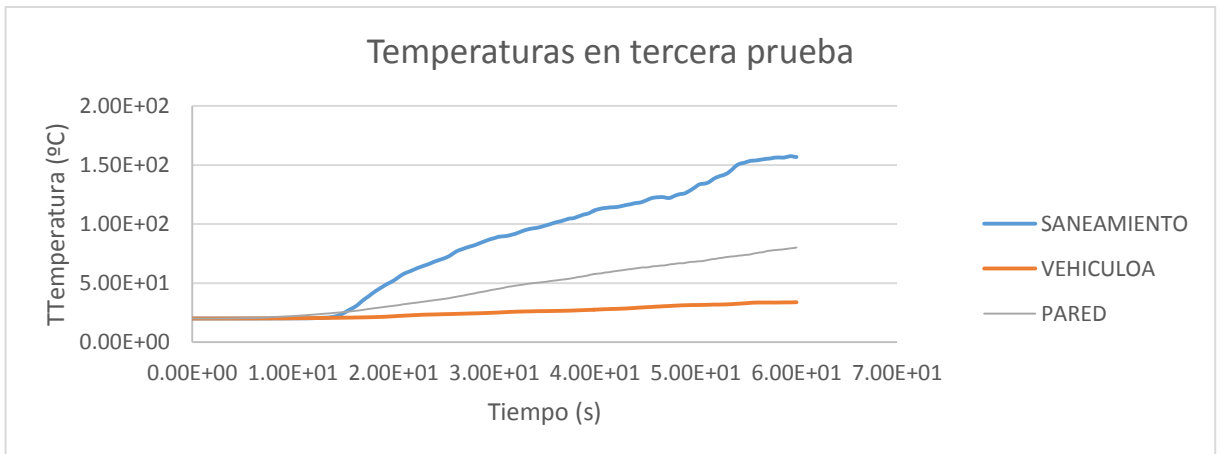


Figura 20. Gráfico de tercera malla utilizada con el escenario.

Se comienzan a apreciar cambios significativos en la temperatura de todos los sensores, esta gráfica aporta información que parece mucho más acertada ya que los elementos que disponen de un sensor se encuentran cerca del foco del incendio y por tanto todos ellos debían tener cambios de temperatura. Aún se debe determinar si esta malla es la adecuada.

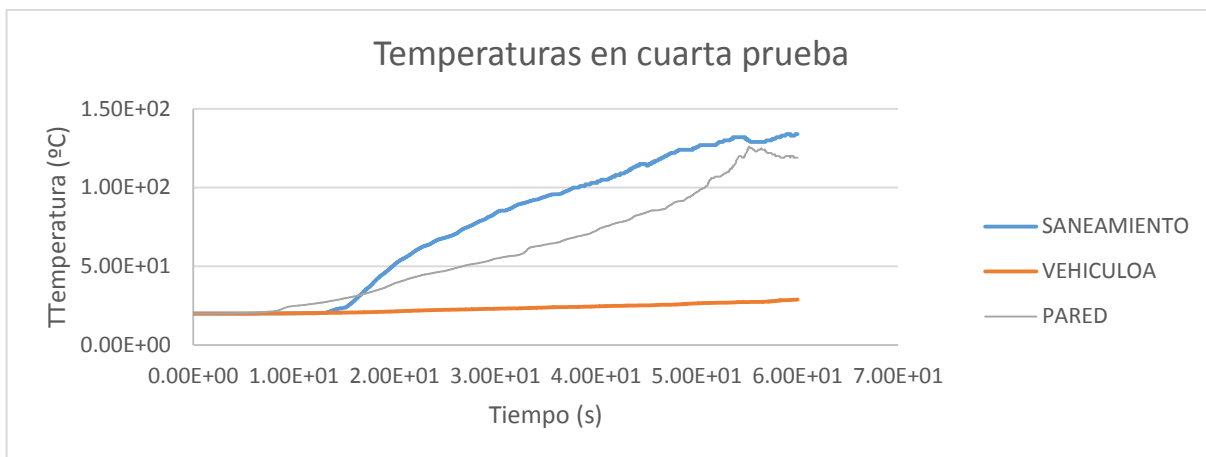


Figura 21. Gráfico de cuarta malla utilizada con el escenario.

La información que proporciona la cuarta malla es muy similar a la que proporcionaba la tercera malla por tanto se puede determinar que la tercera malla es la malla óptima para realizar la simulación definitiva del presente trabajo de final de grado y concluir si se puede simular con mayor o menor precisión un incendio de estas magnitudes mediante el simulador de incendios utilizado.

A continuación se adjunta una gráfica comparativa donde se puede apreciar la similitud de los resultados obtenidos en las dos últimas mallas.

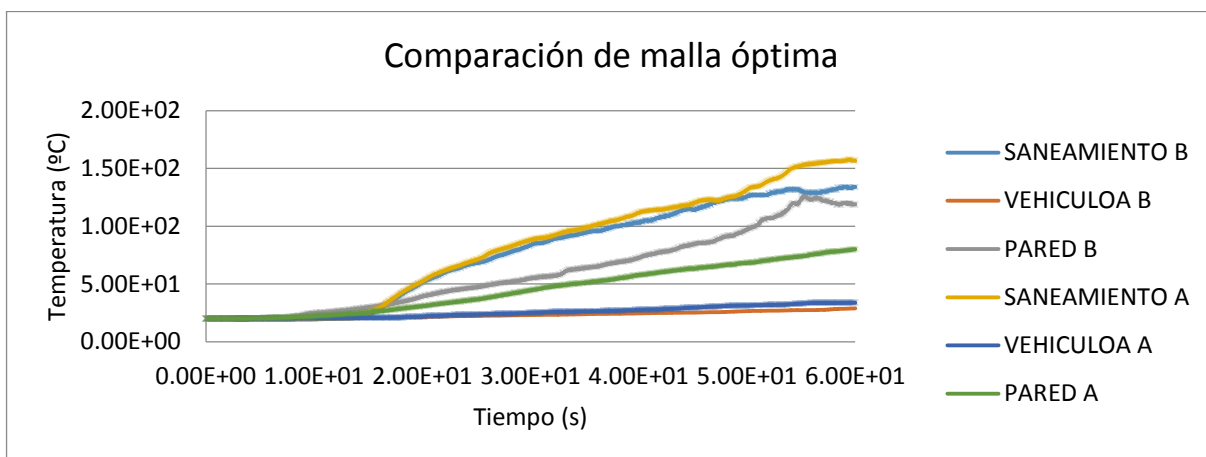


Figura 22. Gráfico comparativo de mallas óptimas.

El motivo por el que se escoge como malla óptima la tercera malla con la que se realiza la prueba en lugar de la cuarta es meramente por cuestión de tiempo. El hecho de tener que realizar una simulación de todo el escenario con una malla óptima aún más fina podría aportar mayor precisión, no obstante, la relación que existe entre el tamaño de celda de las mallas y el tiempo que tardará en ejecutar una simulación es exponencial.

Optimizar el tiempo de ejecución del simulador para obtener los datos requeridos ha sido el motivo principal por el que se ha buscado una malla óptima, además de poder obtener así información suficientemente fiable.

5.2.1.1. Tamaño de celda recomendado por fuegos convectivos

Existen ecuaciones que ayudan a determinar cuál es el tamaño de celda para fuegos convectivos, mediante estas ecuaciones se pueden obtener diferentes tamaños de celda como posibles óptimos.

$$D^* = \left(\frac{\dot{Q}}{\rho_\infty C_p T_\infty \sqrt{g}} \right)^{\frac{2}{5}}$$

Ecuación 2. Ecuación del diámetro característico en fuegos convectivos.

Los parámetros especificados en la ecuación del diámetro característico se describen a continuación.

- El parámetro \dot{Q} es la tasa de calor, en el caso de estudio 8MW.
- El parámetro ρ_∞ es la densidad del aire interpretada a una distancia infinita del incendio.
- El parámetro C_p es el calor específico del aire a presión constante.
- El parámetro T_∞ es la temperatura ambiente del aire.
- El parámetro g es la gravedad terrestre.

Una vez introducidos los parámetros requeridos por la ecuación adimensional se obtiene un valor adimensional, este valor será comparado de la siguiente manera:

$$\frac{D^*}{dx} = 10$$

Ecuación 3. Ecuación para obtener posibles tamaños de celda óptimos.

El tamaño de celda grande se obtiene al igualar a 4, el tamaño de celda mediano al igualar a 10 y finalmente el tamaño de celda pequeño se obtiene al igualar a 16.

Se han utilizado estas ecuaciones para obtener una aproximación de los posibles tamaños de celda que se podían utilizar en la simulación. Introduciendo los datos característicos del incendio que se ha estudiado se han obtenido los siguientes tamaños de celda.

When $D^*/dx = 4$: the suggested coarse cell size is 55.08 cm

Figura 23. Tamaño de celda para malla gruesa.

When $D^*/dx = 10$: the suggested moderate cell size is 22.03 cm

Figura 24. Tamaño de celda para malla moderada.

When $D^*/dx = 16$, the suggested fine cell size is 13.77 cm

Figura 25. Tamaño de celda para malla fina.

Se puede observar que existe una relación entre la malla fina propuesta por las ecuaciones anteriormente descritas y la malla óptima encontrada mediante el estudio de sensibilidad. Los tamaños son muy parecidos pudiendo afirmar que se ha escogido una malla óptima adecuada para la simulación realizada.

6. Resultados de la simulación y análisis

6.1. Simulación con malla óptima

Se ha realizado la simulación de todo el escenario con la malla óptima mediante el ordenador "Ganimedes" de la UPC, no se podría haber realizado una simulación de estas características con un ordenador corriente ya que las simulaciones son muy prolongadas pudiendo llegar a tardar días para simular un minuto de incendio.

Se produjo una inestabilidad numérica que interrumpió dicha simulación, podría tener relación con la ventilación del escenario. A pesar de dicha interrupción se ha conseguido realizar una simulación de veintitrés minutos, los resultados obtenidos se muestran a continuación.

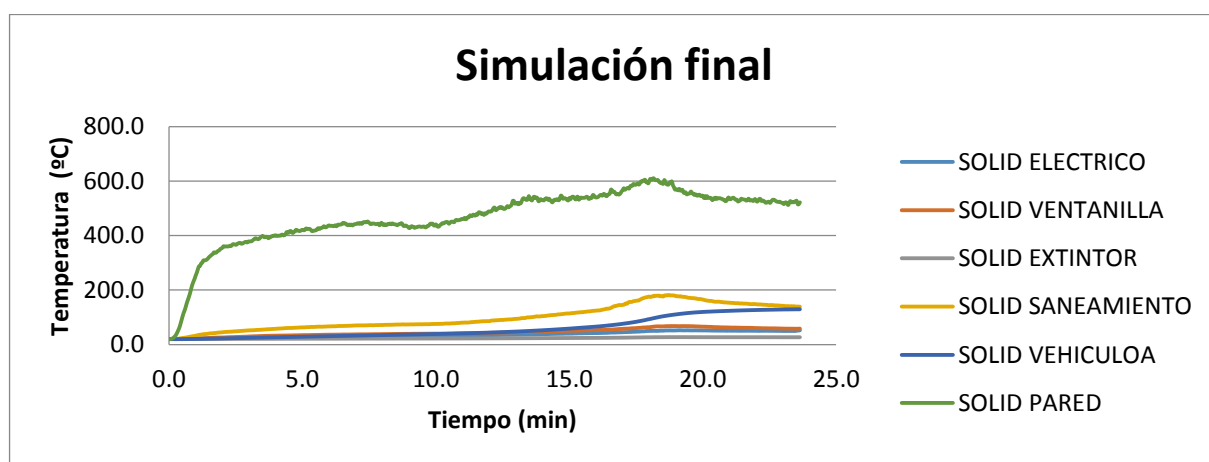


Figura 26. Simulación final con todos los elementos afectados por el incendio.

Las temperaturas reflejadas en la gráfica son las recogidas por los sensores colocados en el escenario simulado. Se puede observar que existe un sensor que ha registrado la temperatura más alta con diferencia, este sensor se encontraba frente al foco del incendio en la pared. Observando las temperaturas alcanzadas se puede deducir que de ser real dicho incendio el yeso y los ladrillos colapsarían, por tanto se ajusta a la realidad en este elemento.

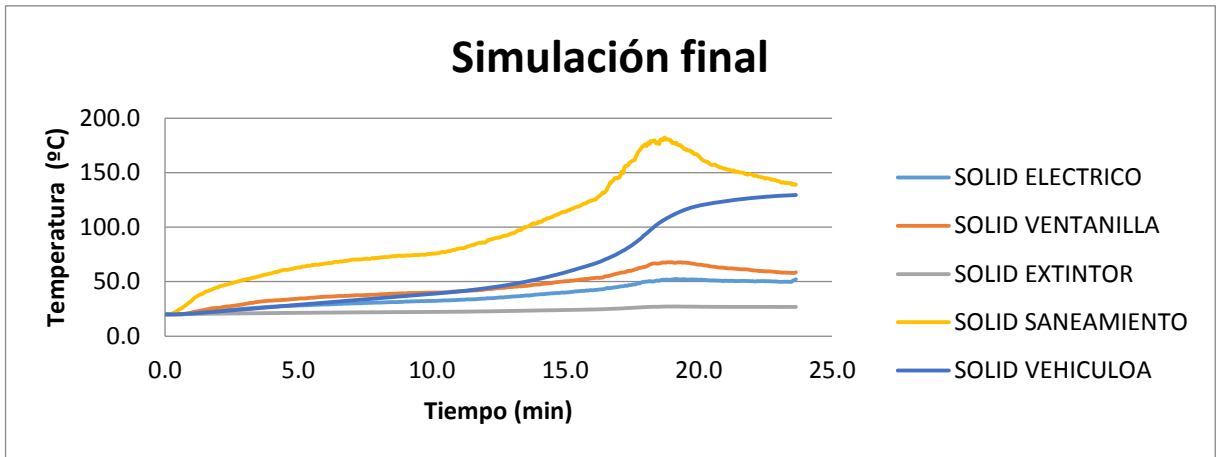


Figura 27. Simulación final con todos los elementos presentes menos la pared.

Como se puede observar el siguiente elemento con mayores afectaciones a causa de la temperatura sería la instalación de saneamiento. Esto vuelve a coincidir con la descripción del informe ya que en el incendio real la instalación de saneamiento era uno de los elementos más afectados a causa de la transmisión de calor producida por el humo.

Otro de los elementos con mayores daños causados por la temperatura es sin duda el vehículo que se encuentra junto al foco del incendio. No obstante la temperatura alcanzada en el período de tiempo analizado no es suficiente para producirle los daños que se observan en el incendio real. Se puede deducir que el tiempo de simulación no ha sido suficiente para determinar correctamente la temperatura de este elemento o que las limitaciones del simulador han impedido obtener una temperatura más acertada con el caso real.

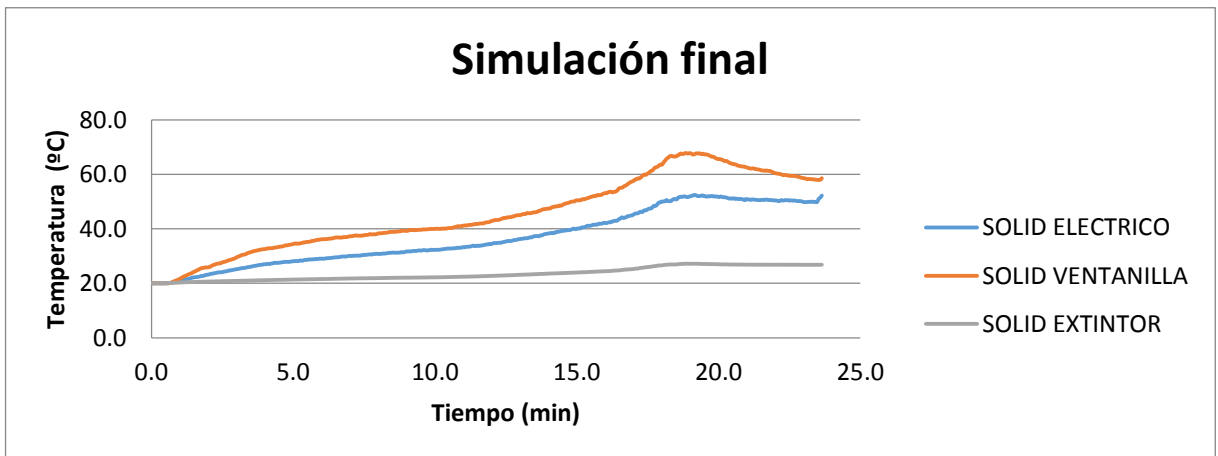


Figura 28. Elementos con afectaciones leves.

Los elementos presentes en esta gráfica sufren afectaciones que pueden provocarles deformaciones no obstante ello no implicaría que su geometría se viera gravemente afectada. Estos elementos se describen en el informe como elementos que sufren afectaciones superficiales con ligeras deformaciones. Un elemento a destacar sería la parte sólida del extintor presente en el escenario, en la simulación realizada no se percibe un cambio de temperatura sustancial, esto puede deberse a su posición ya que se encontraba muy cerca del suelo, sin embargo en el caso real sufría una ligera deformación que no podría alcanzarse con las temperaturas registrada. Esto podría deberse a que la simulación no ha sido lo suficientemente prolongada.

6.1.1. Avance del frente de humo

En este apartado se mostrarán imágenes del avance de humo que se puede observar en la simulación ejecutada. La intención es realizar una comparación con el caso real y determinar si el humo tarda el mismo tiempo en llegar hasta la cámara como hizo en el incendio real. En el vídeo del incendio real se podía observar que desde el momento en que los ocupantes abandonan el vehículo hasta el momento en que el humo alcanza la cámara transcurren siete minutos.

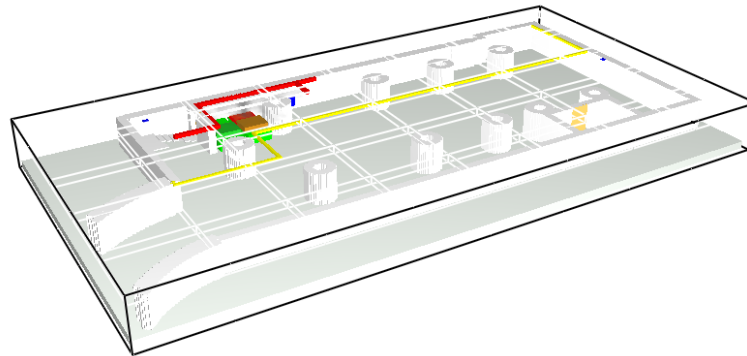


Figura 29. Momento inicial del incendio simulado.

Se puede observar la imagen del escenario reproducido en el momento inicial del incendio, el tiempo transcurrido es de nueve segundos en este instante.

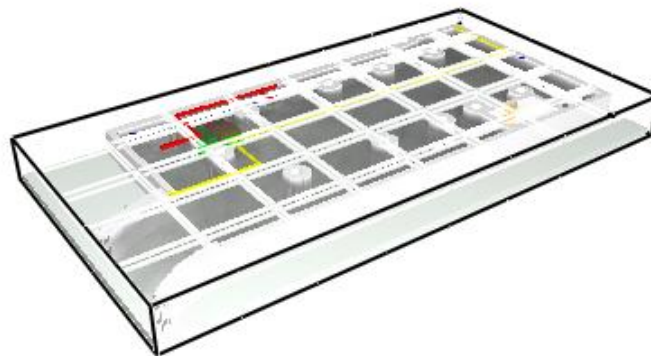


Figura 30. Segundo antes de que el humo tapara totalmente la cámara.

En este instante se puede observar la imagen obtenida segundos antes de que el humo alcanzara totalmente la cámara, en la simulación el tiempo necesario para que esto ocurra es de aproximadamente unos cinco minutos.

A continuación se observará el mismo escenario en el minuto siete de la simulación para determinar en qué circunstancias se encuentra la cámara en ese momento, punto azul situado en el extremo derecho de la imagen.

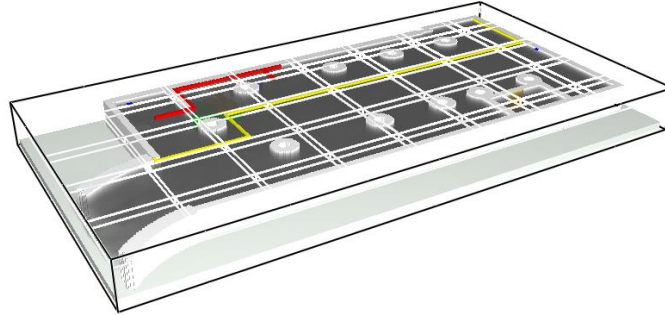


Figura 31. Minuto siete de la simulación.

Se puede observar que a los siete minutos el humo ha avanzado sobradamente por el escenario y sin lugar a dudas ha alcanzado la cámara como hacía en el incendio real.

El tiempo que tarda el humo en alcanzar la cámara en la realidad y en la simulación no es exactamente el mismo sin embargo son muy próximos. Se puede afirmar que en este aspecto el simulador ha podido reproducir con precisión el comportamiento del humo en el incendio de estudio.

6.1.2. Inestabilidad numérica

Como se ha mencionado anteriormente existe una inestabilidad numérica que ha detenido el proceso de simulación realizado. A continuación se presentaran los datos recogidos para su posterior interpretación.

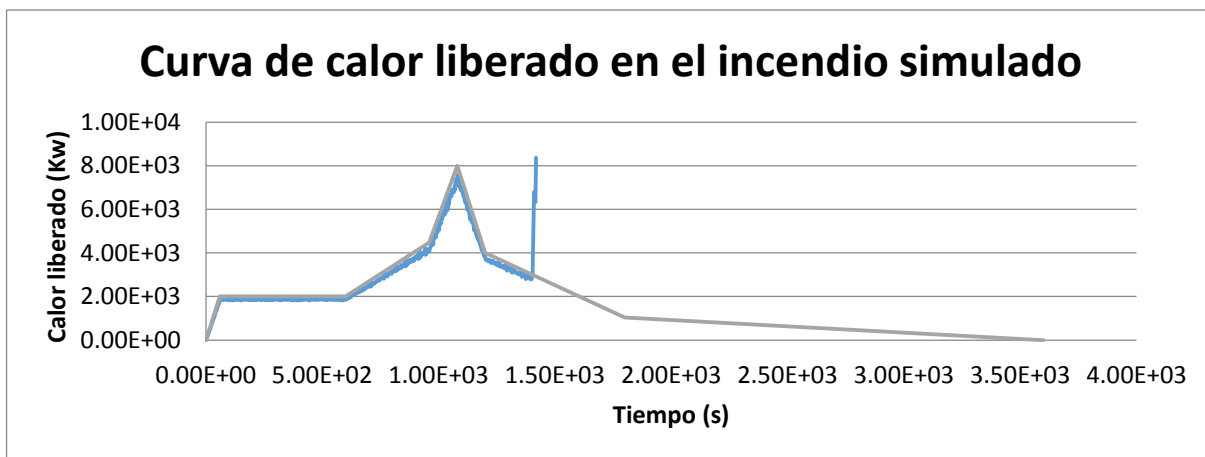


Figura 32. Curva del fuego simulada.

Como se puede observar la curva de fuego simulada sigue a la curva de fuego definida previamente en el estudio, sin embargo llegados a un determinado momento la simulación comienza a desviarse de la curva de fuego especificada dando pie a una inestabilidad numérica por sobrecarga de calor liberado, esto inestabilidad se produce aproximadamente en el minuto veintitrés de la simulación.

Al producirse en este momento se ha conseguido registrar información únicamente hasta ese momento, por la naturaleza de la gráfica se puede interpretar que en este momento se produce algún tipo de error en los cálculos de transferencia de calor al entorno. A pesar de que se sospecha de dicho error se puede haber producido a causa de algún componente de ventilación no se ha podido demostrar.

Sin embargo se poseen imágenes de la simulación que podrían dar pie a que se produce algún tipo de "flash-over" en el momento en que la simulación se interrumpe. En estas imágenes se puede apreciar como el fuego deja de estar presente únicamente en la zona del vehículo que iniciaba el incendio y se propaga a otras zonas del escenario súbitamente.

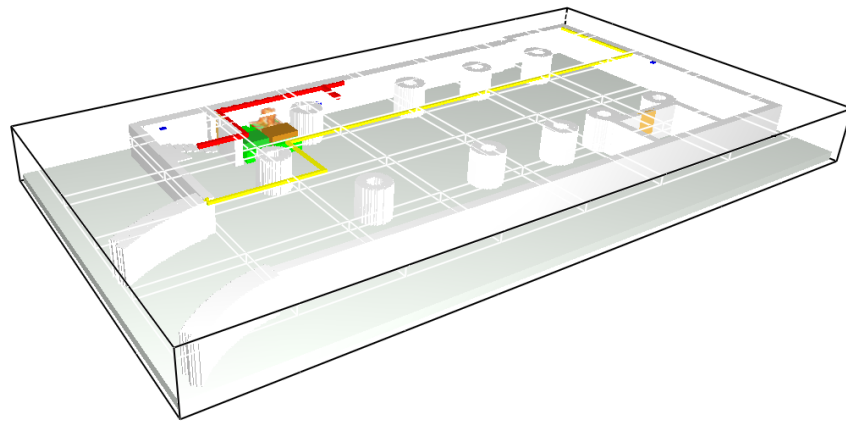


Figura 33. Imagen previa a posible flash-over.

En esta imagen se puede apreciar la llama en la parte final del escenario en uno de los vehículos. Para poder realizar una mejor visualización se ha quitado el humo en estas imágenes por no ser de interés.

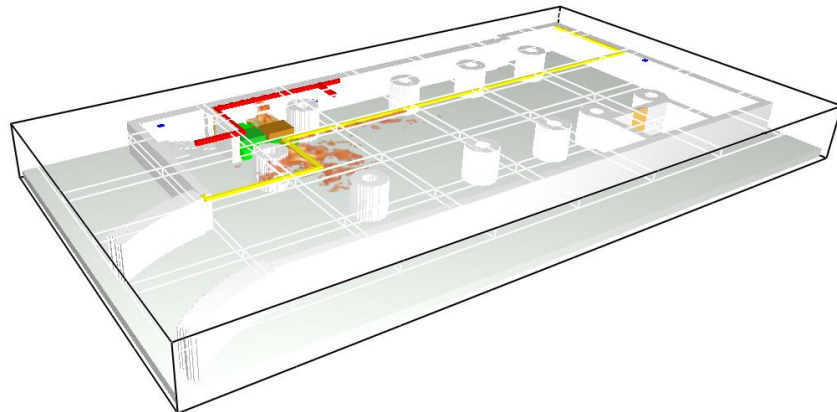


Figura 34. Expansión súbita de la llama en el escenario.

En las imágenes de la simulación se observa como la llama se expande al resto del escenario en cuestión de segundos y finalmente la simulación se interrumpe por el pico de liberación de calor producido.

EL factor limitante de este trabajo era sin lugar a dudas el tiempo, un error de esta magnitud en un momento tan avanzado de la simulación impide poder realizar otra de las mismas características. El tiempo que se debería invertir es excesivo además del hecho de que el único ordenador que es capaz de realizar dicha simulación no se encuentra disponible ya que tiene una demanda elevada en la universidad. No obstante la información obtenida ha sido valiosa para el desarrollo del presente trabajo final de grado.

7. Análisis del impacto ambiental

Llegando el presente trabajo de final de grado a su fin se puede determinar que existe un impacto ambiental. Se ha reproducido un incendio real en un aparcamiento mediante el cual se ha extraído valiosa información para posteriores estudios.

Esta información puede ayudar a evitar realizar experimentación sobre vehículos para comprobar cómo se desarrolla un incendio en el mismo, evitando así los gases contaminantes que pueden emitirse a la atmósfera. A continuación una estimación de la masa de CO₂ que se emite a la atmósfera en el incendio de un vehículo.

Se han realizado diversas estimaciones para llevar a cabo el cálculo:

- Se estima una emisión de 25 g de CO₂ / 1 Kg de combustible.
- Sabiendo el tiempo que dura el incendio y la tasa de liberación de calor se estima una liberación de calor de 11x10⁹ J.
- Conociendo las propiedades del combustible se estima una liberación de energía de 1,31x10⁷J/Kg de combustible.

$$\frac{11 \times 10^9}{1,31 \times 10^7} = 839,7 \text{ Kg de combustible}$$

$$839,7 * 0,025 = 20,99 \text{ Kg de CO}_2$$

Se deduce de los cálculos que se emitirían aproximadamente 21Kg a de CO₂ a la atmósfera realizando un incendio experimental en un vehículo.

Mediante este trabajo también se puede contribuir a la planificación correcta en la disposición de los elementos presentes en un aparcamiento para así evitar agravar las consecuencias en caso de un posible incendio.

No se puede olvidar sin embargo que se ha realizado el uso de elementos computacionales para el desarrollo de este proyecto con lo cual también se ha producido un impacto negativo al realizar uso de energía eléctrica, la energía eléctrica proviene de diversas fuentes y es imposible determinar en qué porcentaje se ha utilizado una u otra fuente de energía. Se realizarán estimaciones como en el caso anterior para poder hacer una comparación objetiva del impacto ambiental causado.

Las estimaciones realizadas para llevar a cabo el cálculo son las siguientes:

- Se estima la energía que consume un ordenador en 0,3 Kw.
- El tiempo de utilización del ordenador se estima en 400 horas.
- Se considera la emisión de CO₂ producida por energía eléctrica de 30 g CO₂/Kw·h.

$$0,3 \times 400 = 120 \text{ Kw} \cdot \text{h}$$

$$120 * 30 = 3,6 \text{ Kg de CO}_2$$

Cabe destacar que aunque se ha utilizado energía para llevar a cabo este proyecto esta produce un contaminación muy inferior a la que se produciría en el caso de un incendio, se determina de esta manera que el impacto ambiental del presente proyecto es positivo o como mínimo reducido.

Conclusiones

La complejidad del presente trabajo final de grado radica en el hecho de que simular un incendio no es algo trivial. Para hacer una correcta interpretación de cómo actúa el fuego se necesitan diferentes disciplinas en el ámbito de la ciencia y la ingeniería.

La intención de este trabajo es y ha sido comparar un caso de incendio real con una simulación lo más ajustada posible a la realidad para determinar con que precisión un simulador de las características como el que se ha utilizado puede ser fidedigno a la realidad.

Se ha escogido el incendio detallado en este trabajo por tener un escenario de una complejidad relativamente sencilla haciendo más fácil la reproducción del mismo y los elementos presentes en el incendio.

Se han determinado las propiedades de los materiales que se vieron afectados por el incendio así como la curva de fuego que sigue un coche en llamas para ajustar la simulación a la realidad.

La disposición del escenario y su geometría son estimadas ya que no se pudo obtener un plano oficial. Sin embargo, se efectuó un desplazamiento al lugar donde ocurrió el siniestro en cuestión para realizar las pertinentes estimaciones.

La malla escogida para realizar la simulación es la malla óptima con la que se podía realizar la simulación de un incendio con estas características.

Se puede concluir que habiendo hecho las aproximaciones pertinentes se ha podido simular con bastante precisión el incendio real. A pesar de que algunos elementos no han alcanzado las temperaturas esperadas se puede determinar que estos no eran críticos para la simulación.

Aquellos elementos que sufrieron una mayor afectación en el caso real también la han visto reflejada en la simulación. Además cabe añadir que el frente de humo se comporta como se esperaba alcanzando la cámara de grabación en el tiempo estimado como ocurría en el caso real.

La simulación se ve afectada por una inestabilidad numérica pero se puede dictaminar que esta no ha perjudicado a los datos obtenidos en el intervalo estudiado pudiendo llegar a las conclusiones anteriores mediante estos.

Una simulación más larga habría proporcionado más datos acerca del incendio pero se concluye que no habrían aportado nada que no se haya deducido con los utilizados ya que estos se han obtenido de manera posterior al auge de la curva del fuego.

Análisis económico

En el análisis económico existen diferentes tipos de gastos que se han producido durante la realización del presente trabajo final de grado. A continuación se presentarán estos gastos de manera tabulada, hay que recordar que son valores aproximados a la realidad y ajustados al uso aplicado.

Tabla 1. Gastos producidos con los activos.

Activos	Precio (€)
Ordenador CERTECH	50
Portátil	80
Handbook	50
	180 Subtotal

Se pueden considerar activos todos aquellos bienes que puedan ser intercambiados por efectivo, por tanto estos son los activos utilizados durante el proyecto.

Tabla 2. Gastos producidos con el personal.

Personal	Sueldo €/h	Horas
Proyectista	20	600
Director	30	100
		15000 Subtotal

Se ha de tener en cuenta en el análisis económico los gastos producidos con el personal, en otras palabras la retribución que tienen aquellos miembros que han participado del proyecto.

Tabla 3. Gastos producidos en energía.

Energía	Precio (€/Kwh)	Horas
Portátil personal	0,12	2000
Ordenador CERTECH	0,12	100
		252 Subtotal

Estos son los gastos energéticos producidos por la actividad de los dispositivos mediante los cuales se ha llevado a cabo el proyecto.

Tabla 4. Gastos producidos por desplazamiento.

Gastos incurridos	Combustible (€/mes)	Meses	
Moto	50	5	
		250	Subtotal

Los gastos incurridos serían aquellos producidos por el personal durante el desarrollo del proyecto, en este caso solo se encuentran gastos producidos por desplazamiento.

Tabla 5. Gastos totales producidos por el proyecto.

Total Gastos	
Activos	180 €
Personal	7000 €
Energía	252 €
Gastos incurridos	250 €
	15.682 € Total

Se puede observar que el grueso de los costes se ha producido en el salario del personal, es totalmente razonable ya que para este proyecto no se han utilizado gran cantidad de activos ni energía, principalmente el presente trabajo se ha desarrollado mediante el esfuerzo de las personas que han participado del mismo.

Se determina que la cantidad total a la que asciende el coste del presente proyecto de final de grado es de SIETE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS.

Bibliografía

- Simulación Computacional de Incendios con FDS. (2017). Curso de simulación de incendios: FDS y Pyrosim aplicados al diseño prestacional. Retrieved from CLUSIC & CERTEC- UPC.
- Cresson, E. (European C. (n.d.). *Development of design rules for steel structures subjected to natural fires in closed car parks*.
- Márton, T., Dederichs, A., & Giuliani, L. (2015). Modelling of fire in an open car park. In *Application of Structural Fire Engineering, Proceedings of the International Conference in Dubrovnik* (pp. 380–385).
- Mcgrattan, K., & Mcdermott, R. (2016). Sixth Edition Fire Dynamics Simulator User's Guide. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.1019>
- Thunderbird engineering. (2015). PyroSim User Manual. *Building*. Retrieved from www.thunderheadeng.com
- Guía práctica FDS*. (2016). Incendios y protección civil. Retrieved from Instituto de Seguridad Pública de Catalunya & UPC School Professional & Executive Development.
- Diapositivas CFD*. (2016). Ingeniería química. Fundamentos de combustión y dinámica del fuego. Retrieved from ETSEIB. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Diapositivas Fire Dynamics Simulator*. (2016). Ingeniería química. Fundamentos de combustión y dinámica del fuego. Retrieved from ETSEIB. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Diapositivas Ingeniería del Fuego*. (2015). Ingeniería química. Herramientas para la simulación de incendios enclaustrados. Retrieved from ETSEIB. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Pons i Grau, V. (2016). *Introducción a la ingeniería forense*. Valencia: Albatros Ediciones.
- Collieu, A. M.; Powney, D. J. (1977). *Propiedades mecánicas y térmicas de los materiales*. REVERTE.

Anexos A

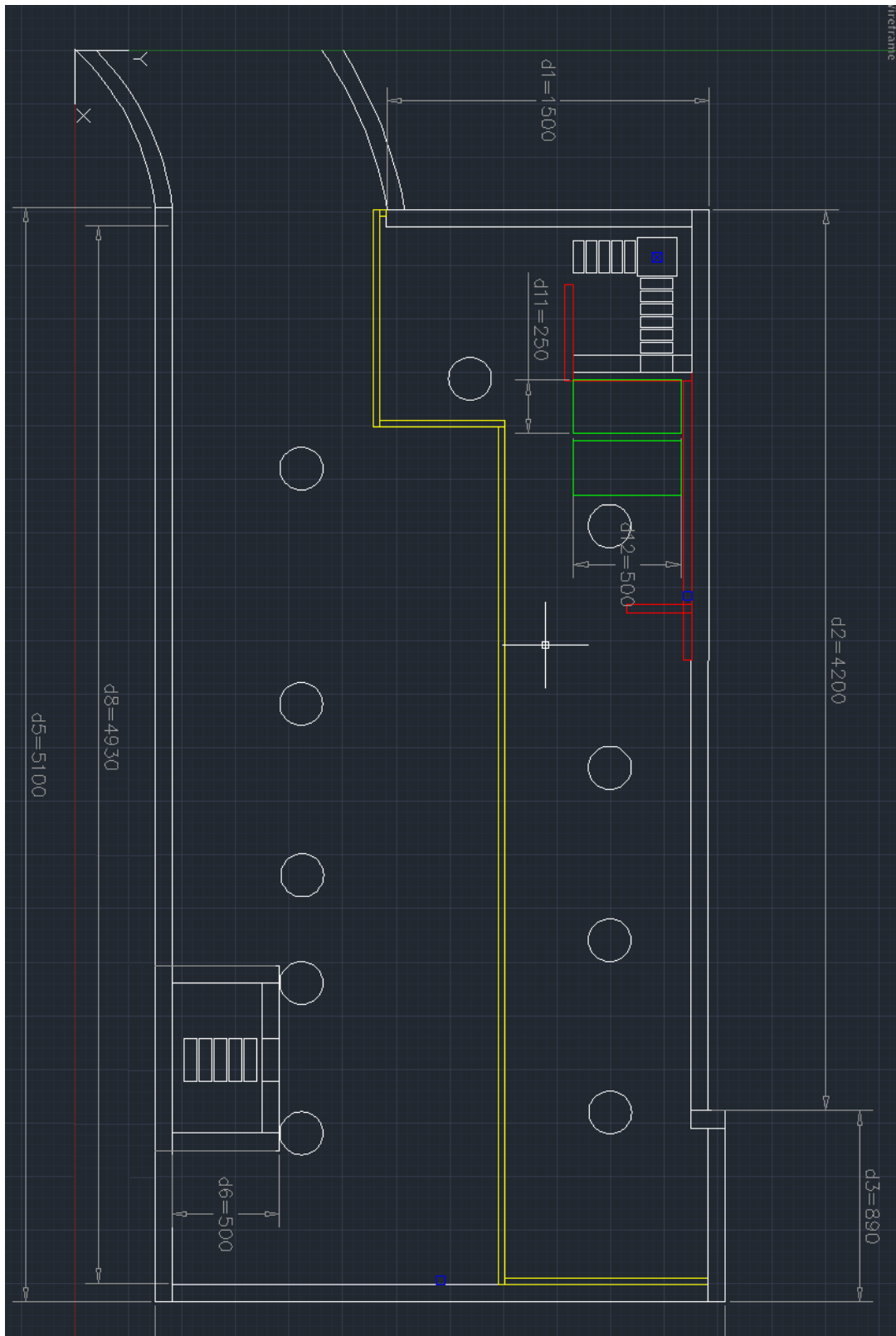


Figura 35. Plano general con medidas.

Anexos B

A continuación se adjunta el código generado por “FDS” en el que quedan reflejados todos los elementos presentes en el escenario así como sus características y las características del incendio. Mediante este código se podría reproducir la simulación realizada en el presente trabajo final de grado.

```
&HEAD CHID='Escenario_Definitivo_Ganimedes'/
&TIME T_END=2400.0/
&DUMP RENDER_FILE='Escenario_Definitivo_Ganimedes.ge1', COLUMN_DUMP_LIMIT=.TRUE.,
DT_RESTART=300.0/
```

```
&MESH ID='Final Mesh-a-a-a', IJK=62,53,40, XB=-9.0,-1.25,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=-9.0,-1.25,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-a-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=-9.0,-1.25,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=-9.0,-1.25,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=-9.0,-1.25,33.375,40.0,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=-1.25,6.5,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=-1.25,6.5,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-a-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=-1.25,6.5,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=-1.25,6.5,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=-1.25,6.5,33.375,40.0,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=6.5,14.25,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=6.5,14.25,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-a-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=6.5,14.25,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=6.5,14.25,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=6.5,14.25,33.375,40.0,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-b-a', IJK=62,53,40, XB=14.25,22.0,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-b-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=14.25,22.0,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-b-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=14.25,22.0,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-b-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=14.25,22.0,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-a-b-b-b-b-b', IJK=62,53,40, XB=14.25,22.0,33.375,40.0,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=22.0,29.75,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=22.0,29.75,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-a-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=22.0,29.75,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=22.0,29.75,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=22.0,29.75,33.375,40.0,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=29.75,37.5,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=29.75,37.5,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-a-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=29.75,37.5,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=29.75,37.5,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=29.75,37.5,33.375,40.0,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=37.5,45.25,7.0,13.625,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-a-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=37.5,45.25,13.625,20.25,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-a-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=37.5,45.25,20.25,26.75,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-a-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=37.5,45.25,26.75,33.375,-1.0,4.0/
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=37.5,45.25,33.375,40.0,-1.0,4.0/
```

```
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-b-a', IJK=62,53,40, XB=45.25,53.0,7.0,13.625,-1.0,4.0/  
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-b-a-a', IJK=62,53,40, XB=45.25,53.0,13.625,20.25,-1.0,4.0/  
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-b-a-b-a', IJK=62,52,40, XB=45.25,53.0,20.25,26.75,-1.0,4.0/  
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-b-a-b-b', IJK=62,53,40, XB=45.25,53.0,26.75,33.375,-1.0,4.0/  
&MESH ID='Final Mesh-b-b-b-b-b', IJK=62,53,40, XB=45.25,53.0,33.375,40.0,-1.0,4.0/
```

```
&REAC ID='PROPYLENE',  
  FYI='FM SNL FDS5 Validation',  
  FUEL='REAC_FUEL',  
  FORMULA='C3H6',  
  SOOT_YIELD=0.02/
```

```
&DEVC ID='SOLID ELECTRICO', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', XYZ=0.0,22.0,2.8, IOR=-3/  
&DEVC ID='SOLID VENTANILLA', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', XYZ=2.15,35.2,3.0, IOR=-3/  
&DEVC ID='SOLID EXTINTOR', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', XYZ=18.0,36.5,0.5, IOR=-3/  
&DEVC ID='SOLID SANEAMIENTO', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', XYZ=18.5,34.0,2.6, IOR=-3/  
&DEVC ID='SOLID VEHICULO', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', XYZ=9.1,35.0,1.0, IOR=3/  
&DEVC ID='SOLID PARED', QUANTITY='WALL TEMPERATURE', XYZ=12.0625,36.5603,1.5625, IOR=-2/
```

```
&MATL ID='GYPSUM',  
  FYI='NBSIR 88-3752 - ATF NIST Multi-Floor Validation',  
  SPECIFIC_HEAT=1.09,  
  CONDUCTIVITY=0.17,  
  DENSITY=930.0/
```

```
&MATL ID='PVC',  
  FYI='NISTIR 1013-1 - NIST NRC Validation',  
  SPECIFIC_HEAT_RAMP='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP',  
  CONDUCTIVITY_RAMP='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP',  
  DENSITY=1380.0,  
  EMISSIVITY=0.95/  
&RAMP ID='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=23.0, F=1.29/  
&RAMP ID='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=50.0, F=1.35/  
&RAMP ID='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=75.0, F=1.41/  
&RAMP ID='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=100.0, F=1.47/  
&RAMP ID='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=125.0, F=1.53/  
&RAMP ID='PVC_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=150.0, F=1.59/  
&RAMP ID='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP', T=23.0, F=0.192/  
&RAMP ID='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP', T=50.0, F=0.175/  
&RAMP ID='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP', T=75.0, F=0.172/  
&RAMP ID='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP', T=100.0, F=0.147/  
&RAMP ID='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP', T=125.0, F=0.141/  
&RAMP ID='PVC_CONDUCTIVITY_RAMP', T=150.0, F=0.134/
```

```
&MATL ID='XLP',  
  FYI='NISTIR 1013-1 - NIST NRC Validation',  
  SPECIFIC_HEAT_RAMP='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP',  
  CONDUCTIVITY_RAMP='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP',  
  DENSITY=1374.0,
```



```
EMISSIVITY=0.95/  
&RAMP ID='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=23.0, F=1.39/  
&RAMP ID='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=50.0, F=1.48/  
&RAMP ID='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=75.0, F=1.53/  
&RAMP ID='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=100.0, F=1.56/  
&RAMP ID='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=125.0, F=1.58/  
&RAMP ID='XLP_SPECIFIC_HEAT_RAMP', T=150.0, F=1.61/  
&RAMP ID='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP', T=23.0, F=0.235/  
&RAMP ID='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP', T=50.0, F=0.232/  
&RAMP ID='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP', T=75.0, F=0.223/  
&RAMP ID='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP', T=100.0, F=0.21/  
&RAMP ID='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP', T=125.0, F=0.19/  
&RAMP ID='XLP_CONDUCTIVITY_RAMP', T=150.0, F=0.192/  
&MATL ID='Poliester',  
    SPECIFIC_HEAT=1.2,  
    CONDUCTIVITY=0.3,  
    DENSITY=200.0/  
&MATL ID='ABS',  
    SPECIFIC_HEAT=1.4,  
    CONDUCTIVITY=0.17,  
    DENSITY=1050.0/  
&MATL ID='Aluminio',  
    SPECIFIC_HEAT=0.896,  
    CONDUCTIVITY=204.0,  
    DENSITY=2707.0/  
  
&SURF ID='YESO',  
    COLOR='BLACK',  
    BACKING='VOID',  
    MATL_ID(1,1)='GYPSUM',  
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,  
    THICKNESS(1)=0.02/  
&SURF ID='PVC',  
    COLOR='BLACK',  
    BACKING='VOID',  
    MATL_ID(1,1)='PVC',  
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,  
    THICKNESS(1)=0.03/  
&SURF ID='XLP',  
    COLOR='BLACK',  
    BACKING='VOID',  
    MATL_ID(1,1)='XLP',  
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,  
    THICKNESS(1)=0.01/  
&SURF ID='POLIESTER',  
    COLOR='BLACK',  
    BACKING='VOID',  
    MATL_ID(1,1)='Poliester',
```

```

    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,
    THICKNESS(1)=0.02/
&SURF ID='ABS',
    COLOR='BLACK',
    BACKING='VOID',
    MATL_ID(1,1)='ABS',
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,
    THICKNESS(1)=0.01/
&SURF ID='ALUMINIO',
    COLOR='BLACK',
    BACKING='VOID',
    MATL_ID(1,1)='Aluminio',
    MATL_MASS_FRACTION(1,1)=1.0,
    THICKNESS(1)=0.02/
&SURF ID='Fire',
    COLOR='RED',
    HRRPUA=1400.92,
    RAMP_Q='Fire_RAMP_Q'/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=0.0, F=0.0/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=60.0, F=0.25/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=600.0, F=0.25/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=960.0, F=0.56/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=1080.0, F=1.0/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=1200.0, F=0.5/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=1800.0, F=0.13/
&RAMP ID='Fire_RAMP_Q', T=3600.0, F=0.0/

&OBST ID='Obstruction', XB=7.88145,10.3815,32.0,34.0,0.0,1.5, RGB=34.0,180.0,41.0,
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=10.7315,13.2315,32.0,34.0,0.0,1.5, RGB=184.0,122.0,24.0,
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=7.3,7.5,34.39,35.9,0.0,3.0, PERMIT_HOLE=.FALSE., SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=38.5,40.6,16.9,17.1,0.0,3.0, PERMIT_HOLE=.FALSE., SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=-8.9,52.3,7.2,39.1,-0.8,0.0, RGB=240.0,247.0,240.0, SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='Obstruction', XB=-8.9,52.3,7.2,39.1,3.0,3.8, COLOR='WHITE', OUTLINE=.TRUE.,
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.25,14.125,32.625,33.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.375,14.25,32.25,32.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.375,14.25,33.25,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.5,14.25,32.125,32.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.625,14.25,32.0,32.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.75,14.25,31.875,32.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.875,14.25,31.75,31.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/

```

&OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.125,14.25,31.625,31.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.375,14.25,33.375,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.5,14.25,33.625,33.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.625,14.25,33.75,33.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.75,14.25,33.875,34.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=13.875,14.25,34.0,34.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.0,14.25,34.125,34.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,14.375,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.25,31.625,31.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.5,31.75,31.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.625,31.875,32.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.75,32.0,32.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.875,32.125,32.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.5,14.875,31.5,31.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.0,16.0,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.125,16.0,32.5,32.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.125,16.0,33.25,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.25,16.0,32.625,32.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.25,16.0,33.125,33.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.25,16.125,32.75,33.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,14.375,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.375,34.125,34.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.5,34.0,34.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.625,33.875,34.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.75,33.75,33.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.25,15.875,33.5,33.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=14.375,15.0,34.25,34.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 47D', XB=15.0,16.0,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.375,6.5,26.125,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,6.5,26.0,26.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,6.5,26.75,27.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,7.25,26.125,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,7.375,26.0,26.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,7.5,25.875,26.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,9.0,25.75,25.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.625,9.0,25.625,25.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.75,8.875,25.5,25.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.875,8.75,25.375,25.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=7.0,8.625,25.25,25.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=7.25,8.375,25.125,25.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=7.625,8.0,25.0,25.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.125,9.125,25.875,26.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.25,9.125,26.0,26.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.375,9.125,26.125,26.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.375,9.125,26.625,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.375,9.25,26.25,26.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,7.375,26.75,26.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,7.5,26.875,27.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.5,9.0,27.0,27.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.625,9.0,27.125,27.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.75,8.875,27.25,27.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=6.875,8.75,27.375,27.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=7.0,8.625,27.5,27.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=7.125,8.5,27.625,27.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=7.5,8.125,27.75,27.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.125,9.125,26.875,27.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 484', XB=8.25,9.125,26.75,26.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.5,25.375,32.75,33.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.375,32.625,32.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.375,33.125,33.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.5,32.5,32.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.5,33.25,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.625,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.75,27.125,32.125,32.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.875,27.0,32.0,32.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.0,26.875,31.875,32.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.125,26.75,31.75,31.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.375,26.5,31.625,31.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.25,27.25,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.375,27.25,32.5,32.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.5,27.25,33.25,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.5,27.375,32.625,33.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.375,26.5,33.375,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.625,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.625,25.875,33.5,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.75,27.125,33.625,33.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=24.875,27.125,33.75,33.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.0,27.0,33.875,34.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.125,26.875,34.0,34.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.25,26.625,34.125,34.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=25.5,26.375,34.25,34.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.0,27.25,33.5,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 552', XB=26.375,27.25,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.625,33.375,32.75,33.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.625,33.5,32.5,32.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.625,33.5,33.125,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.75,33.75,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.75,35.25,32.25,32.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.875,35.125,32.0,32.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.0,35.0,31.875,32.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.25,34.75,31.75,31.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.375,34.625,31.625,31.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.25,35.25,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.5,35.375,32.5,32.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.5,35.375,33.125,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.625,35.375,32.75,33.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.375,34.5,33.375,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.625,33.625,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.75,33.875,33.5,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.75,35.25,33.625,33.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=32.875,35.125,33.75,33.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.0,35.0,33.875,34.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.125,34.875,34.0,34.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.25,34.625,34.125,34.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=33.625,34.375,34.25,34.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.0,35.25,33.5,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 676', XB=34.375,35.375,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.625,41.375,32.875,33.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.625,41.5,32.625,32.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.625,41.5,33.125,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.625,41.625,32.5,32.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.75,41.75,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.75,43.25,32.25,32.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.875,43.125,32.125,32.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.0,43.125,32.0,32.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.125,43.0,31.875,32.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.25,42.75,31.75,31.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.5,42.5,31.625,31.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=42.25,43.25,32.375,32.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=42.5,43.375,32.5,32.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=42.5,43.375,33.25,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=42.625,43.375,32.75,33.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.5,41.625,33.375,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.75,41.625,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.75,41.875,33.5,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.75,43.25,33.625,33.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.875,43.125,33.75,33.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.0,43.0,33.875,34.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.125,42.875,34.0,34.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.25,42.75,34.125,34.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=41.625,42.5,34.25,34.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=42.25,43.25,33.5,33.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=42.375,43.375,33.375,33.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 7F4', XB=40.625,40.75,33.375,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.625,35.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.625,35.5,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.625,35.5,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.625,35.625,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.75,35.75,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.75,37.125,19.25,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.75,37.25,17.875,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.75,37.25,19.125,19.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.875,37.125,17.625,17.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=34.875,37.125,19.375,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.0,37.0,17.5,17.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.0,37.0,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.125,36.75,17.375,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.125,36.875,19.625,19.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.375,36.625,17.25,17.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.375,36.625,19.75,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.625,36.375,19.875,20.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=35.875,36.125,17.125,17.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=36.25,37.25,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=36.375,37.25,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=36.5,37.375,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=36.5,37.375,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 149B', XB=36.625,37.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.625,29.75,18.0,19.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,29.75,17.875,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,29.75,19.25,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,30.375,18.375,18.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,30.5,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,30.5,18.875,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,30.75,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,30.75,19.125,19.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,32.125,19.25,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.75,32.25,17.875,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.875,32.0,17.625,17.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.875,32.0,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.875,32.125,17.75,17.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=29.875,32.125,19.375,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=30.0,31.875,17.5,17.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=30.0,31.875,19.625,19.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=30.25,31.75,17.375,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=30.25,31.75,19.75,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=30.5,31.5,17.25,17.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=30.5,31.5,19.875,20.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/


```

&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.125,32.25,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.125,32.25,19.125,19.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.375,32.25,18.125,18.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.375,32.25,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.5,32.375,18.25,18.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.5,32.375,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1580', XB=31.625,32.375,18.5,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=21.625,22.0,18.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=21.75,22.0,17.75,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=21.75,22.0,19.125,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=21.875,22.0,17.625,17.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=21.875,22.0,19.375,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,22.0,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,22.375,18.375,18.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,22.5,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,22.5,18.875,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,22.625,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,22.625,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,24.0,17.5,17.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,24.0,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,24.125,17.625,17.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,24.125,19.25,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,24.25,17.875,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.0,24.25,19.125,19.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.125,23.75,17.375,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.125,23.875,19.625,19.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.375,23.625,17.25,17.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.375,23.625,19.75,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.625,23.25,19.875,20.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=22.75,23.125,17.125,17.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=23.25,24.25,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=23.375,24.25,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=23.5,24.375,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=23.5,24.375,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1AB3', XB=23.625,24.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.625,11.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.625,11.5,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.625,11.5,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.625,11.625,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.75,11.75,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.75,13.25,17.875,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.75,13.25,19.125,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.875,13.125,17.625,17.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=10.875,13.125,19.375,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.0,13.0,17.5,17.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.0,13.0,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.125,12.875,19.625,19.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.25,12.75,17.375,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.375,12.625,17.25,17.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.375,12.625,19.75,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.625,12.375,19.875,20.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=11.875,12.125,17.125,17.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=12.25,13.25,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=12.375,13.25,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=12.5,13.375,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=12.5,13.375,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbCircle - 1B5C', XB=12.625,13.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,22.5,23.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,23.375,26.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,23.375,26.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.0,23.375,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.75,0.75,23.375,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,26.75,33.375,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,26.75,33.375,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.0,26.75,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.75,0.75,26.75,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,36.0,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,33.375,36.0,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.75,33.375,36.0,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.0,0.0,33.375,36.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE4', XB=0.75,0.75,33.375,36.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.0,1.0,36.75,37.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=1.0,6.5,36.625,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=1.0,6.5,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.875,1.0,36.625,36.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.875,1.0,37.625,37.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.875,1.0,36.625,36.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.875,1.0,37.625,37.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=1.0,6.5,36.75,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=1.0,6.5,36.75,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.875,1.0,37.75,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=0.875,0.875,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=6.5,14.25,36.625,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=6.5,14.25,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=6.5,14.25,36.75,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='YESO'/

```

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=6.5,14.25,36.75,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=14.25,22.0,36.625,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=14.25,22.0,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=14.25,22.0,36.75,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=14.25,22.0,36.75,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=22.0,29.75,36.625,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=22.0,29.75,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=22.0,29.75,36.75,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=22.0,29.75,36.75,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=29.75,37.5,36.625,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=29.75,37.5,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=29.75,37.5,36.75,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=29.75,37.5,36.75,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.5,41.0,36.625,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.5,41.0,37.625,37.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.875,41.0,36.5,36.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.875,41.0,37.5,37.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=41.0,42.0,36.75,37.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.5,37.875,37.5,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.5,37.875,37.5,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.5,41.0,36.75,37.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=37.5,41.0,36.75,37.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=41.0,41.125,36.625,36.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=41.0,41.125,37.5,37.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=41.0,41.125,36.625,36.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EE6', XB=41.0,41.125,37.5,37.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,12.5,13.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,13.375,13.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,13.375,13.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.0,13.375,13.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.875,50.875,13.375,13.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,13.625,20.25,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,13.625,20.25,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.0,13.625,20.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.875,50.875,13.625,20.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,20.25,26.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,20.25,26.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.0,20.25,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.875,50.875,20.25,26.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,26.75,33.375,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,26.75,33.375,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.0,26.75,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.875,50.875,26.75,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,36.75,37.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,33.375,36.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.875,33.375,36.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.0,50.0,33.375,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EED', XB=50.875,50.875,33.375,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=-0.125,0.625,11.75,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=0.625,6.5,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=0.625,6.5,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=0.625,6.5,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=0.625,6.5,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=6.5,14.25,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=6.5,14.25,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=6.5,14.25,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=6.5,14.25,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=14.25,22.0,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=14.25,22.0,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=14.25,22.0,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=14.25,22.0,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=22.0,29.75,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=22.0,29.75,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=22.0,29.75,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=22.0,29.75,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=29.75,37.5,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=29.75,37.5,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=29.75,37.5,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=29.75,37.5,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=37.5,45.25,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=37.5,45.25,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=37.5,45.25,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=37.5,45.25,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=50.0,50.875,11.75,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=45.25,50.0,11.75,12.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=45.25,50.0,11.75,12.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=45.25,50.0,11.75,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1EEF', XB=45.25,50.0,12.5,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.25,1.5,34.625,35.75,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.25,3.0,34.25,34.625,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.25,3.0,35.75,36.125,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.75,3.0,34.625,35.75,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.5,2.75,34.625,35.75,1.0,1.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.5,2.75,34.625,35.75,1.125,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.625,1.75,34.75,34.75,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.75,1.875,34.875,34.875,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.875,2.0,35.0,35.0,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.0,2.125,35.125,35.125,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.125,2.25,35.25,35.25,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.25,2.375,35.375,35.375,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.375,2.5,35.5,35.5,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.5,2.625,35.625,35.625,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.625,1.625,34.625,34.75,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.75,1.75,34.75,34.875,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=1.875,1.875,34.875,35.0,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.0,2.0,35.0,35.125,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.125,2.125,35.125,35.25,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.25,2.25,35.25,35.375,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.375,2.375,35.375,35.5,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.5,2.5,35.5,35.625,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5C', XB=2.625,2.625,35.625,35.75,1.0,1.125, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 1F5F', XB=1.375,2.875,33.625,34.125,1.25,1.25, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FA1', XB=38.625,39.125,16.0,16.375,0.125,0.25, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FA1', XB=38.625,40.625,15.875,16.0,0.125,0.25, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FA1', XB=38.625,40.625,16.375,16.5,0.125,0.25, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FA1', XB=40.125,40.625,16.0,16.375,0.125,0.25, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FA1', XB=39.125,40.125,16.0,16.375,0.125,0.125, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FA1', XB=39.125,40.125,16.0,16.375,0.25,0.25, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.75,-6.75,8.125,8.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.75,-6.625,8.25,8.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.625,-6.875,8.0,8.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.625,-6.5,8.375,8.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.5,-7.0,7.875,8.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.5,-6.375,8.5,8.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.375,-6.25,8.625,8.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.25,-7.125,7.75,7.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.25,-6.125,8.75,8.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.125,-6.0,8.875,9.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.0,-5.75,9.0,9.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.875,-5.625,9.125,9.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.75,-5.5,9.25,9.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.625,-5.25,9.375,9.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.5,-5.125,9.5,9.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.25,-4.875,9.625,9.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.125,-4.75,9.75,9.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.0,-4.5,9.875,10.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.75,-4.25,10.0,10.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.625,-4.0,10.125,10.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.375,-3.75,10.25,10.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.25,-3.5,10.375,10.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.0,-3.25,10.5,10.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.75,-2.875,10.625,10.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.625,-2.625,10.75,10.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.375,-2.25,10.875,11.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.125,-1.75,11.0,11.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.75,-1.25,11.125,11.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.5,-1.25,11.25,11.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.25,-1.25,11.375,11.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-2.875,-1.25,11.5,11.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-2.5,-1.25,11.625,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-2.0,-1.25,11.75,11.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/


```

&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.5,-1.25,11.875,12.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.25,-0.5,11.25,11.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.25,-0.125,11.375,12.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-0.875,-0.25,12.0,12.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.25,-1.25,11.125,11.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.75,-6.625,9.25,9.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.625,-6.75,9.125,9.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.625,-6.5,9.375,9.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.5,-6.875,9.0,9.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.5,-6.25,9.5,9.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.375,-7.0,8.875,9.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.375,-6.125,9.625,9.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.25,-7.125,8.75,8.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.25,-6.0,9.75,9.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.125,-5.75,9.875,10.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-7.0,-5.625,10.0,10.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.75,-5.5,10.125,10.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.625,-5.25,10.25,10.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.5,-5.125,10.375,10.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.25,-4.875,10.5,10.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.125,-4.625,10.625,10.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-6.0,-4.375,10.75,10.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.75,-4.125,10.875,11.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.625,-3.875,11.0,11.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.375,-3.625,11.125,11.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.125,-3.375,11.25,11.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-5.0,-3.0,11.375,11.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.75,-2.75,11.5,11.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.5,-2.375,11.625,11.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-4.25,-1.875,11.75,11.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.875,-1.375,11.875,12.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.625,-1.25,12.0,12.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.375,-1.25,12.125,12.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-3.0,-1.25,12.25,12.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-2.625,-1.25,12.375,12.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-2.25,-1.25,12.5,12.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.75,-1.25,12.625,12.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.25,-0.75,12.0,12.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
&OBST ID='AcDbArc - 1FBE', XB=-1.25,-0.125,12.125,12.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
SURF_ID='INERT'/

```

&OBST ID='AcDbArc - 1FBF', XB=-1.125,-0.25,12.75,12.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FBF', XB=-0.375,-0.25,12.875,13.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.625,-6.5,19.625,19.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.625,-6.375,19.75,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.625,-6.125,19.875,20.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.5,-6.75,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.375,-7.125,19.25,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.375,-6.875,19.375,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.375,-5.875,20.0,20.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.25,-5.75,20.125,20.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.75,-7.625,19.875,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-5.75,-5.625,20.25,20.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.0,-5.5,20.25,20.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-6.875,-5.25,20.375,20.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-6.625,-5.0,20.5,20.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-6.375,-4.75,20.625,20.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-6.25,-4.5,20.75,20.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-6.0,-4.25,20.875,21.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-5.75,-3.875,21.0,21.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-5.5,-3.625,21.125,21.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-5.25,-3.25,21.25,21.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-5.0,-3.0,21.375,21.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-4.75,-2.625,21.5,21.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-4.5,-2.125,21.625,21.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-4.25,-1.75,21.75,21.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-3.875,-1.25,21.875,22.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-3.625,-1.25,22.0,22.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-3.25,-1.25,22.125,22.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-2.875,-1.25,22.25,22.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-2.5,-1.25,22.375,22.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-2.0,-1.25,22.5,22.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-1.625,-1.25,22.625,22.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-7.125,-7.0,20.25,20.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-1.25,-0.75,22.0,22.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-1.25,-0.125,22.125,22.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-1.0,-0.125,22.75,22.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-0.375,-0.125,22.875,23.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC0', XB=-0.125,0.0,22.25,22.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.625,-6.5,20.625,20.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.625,-6.25,20.75,20.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.625,-6.0,20.875,21.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.5,-6.625,20.5,20.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.375,-7.125,20.25,20.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.375,-6.875,20.375,20.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.375,-5.75,21.0,21.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.25,-5.5,21.125,21.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.0,-5.25,21.25,21.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-6.75,-5.0,21.375,21.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-6.5,-4.75,21.5,21.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-6.25,-4.375,21.625,21.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-6.0,-4.125,21.75,21.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-5.75,-3.75,21.875,22.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-5.5,-3.5,22.0,22.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-5.25,-3.125,22.125,22.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-5.0,-2.75,22.25,22.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-4.75,-2.375,22.375,22.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-4.375,-1.875,22.5,22.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-4.125,-1.5,22.625,22.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-3.75,-1.25,22.75,22.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-3.375,-1.25,22.875,23.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-3.0,-1.25,23.0,23.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-2.625,-1.25,23.125,23.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-2.25,-1.25,23.25,23.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-1.75,-1.25,23.375,23.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-7.75,-7.625,20.875,20.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-1.25,-1.25,23.5,23.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-1.25,-1.0,22.75,22.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-1.25,-0.375,22.875,23.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-1.25,-0.125,23.125,23.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-1.25,0.0,23.0,23.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbArc - 1FC1', XB=-0.75,-0.125,23.625,23.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=42.75,43.5,37.5,38.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=43.5,45.25,37.5,38.375,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=43.5,45.25,37.5,38.375,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=43.5,45.25,37.5,37.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=43.5,45.25,38.375,38.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=50.0,50.875,37.5,38.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=45.25,50.0,37.5,38.375,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=45.25,50.0,37.5,38.375,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=45.25,50.0,37.5,37.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204E', XB=45.25,50.0,38.375,38.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 204F', XB=42.0,42.75,36.75,38.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2168', XB=38.625,39.125,15.25,15.75,0.25,0.375, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2168', XB=40.125,40.625,15.25,15.75,0.25,0.375, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2168', XB=39.125,40.125,15.25,15.75,0.25,0.25, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2168', XB=39.125,40.125,15.25,15.75,0.375,0.375, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2168', XB=39.125,40.125,15.25,15.25,0.25,0.375, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2168', XB=39.125,40.125,15.75,15.75,0.25,0.375, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 216F', XB=38.625,40.625,14.5,15.125,0.5,0.5, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2176', XB=38.625,39.125,13.875,14.25,0.625,0.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2176', XB=38.625,40.625,13.75,13.875,0.625,0.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2176', XB=38.625,40.625,14.25,14.375,0.625,0.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2176', XB=40.125,40.625,13.875,14.25,0.625,0.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2176', XB=39.125,40.125,13.875,14.25,0.625,0.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2176', XB=39.125,40.125,13.875,14.25,0.75,0.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=38.625,39.125,13.25,13.625,0.75,0.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=38.625,40.625,13.125,13.25,0.75,0.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=40.125,40.625,13.25,13.625,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=39.125,40.125,13.25,13.625,0.75,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=39.125,40.125,13.25,13.625,0.875,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=39.125,40.125,13.625,13.625,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 217D', XB=38.625,40.625,13.625,13.75,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.125,6.5,34.375,34.875,0.125,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.125,6.5,35.375,35.875,0.125,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.125,6.5,34.875,35.375,0.125,0.125, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.125,6.5,34.875,35.375,0.25,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.125,6.125,34.875,35.375,0.125,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.5,6.625,34.375,34.875,0.125,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.5,6.625,35.375,35.875,0.125,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.5,6.625,34.875,35.375,0.125,0.125, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.5,6.625,34.875,35.375,0.25,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21E3', XB=6.625,6.625,34.875,35.375,0.125,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21EA', XB=5.5,6.0,34.375,34.875,0.25,0.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21EA', XB=5.5,6.0,35.375,35.875,0.25,0.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21EA', XB=5.5,6.0,34.875,35.375,0.25,0.25, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21EA', XB=5.5,6.0,34.875,35.375,0.375,0.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21EA', XB=5.5,5.5,34.875,35.375,0.25,0.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21EA', XB=6.0,6.0,34.875,35.375,0.25,0.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21F1', XB=4.875,5.375,34.375,35.875,0.5,0.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21FD', XB=4.375,4.875,34.375,34.875,0.625,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21FD', XB=4.375,4.875,35.375,35.875,0.625,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 21FD', XB=4.375,4.875,34.875,35.375,0.625,0.625, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21FD', XB=4.375,4.875,34.875,35.375,0.75,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21FD', XB=4.375,4.375,34.875,35.375,0.625,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 21FD', XB=4.875,4.875,34.875,35.375,0.625,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2204', XB=3.75,4.25,34.375,34.875,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2204', XB=3.75,4.25,35.375,35.875,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2204', XB=3.75,4.25,34.875,35.375,0.75,0.75, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2204', XB=3.75,4.25,34.875,35.375,0.875,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2204', XB=3.75,3.75,34.875,35.375,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2204', XB=4.25,4.25,34.875,35.375,0.75,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 220B', XB=3.125,3.625,34.375,34.875,0.875,1.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 220B', XB=3.125,3.625,35.375,35.875,0.875,1.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 220B', XB=3.125,3.625,34.875,35.375,0.875,0.875, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 220B', XB=3.125,3.625,34.875,35.375,1.0,1.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 220B', XB=3.125,3.125,34.875,35.375,0.875,1.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 220B', XB=3.625,3.625,34.875,35.375,0.875,1.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.375,1.875,33.125,33.375,1.375,1.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=2.375,2.875,33.125,33.375,1.375,1.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.875,2.375,33.125,33.375,1.375,1.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.875,2.375,33.125,33.375,1.5,1.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.875,2.375,33.125,33.125,1.375,1.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.375,1.875,33.375,33.625,1.375,1.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=2.375,2.875,33.375,33.625,1.375,1.5, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.875,2.375,33.375,33.625,1.375,1.375, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.875,2.375,33.375,33.625,1.5,1.5, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2212', XB=1.875,2.375,33.625,33.625,1.375,1.5, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2219', XB=1.375,1.875,32.5,33.0,1.5,1.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2219', XB=2.375,2.875,32.5,33.0,1.5,1.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2219', XB=1.875,2.375,32.5,33.0,1.5,1.5, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2219', XB=1.875,2.375,32.5,33.0,1.625,1.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2219', XB=1.875,2.375,32.5,32.5,1.5,1.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2219', XB=1.875,2.375,33.0,33.0,1.5,1.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2220', XB=1.375,1.875,31.875,32.375,1.625,1.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2220', XB=2.375,2.875,31.875,32.375,1.625,1.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2220', XB=1.875,2.375,31.875,32.375,1.625,1.625, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2220', XB=1.875,2.375,31.875,32.375,1.75,1.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2220', XB=1.875,2.375,31.875,31.875,1.625,1.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2220', XB=1.875,2.375,32.375,32.375,1.625,1.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2227', XB=1.375,1.875,31.25,31.75,1.75,1.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2227', XB=2.375,2.875,31.25,31.75,1.75,1.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2227', XB=1.875,2.375,31.25,31.75,1.75,1.75, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2227', XB=1.875,2.375,31.25,31.75,1.875,1.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2227', XB=1.875,2.375,31.25,31.25,1.75,1.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2227', XB=1.875,2.375,31.75,31.75,1.75,1.875, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=36.0,36.75,16.75,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=36.75,37.5,16.75,17.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=36.75,37.5,16.75,17.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=36.75,37.5,16.75,16.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=36.75,37.5,17.5,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=42.25,43.0,16.75,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=37.5,42.25,16.75,17.5,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=37.5,42.25,16.75,17.5,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=37.5,42.25,16.75,16.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2241', XB=37.5,42.25,17.5,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,7.5,31.25,32.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,7.5,32.125,33.375,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,7.5,32.125,33.375,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,6.75,32.125,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=7.5,7.5,32.125,33.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,7.5,36.0,36.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,7.5,33.375,36.0,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,7.5,33.375,36.0,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=6.75,6.75,33.375,36.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2255', XB=7.5,7.5,33.375,36.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='YESO'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.625,42.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.625,42.5,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.625,42.5,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.625,42.625,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.75,42.75,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.75,44.125,19.25,19.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.75,44.25,17.875,18.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.75,44.25,19.125,19.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.875,44.125,17.625,17.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=41.875,44.125,19.375,19.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.0,44.0,17.5,17.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.0,44.0,19.5,19.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.125,43.75,17.375,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.125,43.875,19.625,19.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.375,43.625,17.25,17.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.375,43.625,19.75,19.875,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.625,43.375,19.875,20.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=42.875,43.125,17.125,17.25,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=43.25,44.25,18.0,18.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=43.375,44.25,19.0,19.125,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=43.5,44.375,18.125,18.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=43.5,44.375,18.75,19.0,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbCircle - 2267', XB=43.625,44.375,18.375,18.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,36.0,12.5,13.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,36.0,13.375,13.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,36.0,13.375,13.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,35.25,13.375,13.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=36.0,36.0,13.375,13.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,36.0,16.75,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,36.0,13.625,16.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,36.0,13.625,16.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=35.25,35.25,13.625,16.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2268', XB=36.0,36.0,13.625,16.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.75,12.5,13.375,0.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.75,13.375,13.625,0.0,0.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.75,13.375,13.625,3.0,3.0, COLOR='WHITE', SURF_ID='INERT'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.0,13.375,13.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.75,43.75,13.375,13.625,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.75,16.75,17.5,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.75,13.625,16.75,0.0,0.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.75,13.625,16.75,3.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.0,43.0,13.625,16.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2269', XB=43.75,43.75,13.625,16.75,0.0,3.0, COLOR='WHITE',
 SURF_ID='INERT'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FD6', XB=7.875,14.25,36.375,36.75,2.625,3.0, COLOR='RED',
 SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FD6', XB=14.25,20.875,36.375,36.75,2.625,3.0, COLOR='RED',
 SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2052', XB=18.375,18.75,33.75,36.75,2.625,3.0, COLOR='RED',
 SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2254', XB=7.5,7.875,31.25,33.375,2.625,3.0, COLOR='RED',
 PERMIT_HOLE=.FALSE., SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 2254', XB=7.5,7.875,33.375,36.75,2.625,3.0, COLOR='RED',
 PERMIT_HOLE=.FALSE., SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 225E', XB=3.375,6.5,30.875,31.25,2.625,3.0, COLOR='RED', SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 225E', XB=6.5,7.875,30.875,31.25,2.625,3.0, COLOR='RED', SURF_ID='PVC'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,50.0,28.0,28.375,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,50.0,28.375,33.375,2.75,2.75, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,50.0,28.375,33.375,3.0,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,49.75,28.375,33.375,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=50.0,50.0,28.375,33.375,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,50.0,37.25,37.5,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,50.0,33.375,37.25,2.75,2.75, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,50.0,33.375,37.25,3.0,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=49.75,49.75,33.375,37.25,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FDE', XB=50.0,50.0,33.375,37.25,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=10.0,10.375,27.75,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW',
 SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=10.375,14.25,27.75,28.0,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=10.375,14.25,27.75,28.0,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=10.375,14.25,27.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=10.375,14.25,28.0,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=14.25,22.0,27.75,28.0,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=14.25,22.0,27.75,28.0,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=14.25,22.0,27.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=14.25,22.0,28.0,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=22.0,29.75,27.75,28.0,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=22.0,29.75,27.75,28.0,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=22.0,29.75,27.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=22.0,29.75,28.0,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=29.75,37.5,27.75,28.0,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=29.75,37.5,27.75,28.0,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=29.75,37.5,27.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=29.75,37.5,28.0,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=37.5,45.25,27.75,28.0,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=37.5,45.25,27.75,28.0,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=37.5,45.25,27.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=37.5,45.25,28.0,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=49.75,50.0,27.75,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=45.25,49.75,27.75,28.0,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=45.25,49.75,27.75,28.0,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=45.25,49.75,27.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FE2', XB=45.25,49.75,28.0,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=0.0,0.25,22.0,22.25,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=0.25,6.5,22.0,22.25,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=0.25,6.5,22.0,22.25,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/
 &OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=0.25,6.5,22.0,22.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=0.25,6.5,22.25,22.25,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=9.75,10.0,22.0,22.25,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=6.5,9.75,22.0,22.25,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=6.5,9.75,22.0,22.25,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=6.5,9.75,22.0,22.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 1FEA', XB=6.5,9.75,22.25,22.25,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,10.0,22.25,22.5,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,10.0,22.5,26.75,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,10.0,22.5,26.75,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,9.75,22.5,26.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=10.0,10.0,22.5,26.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,10.0,27.75,28.0,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,10.0,26.75,27.75,2.75,2.75, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,10.0,26.75,27.75,3.0,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=9.75,9.75,26.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206A', XB=10.0,10.0,26.75,27.75,2.75,3.0, COLOR='YELLOW', SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206B', XB=-0.125,0.0,22.375,22.5,2.875,3.0, COLOR='YELLOW', THICKEN=.TRUE., SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206B', XB=0.0,0.25,22.25,22.5,2.75,3.125, COLOR='YELLOW', THICKEN=.TRUE., SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 206B', XB=0.0,0.25,22.5,22.625,2.875,3.0, COLOR='YELLOW', THICKEN=.TRUE., SURF_ID='XLP'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=1.875,2.0,35.125,35.25,3.0,3.125, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=1.875,2.375,35.0,35.125,3.0,3.125, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=1.875,2.375,35.25,35.375,3.0,3.125, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=2.25,2.375,35.125,35.25,3.0,3.125, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=2.0,2.25,35.125,35.25,3.0,3.0, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=2.0,2.25,35.125,35.25,3.125,3.125, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2295', XB=2.125,2.125,35.125,35.25,3.0,3.125, COLOR='BLUE', SURF_ID='POLIESTER'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.625,17.75,36.375,36.75,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.625,18.25,36.25,36.375,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.625,18.25,36.75,36.875,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=18.125,18.25,36.375,36.75,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.75,18.125,36.375,36.75,0.5,0.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.75,18.125,36.375,36.75,1.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.75,17.875,36.5,36.5,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.875,18.0,36.625,36.625,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=17.875,17.875,36.5,36.625,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 2299', XB=18.0,18.0,36.625,36.75,0.5,1.5, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 229E', XB=49.625,50.0,24.875,25.25,2.875,3.0, COLOR='BLUE', SURF_ID='ABS'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=7.875,8.875,32.75,33.375,0.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=7.875,10.375,31.25,32.75,0.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=9.375,10.375,32.75,33.375,0.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=8.875,9.375,32.75,33.375,0.0,0.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=8.875,9.375,32.75,33.375,1.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=7.875,8.875,33.375,34.75,0.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=7.875,10.375,34.75,36.25,0.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=9.375,10.375,33.375,34.75,0.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=8.875,9.375,33.375,34.75,0.0,0.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 22DF', XB=8.875,9.375,33.375,34.75,1.0,1.0, COLOR='GREEN', SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=10.75,11.75,32.75,33.375,0.0,1.0, COLOR='GREEN', THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=10.75,13.25,31.25,32.75,0.0,1.0, COLOR='GREEN', THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=11.75,12.25,32.75,33.375,0.0,0.125, COLOR='GREEN', THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/

&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=11.75,12.25,32.75,33.375,1.0,1.125, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=12.25,13.25,32.75,33.375,0.0,1.0, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=10.75,11.75,33.375,34.75,0.0,1.0, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=10.75,13.25,34.75,36.25,0.0,1.0, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=11.75,12.25,33.375,34.75,0.0,0.125, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=11.75,12.25,33.375,34.75,1.0,1.125, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/
&OBST ID='AcDbPolyline - 230A', XB=12.25,13.25,33.375,34.75,0.0,1.0, COLOR='GREEN',
THICKEN=.TRUE., SURF_ID='ALUMINIO'/

&HOLE ID='Hole', XB=6.7,7.6,34.3957,35.8957,0.0,3.0/
&HOLE ID='Hole', XB=38.5699,40.5699,16.7,17.6,0.0,3.0/

&VENT ID='Mesh Vent: Final Mesh [XMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=53.0,53.0,7.0,40.0,-1.0,4.0/
&VENT ID='Mesh Vent: Final Mesh [XMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-9.0,-9.0,7.0,40.0,-1.0,4.0/
&VENT ID='Mesh Vent: Final Mesh [YMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-9.0,53.0,40.0,40.0,-1.0,4.0/
&VENT ID='Mesh Vent: Final Mesh [YMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-9.0,53.0,7.0,7.0,-1.0,4.0/
&VENT ID='Mesh Vent: Final Mesh [ZMAX]', SURF_ID='OPEN', XB=-9.0,53.0,7.0,40.0,4.0,4.0/
&VENT ID='Mesh Vent: Final Mesh [ZMIN]', SURF_ID='OPEN', XB=-9.0,53.0,7.0,40.0,-1.0,-1.0/
&VENT ID='Vent', SURF_ID='Fire', XB=10.7315,13.2315,34.0,36.2842,1.0,1.0/

&TAIL /