

CLASIFICADOS - Sensible

NO
CIRCULAR

Engjëerirw Gestión de dos cilindros observados en ffe Dotuna -

Resumen de Exæuve

FINAL PARA REVISIÓN INTERNA

Rev. ampliada 1-27 de febrero de 2024

Introducción

1. Esta nota se refiere al incidente del presunto uso de sustancias químicas tóxicas como arma en Duma el 7 de abril. 2018 en la República Árabe Siria.
2. Como parte de la misión de investigación, se recopiló y evaluó información sobre dos cilindros de cloro, observados en dos lugares distintos de Duma. El equipo de la Misión de Determinación de los Hechos visitó ambos lugares:
 - Ubicación 2, donde se observó la presencia de un cilindro de gas industrial en una terraza del último piso de un edificio de departamentos, junto a una abertura en forma de cráter en el techo de concreto reforzado que conducía a una habitación inferior.
 - Ubicación 4, donde se observó la presencia de un cilindro similar atado a una cama en una habitación del último piso de un apartamento, con una abertura en forma de cráter en el techo de hormigón armado sobre el
3. Se realizó una evaluación de ingeniería, utilizando toda la información disponible, para evaluar cómo estos dos cilindros llegaron a sus respectivas ubicaciones, según lo observado. Este informe resume las conclusiones del subequipo de ingeniería.

Approach

4. Los estudios sobre los dos cilindros se llevaron a cabo utilizando fuentes de información disponibles para el equipo de EFM, que incluyeron: material de código abierto (imágenes y videos); observaciones y mediciones tomadas por el equipo de FFM en ambas ubicaciones; fotografías tomadas por el equipo de FFM en ambas ubicaciones; y datos de ingeniería de información de fuente abierta relacionados con las dimensiones, código de diseño, especificaciones, materiales de construcción y propiedades mecánicas de los cilindros, provenientes de los sellos del fabricante y el país de fabricación.
5. El equipo de la Misión de Determinación de los Hechos (FFM) tomó muestras en ambos lugares. Si bien los resultados del análisis son obviamente relevantes para la investigación general del presunto incidente, no fueron el objetivo principal de este elemento de la misión de investigación. Sin embargo, fue necesario realizar algunas suposiciones, por ejemplo, sobre el probable contenido de los cilindros, para proporcionar información para la evaluación de ingeniería. Estas se definieron necesariamente como escenarios para el desarrollo de hipótesis, como se describe a continuación.

Hypotheses

6. Para obtener los datos de entrada para una evaluación de ingeniería, fue necesario desarrollar hipótesis sobre lo que se creía (es decir, lo que se alegó) que había ocurrido. Esto debía hacerse de una manera que no...

CLASIFICADOS - Sensible

Prejuzar la situación o inducir prematuramente a una interpretación errónea de los hechos. La situación también se complicó por las numerosas fuentes de información y opinión sobre lo que supuestamente circulaba la OPAQ.

ocurrido, incluidas las impresiones y opiniones de supuestos testigos, portavoces, medios de comunicación, representantes de Estados Partes, así como las opiniones de supuestos expertos en intercambios posteriores.

7. Teniendo en cuenta lo anterior, se intentó definir un conjunto de supuestos y al menos dos hipótesis claramente opuestas para cada una de las dos ubicaciones, para utilizarlas como base para los estudios de referencia de cilindros. Los estudios de referencia tuvieron como objetivo examinar las dos situaciones en función de lo que supuestamente ocurrió en cada caso, según el mejor conocimiento actual. Esto se comparó posteriormente con una explicación alternativa. Esta metodología se ampliará si es necesario tener en cuenta nuevos hechos o información.

8. Hipótesis de la ubicación 2

- Hipótesis L2-1: El objeto observado era de un diseño estándar para un cilindro usado para el almacenamiento de cloro licuado. El cilindro, lleno o parcialmente lleno de cloro licuado, fue lanzado desde una aeronave (muy probablemente un helicóptero) desde una altitud desconocida y cayó sobre el techo de hormigón armado de la terraza. El cilindro acumuló velocidad durante la caída libre y el impacto resultante perforó el techo, formando el cráter que se observó en el techo. El impacto resultó en la fractura de la válvula en la parte delantera del cilindro, descargando así el contenido (el equipo FFM encontró que el cilindro estaba vacío), y causó la deformación estructural del propio cilindro. Otras observaciones pueden haber tenido influencias en esta hipótesis, es decir, el cilindro puede haber sido equipado con un marco de acero dulce rudimentario y aletas (se observaron restos de estos en la terraza) y la terraza puede haber sido cubierta con un marco de hierro angular y una cubierta de alambre.
- Hipótesis L2-2: El objeto observado presenta un diseño estándar de cilindro para el almacenamiento de cloro licuado. El cilindro, lleno o parcialmente lleno de cloro licuado, o vacío, estaba en posesión de personas que lo colocaron en la terraza junto a un cráter preexistente.

9. Hipótesis de ubicación 4

- Hipótesis L4-1: El objeto observado tenía un diseño estándar para un cilindro de almacenamiento de cloro licuado y estaba equipado con una estructura rudimentaria de acero dulce y aletas. El cilindro, casi lleno de cloro licuado, se lanzó desde una aeronave (probablemente un helicóptero) a una altitud desconocida y cayó sobre el techo de hormigón armado del dormitorio. El cilindro acumuló velocidad durante la caída libre y el impacto resultante perforó el techo, formando el cráter observado. El cilindro atravesó el cráter y posteriormente se desvió lateralmente para terminar sobre la cama de la habitación, en la posición observada por el equipo de FFM y mostrada en imágenes de código abierto. La válvula permaneció intacta y el contenido del cilindro permaneció dentro del recipiente.
- Hipótesis L4-2: Igual que L4-1, pero con la posibilidad de que el cilindro hubiera aterrizado en el suelo de la habitación debajo del cráter, y que posteriormente hubiera sido recogido y colocado en el

CLASIFICADO - OPAQ Sensitive

La cama fue derribada por las primeras personas en llegar al lugar. No hay ninguna razón para creer que esto haya ocurrido, pero sería mejor reconocerlo como una posibilidad.

- Hipótesis L4-3: El objeto observado tiene un diseño estándar para un cilindro utilizado para el almacenamiento de cloro licuado, y estaba equipado con una estructura y aletas de acero dulce rudimentario. La deformación...

El cilindro, casi lleno de cloro licuado, estaba en posesión de quienes lo colocaron sobre la cama del dormitorio. El cráter en el techo se creó (por medios no especificados) antes o después de colocar el cilindro sobre la cama.

Metodología — Estudio de la ubicación 2

10. Las observaciones clave en la Ubicación 2 fueron el cilindro, que mostró un modo y una extensión de deformación específicos, y el cráter. Los elementos críticos de este estudio fueron (1) la deformación del cilindro, (2) el tamaño, la forma y las características del cráter, y (3) una comparación relativa entre el cilindro y el cráter, es decir, si coincidían en un supuesto impacto entre ambos.

El estudio se centró en dos consideraciones principales: la disipación de energía cinética por deformación plástica del cilindro y el daño mecánico a la placa de hormigón armado (la losa de hormigón). Se decidió realizar una evaluación de ingeniería de las respuestas mecánicas acopladas y desacopladas al supuesto impacto.

11. En un primer paso, se desacoplaron las respuestas mecánicas del recipiente y la placa de hormigón; es decir, se estudiaron por separado el impacto del recipiente sobre una placa rígida y el impacto de un cuerpo rígido (con la geometría de la superficie de contacto del recipiente) sobre un objetivo de hormigón. Por consiguiente, en el primer caso, la energía cinética total del recipiente debía ser absorbida completamente por el propio recipiente, principalmente por la deformación plástica de su material. En el segundo caso, solo la placa de hormigón disiparía energía y frenaría la masa rígida.

Este paso fue necesario para perfeccionar el modelo de material adoptado para el hormigón. Los resultados mostraron claramente que tanto la deformación del vaso como el cráter de hormigón del impacto observado no pudieron ser causados por un impacto perfectamente vertical. Se determinó que un ángulo de impacto de aproximadamente 20° era necesario para que los resultados se asemejaran a las observaciones. Sin embargo, los resultados de la simulación también mostraron que la deformación del vaso y la penetración de la placa de hormigón no pueden desacoplarse, ya que existía una fuerte interacción mutua.

12. Por lo tanto, en el siguiente paso se estudió el impacto del buque sobre un objetivo de hormigón deformable. En este caso de impacto, tanto el recipiente como la placa de hormigón absorben energía. Además de comprender la relación entre ciertas condiciones de impacto y los patrones de deformación y daño resultantes, las simulaciones también pretendían abordar la cuestión de si un recipiente, al caer desde una altura supuesta (se probaron diversas alturas, lo que resultó en velocidades de impacto calculadas), generaba patrones de deformación y daño similares a los observados en las imágenes del impacto del recipiente/placa, que se muestran en numerosas imágenes del supuesto incidente. El análisis posterior de los resultados de las simulaciones se centró en lo siguiente:

- geometría de deformación del vaso y cómo evolucionó la forma del vaso durante el proceso de desaceleración;

CLASIFICADOS - Sensible

- deformación y, si se considera, daño del patrón de la placa de hormigón; y

evolución de la velocidad del buque desde su valor inicial hasta el final del evento de impacto.

- Posteriormente, se amplió el alcance del estudio para considerar la influencia de las barras de refuerzo de acero en la losa de hormigón. Esto requirió mayor consulta con el sistema de modelado de hormigón ORW.

Expertos establecieron un modelo integrado riguroso que consideró los tres mecanismos: deformación del vaso, deformación y daño del hormigón, y deformación y daño de las varillas de refuerzo dentro de la losa de hormigón. Se utilizó el código comercial de elementos finitos Abaqus/Explicit como plataforma de modelado.

- Además, se proporcionó una evaluación pericial sobre el aspecto de las superficies superior e inferior del cráter y las paredes y escombros circundantes, mediante el examen de múltiples fotografías de la escena.
- Después de ejecutar las simulaciones, los resultados se compararon con la deformación realmente observada del cilindro observado en la Ubicación 2. Además, tanto los resultados de la simulación como la deformación observada del cilindro se compararon con imágenes de cilindros deformados observados previamente de supuestos incidentes similares de 2014 a 2017, y en la mayoría de los casos se informó que estos cilindros habían aterrizado sobre un sustrato de concreto apoyado (es decir, con tierra o agregado debajo).

Metodología — Estudio de la ubicación 4

- Una evaluación de la situación en la Ubicación 4 impulsó un enfoque diferente. Según la hipótesis L4-1, el cilindro habría aterrizado sobre el techo de hormigón, habría sufrido una deformación (junto con la estructura de acero, las ruedas y las aletas asociadas) debido al impacto y al posterior desplazamiento a través del cráter resultante, y habría aterrizado en el lecho. La apariencia del cilindro aparentemente coincidía con la de un objeto de este tipo que hubiera sufrido un impacto plano/horizontal contra una superficie horizontal; sin embargo, la apariencia relativa del cilindro y el cráter, la penetración a través del cráter y el movimiento lateral del cilindro tras el impacto dentro de la habitación requerían un análisis más profundo.

Como primera etapa, se decidió realizar un análisis dimensional a escala de la escena del incidente, utilizando imágenes (tomadas por el equipo de la Misión de Búsqueda de Desastres), observaciones y mediciones in situ, y la posterior reconstrucción de la escena utilizando dimensiones a escala derivadas de fotografías que incluían la escala de una cinta métrica. El estudio incluyó los siguientes elementos:

- Se tomaron mediciones en el lugar del accidente y fotografías del cráter (algunas con escalas de referencia para cintas métricas) desde el tejado del edificio. Estas fotografías se utilizaron para establecer un dibujo a escala preciso del cráter.
- Se tomaron mediciones, observaciones y fotografías dentro de la sala: del cráter en el techo, el cilindro, las paredes y los muebles y aletas dentro de la sala. Estas mediciones se utilizaron para establecer un dibujo a escala del cilindro deformado, reconstruir las dimensiones del cilindro antes de la deformación, con el marco y las aletas intactos, y crear dibujos a escala de estos, considerando que (además de la deformación), la estructura parecía haberse desplazado hacia atrás como resultado de un impacto.

CLASIFICADO - OPAQ Sensitive

- Se generó un modelo 3D a escala del cilindro previo a la deformación y del cráter, con el fin de examinar la gama de posibles configuraciones tras el impacto y predecir el daño y la deformación causados por el viaje posterior a través del cráter.
- Se realizó una evaluación sobre la posible dinámica del movimiento lateral (post-entrada) del cilindro dentro de la sala, examinando los tres mecanismos considerados factibles; (1) entrada

trayectoria de vuelo, (2) desviación de las paredes u objetos en la habitación, y (3) fricción del suelo transferida por un efecto de "compresión-resistencia" resultante de la deformación plástica del cilindro debido al impacto y la posterior recuperación debido a la presión interna (comparable con un modelo ovoide de compresión-resistencia, el mecanismo para alterar la dirección en un rebote, el llamado "efecto de pelota de rugby").

Hallazgos — Ubicación 2

17. Para las simulaciones finales, se adoptó un modo de daño realista para el hormigón, inicialmente sin refuerzo de acero. Utilizando el modelo bajo los supuestos mencionados, independientemente del ángulo de inclinación y la velocidad inicial considerados, el buque no solo penetró completamente la placa de hormigón, sino que también tuvo una velocidad considerable tras la penetración. El análisis de la evolución de la deformación del buque durante la penetración del hormigón mostró que la forma del buque observada en el evento (presunto impacto) solo pudo haber sido causada por un impacto con un ángulo de 200°.
- , con una velocidad inicial significativamente menor a las consideradas en las simulaciones.
18. Con base en estos resultados, una parte inicial del estudio se limitó a establecer si una placa de hormigón podría detener un buque que se dejara caer desde una altura supuesta entre 500 m y 2000 m. Esta pregunta ayudó a seleccionar ciertas suposiciones del modelo. Para explorar todas las posibilidades, en el modelo final se adoptaron todos los elementos que podrían contribuir a una mayor absorción de energía y, por lo tanto, a una menor velocidad final del buque: (i) aunque en las imágenes se observan indicios de que se habían utilizado losas alveolares, se consideró una placa de hormigón macizo con un refuerzo de acero bastante pesado y resistente; (ii) se redujo la masa del buque ignorando su contenido líquido; (iii) se consideraron las dimensiones totales (estimadas) de la placa de hormigón; y (iv) se seleccionaron condiciones de contorno que favorecían la absorción de energía.
19. A pesar de estas medidas, los resultados de estas simulaciones mostraron que el buque no redujo su velocidad hasta detenerse. Por consiguiente, con base en las simulaciones, la respuesta a la primera pregunta básica fue negativa. Los resultados de la simulación indicaron que las alturas de caída supuestas, incluso la más baja de 500 m, eran demasiado altas para reproducir el impacto observado. Un análisis posterior del cráter de hormigón simulado y real, así como de la forma del buque, también reveló las siguientes discrepancias:
- En las simulaciones, las varillas de acero influyeron claramente en la deformación del buque. De hecho, se obtuvieron hendiduras pronunciadas. Si bien las varillas de acero eran visibles en las imágenes del cráter de hormigón observado, no se observaron rastros de interacción del cilindro con las varillas de acero.

CLASIFICADOS - Sensible

- El modelo no pudo reproducir la respuesta del refuerzo observada en las imágenes del cráter, más específicamente, las barras de refuerzo que presentan una flexión local superior a 90° en un punto alejado del impacto. Podría suponerse que esto se debió a una alta velocidad vertical en el momento de la falla de la barra/hormigón, lo que provocó el desprendimiento de piezas sueltas. Las aceleraciones y velocidades elevadas son típicas de las explosiones.
20. Finalmente se realizó una evaluación del mecanismo de formación del cráter, si se asume por el cilindro, independientemente de la necesidad de asumir una energía cinética de arranque (es decir, la velocidad del

Cilindro al impactar con la losa de hormigón. Los resultados de la simulación demostraron que la no penetración observada en la losa de hormigón por el cilindro requería que la componente vertical de la velocidad del cilindro y las varillas se acercara a cero en algún punto. El cilindro disminuye su velocidad hasta que la varilla lo detiene, como lo demuestra claramente el modelo, que no ocurre con la losa de hormigón. En este sentido, la apariencia observada del cilindro y las varillas no fue consistente. La parte frontal del cilindro observado no muestra signos de impacto con la losa de hormigón ni con las varillas, y la apariencia de las varillas observadas no indica que hayan frenado el cilindro hasta detenerlo.

21. Todos los elementos enumerados anteriormente apuntan a la conclusión de que el supuesto evento (o eventos) de impacto que llevaron a la deformación observada del buque y al daño al hormigón no fueron comparables.
22. Como se mencionó anteriormente, la deformación prevista del cilindro no era coherente con la observada en el cilindro observado en la escena del incidente en la Ubicación 2. Los resultados previstos a partir de la simulación eran más coherentes con las imágenes de cilindros deformados de incidentes anteriores de cilindros presuntamente lanzados desde helicópteros en la República Árabe Siria.
23. La posibilidad de que la deformación observada en el cilindro fuera resultado de un impacto intermedio con (por ejemplo) la esquina del muro de la terraza no era coherente con la casi completa deformación del resto del cilindro, ni con el impacto posterior que habría provocado la formación del cráter (como se menciona en el párrafo 20). De igual manera, se calculó la influencia de la posible presencia de alambres sobre la terraza utilizando el límite elástico del acero dulce junto con el espesor estimado del alambre. Se determinó que el posible efecto de amortiguación era insignificante en comparación con la energía de un cilindro que cae desde la altura más baja estimada.
24. En cuanto al posible efecto de la malla de alambre, se observó un patrón entrecruzado en la pintura del cuerpo del cilindro, lo cual fue atribuido por algunos observadores como indicio de que el cilindro se cayó a través de la malla de alambre. Sin embargo, esta explicación es incoherente con el ángulo de incidencia vertical, o casi vertical, del cilindro que se asumió (y habría sido requerido) para crear el cráter en la losa de hormigón.
25. Se consultó a expertos para evaluar la apariencia del cráter observado en la Ubicación 2, en particular la parte inferior. La opinión de los expertos fue que se ajustaba más a lo esperado como resultado de una explosión o descargas eléctricas (por ejemplo, de un mortero de alta potencia o un proyectil de artillería de cohetes) que al impacto del objeto en caída. Esto también se confirmó al observar barras de refuerzo deformadas esparcidas en la parte inferior del cráter, lo cual no se explicaba por la aparente falta de penetración y los daños mínimos del cilindro. La probabilidad de que el cráter haya sido creado por un proyectil de mortero, artillería o similar, también fue apoyada por la presencia de más de un cráter de apariencia muy similar en losas de hormigón en la parte superior de edificios cercanos, por un patrón de fragmentación (inusualmente elevado, pero posible) en las paredes superiores, por las indicaciones de un tramo de hormigón debajo del cráter y (aunque se observó que se había creado un incendio en la esquina de la habitación) quemaduras negras en la parte inferior y el techo del cráter.

-
26. La presencia en la terraza de restos destrozados de una estructura de acero dulce y de aletas, y de un objeto metálico cónico truncado bastante plano, no eran consistentes con la apariencia del cilindro.
- El examen del cilindro no indicó que hubiera sido llenado con estos, ni mostró signos de que hubieran sido desprendidos del cilindro como resultado del impacto.

Hallazgos — Ubicación 4

27. En el análisis dimensional a escala del cilindro de la Ubicación 4, antes y después de la deformación, en comparación con el cráter en el techo, no fue posible establecer las circunstancias en las que el cilindro después de la deformación pudiera atravesar el cráter con la válvula intacta (independientemente de si se suponía que se había instalado una tapa en el extremo frontal del cilindro), y las aletas se deformaron de la manera observada. La deformación observada del cilindro y la dirección de la aparente deformación interna de los accesorios coincidieron claramente con un cilindro que impactó en una configuración plana sobre una superficie horizontal, y no con la de un cilindro que atravesó un cráter.
28. Imágenes de fuente abierta mostraron la presencia de un objeto metálico truncado en forma de cono en el dormitorio. Para cuando la FFM llegó al lugar, este objeto ya había sido retirado. El examen de la parte frontal del cilindro no mostró indicios de que hubiera estado adherido a la parte delantera del cilindro ni de que se hubiera desprendido por el impacto.
29. El examen del cilindro, incluyendo la pintura, el estado de las superficies metálicas y los accesorios de acero dulce, indicó un grado significativo de degradación (corrosión) como resultado de la erosión en las zonas dañadas por el impacto. Si bien es especulativo considerar improbable que un cilindro viejo, oxidado y ya dañado se desplegara desde un avión, el cilindro mostraba la apariencia de haber pasado cierto tiempo expuesto a la intemperie tras el daño, y probablemente no se habría degradado tanto de haber estado dentro del dormitorio.
30. La desviación del marco de la ducha en el dormitorio se encontraba principalmente en la dirección oeste ("izquierda"), lo cual no concuerda con la dirección requerida para el movimiento hacia el norte del cilindro dentro de la habitación para desplazarse desde su ubicación original bajo el cráter hasta la cama. El marco de la ducha parecía haber sido tirado hacia afuera en lugar de impactado hacia adelante en la dirección del desplazamiento del cilindro.
31. Respecto del movimiento posterior al impacto del cilindro lateralmente dentro de la habitación (es decir, desde una posición directamente debajo del cráter, rebotando sobre la cama), se estableció que los obstáculos en la parte superior del edificio descartaron la posibilidad de que esto se debiera a la trayectoria del vuelo entrante.
- El examen de las paredes del dormitorio no reveló marcas que indicaran las fuerzas "iguales y opuestas" necesarias para desviar el cilindro en dirección horizontal. Además, las proyecciones restantes de la válvula en la parte delantera del cilindro y las aletas en la parte trasera descartaban la posibilidad de un rebote en la dirección opuesta. Por lo tanto, no fue posible establecer un conjunto de

SIN CLASIFICAR - Información sensible a la OPAQ

No circular

circunstancias que eran consistentes con las observaciones, lo que podría haber dado lugar a que movimiento.

Evaluación

32. En esta etapa, el subequipo de ingeniería de la FFM no puede tener la certeza de que los cilindros en ninguno de los dos lugares hayan llegado allí como resultado de haber sido lanzados desde una aeronave. Las dimensiones, características y apariencia de los cilindros, así como el entorno del lugar de los incidentes, no coincidían con lo que se habría esperado en caso de que alguno de los cilindros hubiera sido lanzado desde una aeronave. En cada caso, la hipótesis alternativa proporcionó la única explicación plausible para las observaciones en el lugar de los hechos.
33. En resumen, las observaciones en la escena de los dos lugares, junto con el análisis posterior, sugieren que existe una mayor probabilidad de que ambos cilindros fueran colocados manualmente en esos dos lugares en lugar de ser entregados desde una aeronave.

Ian Henderson

SIN CLASIFICAR - Sensible

No

ORW
circular

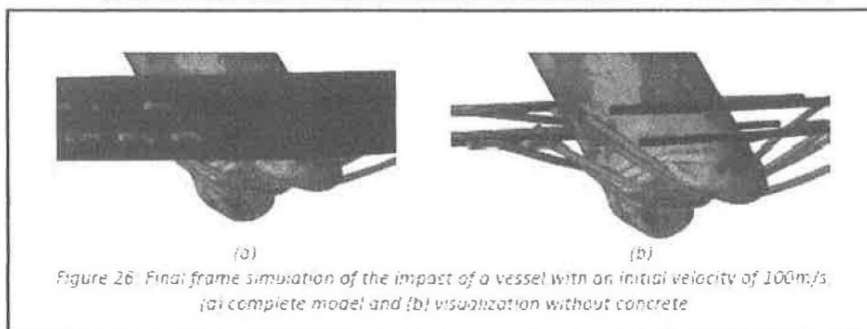
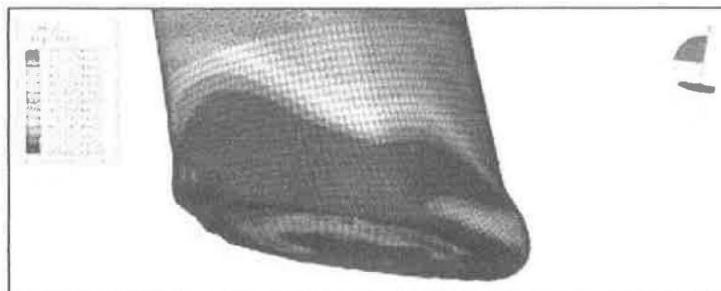
Apéndices:

1. Deformación prevista y observada de L2
2. Boceto preliminar del cilindro L4 antes del impacto.
3. Boceto preliminar del cilindro L4 después del
impacto.
4. Boceto preliminar del cilindro L4 superpuesto sobre un cráter a
escala.
5. Ángulos de incidencia mostrados (del modelo 3D).

No circular

Appendix

Appendix 1



Figures 1 & 2 (above): Predicted deformation; initial and final computational analysis

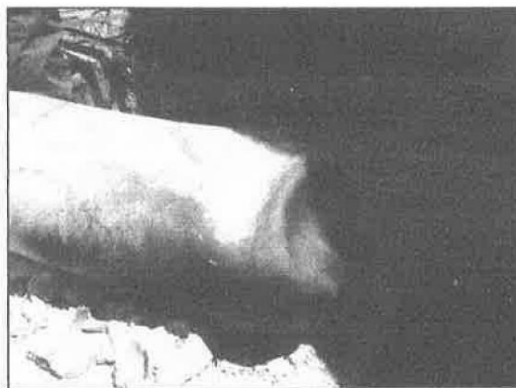
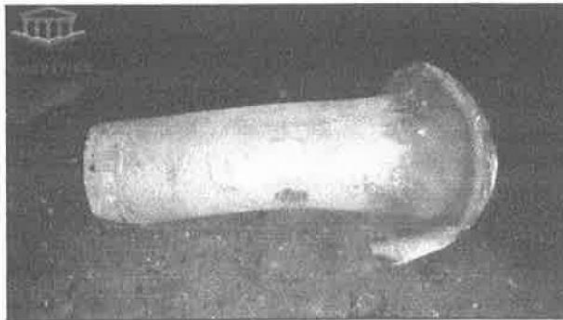


Figure 3: Observed cylinder at Location 2



Figuras 4 y 5: Cilindros de supuestos incidentes anteriores

[illegible]

SIN CLASIFICAR - Información sensible a la OPAQ

No circular

Aopendix

Figura 6: Dimensiones del cilindro Locaon 4 antes del impacto

de**15**

SIN CLASIFICAR - Información sensible a la OPAQ

No circular

Aopendix

Appendix 3

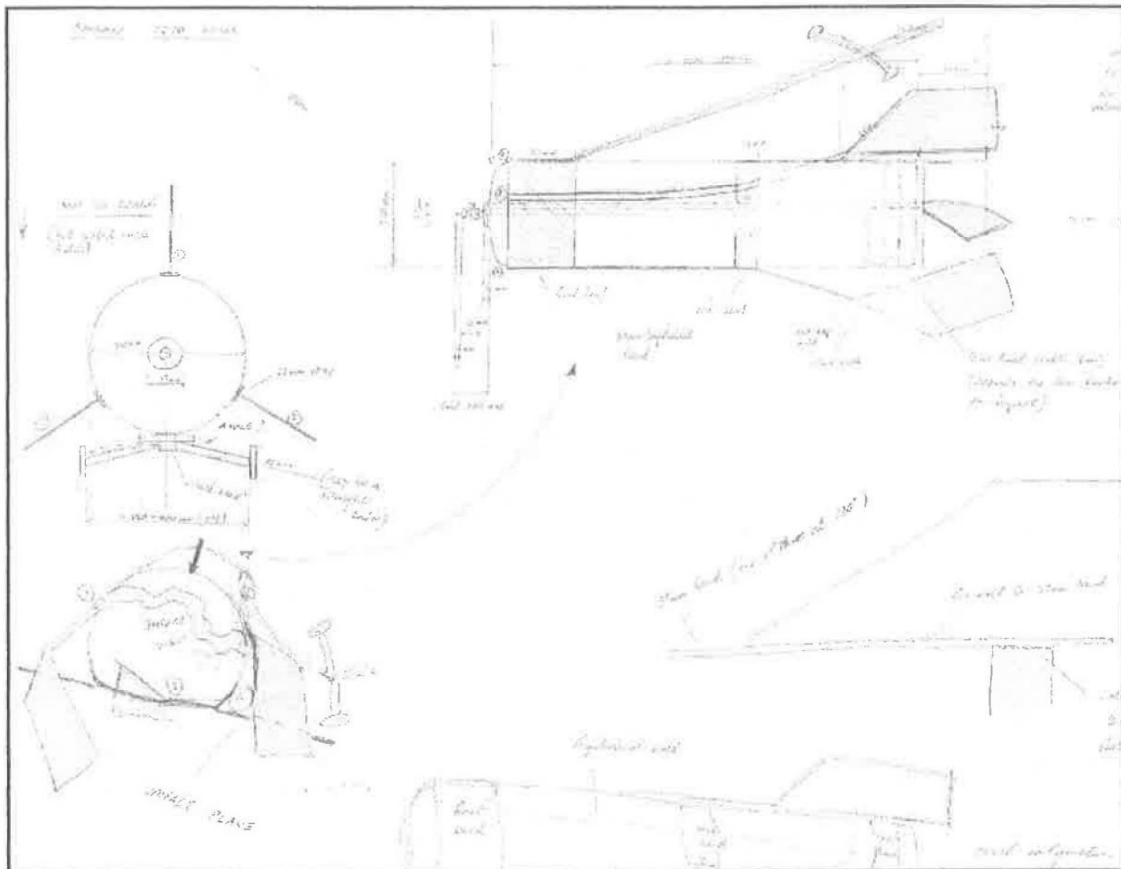


Figura 7: Dimensiones del cilindro Locaon 4 después del impacto

SIN CLASIFICAR -

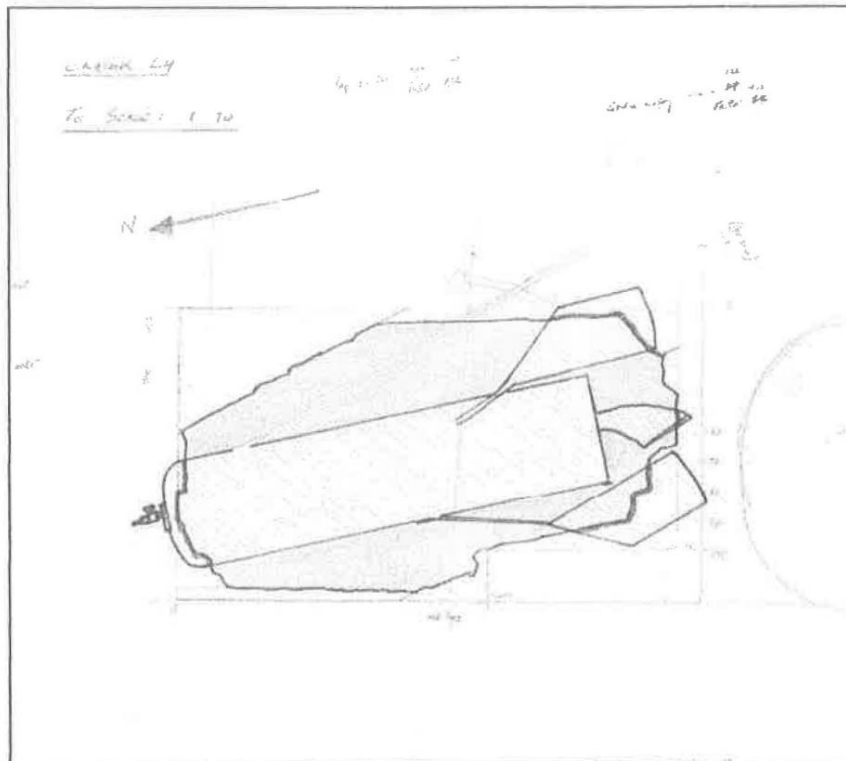
No

Apéndice



Figura 8: Cilindro en la ubicación 4 ORW Sensmve
circular

Appendix 4



SIN CLASIFICAR - OPAQ

No circular

Apéndice

Figura 9: Ubicación 4 cilindros post-impacto superpuestos al cráter (configuración base, con fines ilustrativos). Boceto a partir de un dibujo a escala.

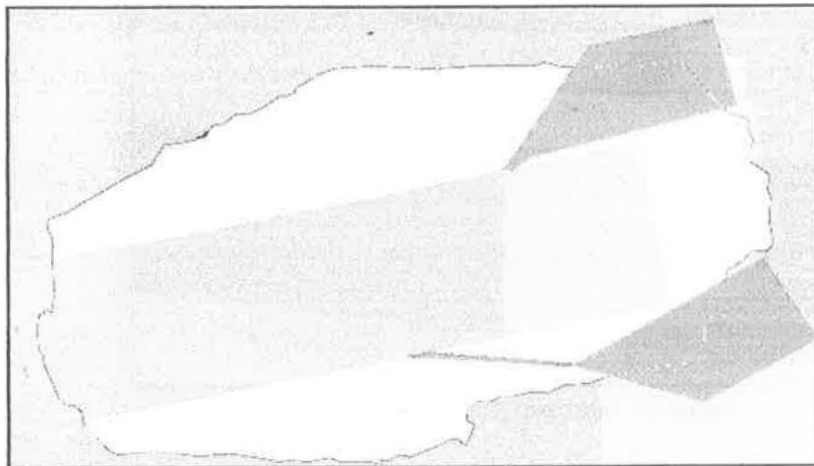


Figura 10: Ubicación 4 cilindros post-impacto superpuesto al cráter, del modelo dimensional Sensitive

Appendix 5

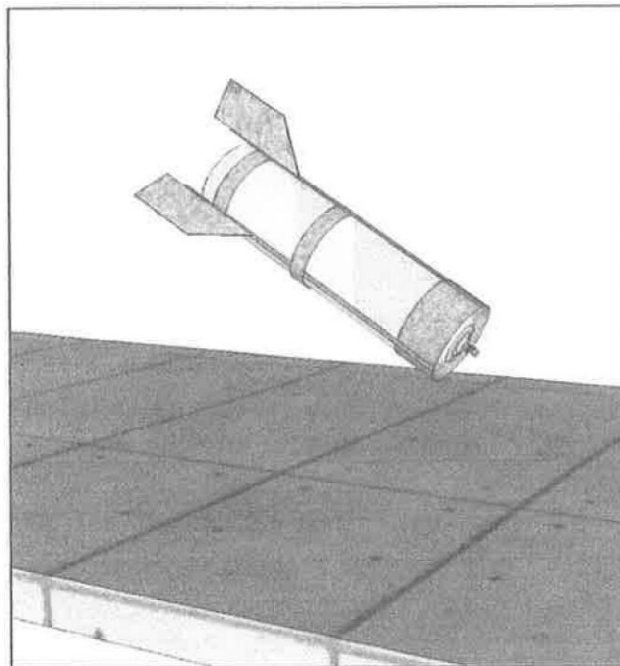


Figura 11: Caso de prueba: ángulo de incidencia con la nariz hacia abajo

SIN CLASIFICAR -

No

Apéndice

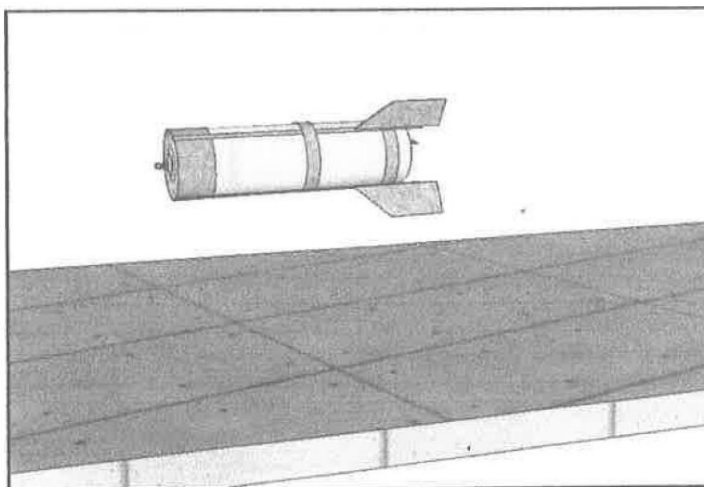


Figura 12: Caso de prueba: ángulo de incidencia horizontal

SIN CLASIFICAR -

No

OPAQ
circular

Sensible

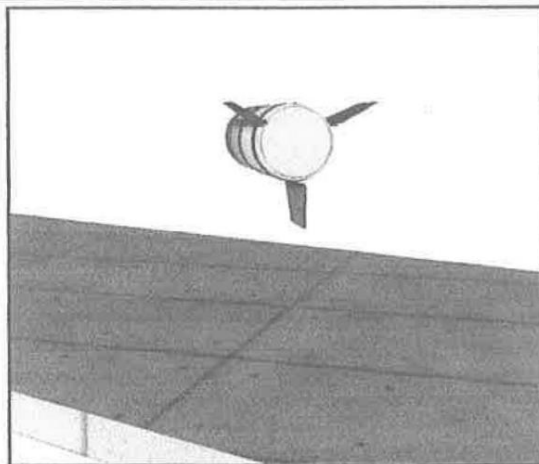


Figura 13: Caso de prueba: configuración de la aleta en el impacto

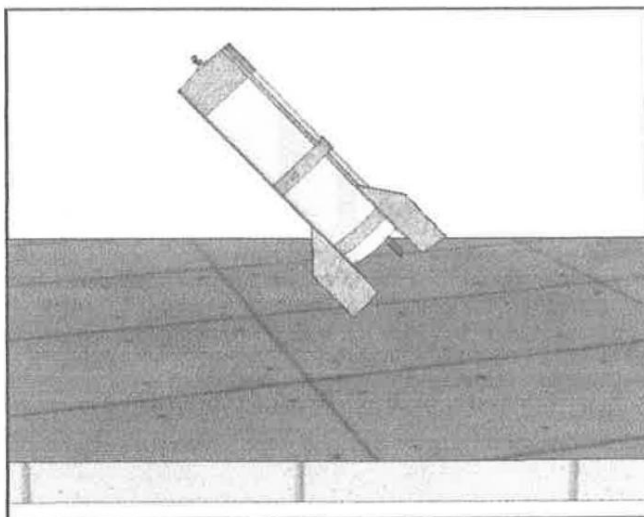


Figura 14: Caso de prueba: ángulo de incidencia de la cola hacia abajo

