

337 188

23 FEB



PATENTE DE INVENCION

Your ref: PA 287 Sp.

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción
de techos para depósitos subterráneos".

Solicitante: CONCH INTERNATIONAL METHANE LIMITED, entidad de las
Islas Bahamas, residente en: Sandringham House,
Shirley Street, Nassau, The Bahamas.

Este invento se refiere a un techo apropiado
para un depósito subterráneo de almacenamiento de líqui
dos fríos.

Los depósitos subterráneos son particularmen-
te apropiados para almacenar un gas licuado que hierve

337 188



a presión atmosférica y a una temperatura inferior a la temperatura ambiente. Como ejemplos de tales productos se pueden citar el nitrógeno, aire, metano, gas natural, oxígeno y propano licuados.

5. Hasta el momento, cuando se almacenaban los diversos gases licuados en depósitos subterráneos, los techos se fijaban alrededor de la periferia del depósito debido a las presiones de levantamiento que actúan en el techo procedentes de la ebullición del gas. Dicha sujeción llevaba normalmente consigo una gran masa de hormigón en la periferia y largos pernos de anclaje. Aún más, en el caso de grandes depósitos se ha considerado normalmente necesario construir el techo y sobreestructura con metal costoso que no se hiciera quebradizo a las bajas temperaturas del gas licuado.
- 10.
- 15.

- En la memoria de la Patente Española Nº 293.831 ya se ha propuesto vencer estas desventajas por medio de un techo que comprende una membrana plana ó arqueada o lámina ferrada al menos por una superficie con aislamiento térmico, una sobreestructura a la que se une la lámina y un contrapeso que actúa sobre esta lámina. No obstante, la membrana o lámina que se une a la sobreestructura es preferible que sea delgada y de metal y se emplea convenientemente, que no se vuelve quebradizo a temperaturas muy bajas, por ejemplo un acero rico en níquel, un acero inoxidable, cobre, aluminio ó aleaciones de aluminio. Esa membrana o lámina, cuando cubre el área considerable ocupada por un depósito subterráneo, tiene una capacidad muy limitada para resistir los esfuerzos y cargas. Por consiguiente, la provisión de un contrapeso apropiado para contra
- 20.
- 25.
- 30.

337188



restrar los impulsos de presión ascensional sobre la membrana o lámina, implica una construcción mucho más robusta del techo lo cual conduce a un gran aumento del costo.

5. El presente invento se basa en parte en el reconocimiento de la circunstancia de que el contrapeso es necesario solamente cuando la membrana o lámina que constituye el techo del depósito se ve sometida a una presión ascendente procedente de la ebullición de gases licuados del depósito. Aún más, el contrapeso es necesario entonces solo en proporción a las presiones de levantamiento ejercidas en la delgada membrana; el desideratum de economía de construcción de un depósito subterráneo para almacenar gases licuados hace necesario buscar una construcción que sea también relativamente barata en términos de materiales y de mano de obra.
- 10.
15. El presente invento proporciona un techo para un depósito subterráneo de gases licuados que comprende una sobreestructura, una membrana sustentada por la sobreestructura y capaz de formar un cierre hermético al paso del gas sobre el depósito, forro de aislamiento térmico al menos en una superficie de la membrana y un contrapeso por lo menos, que se caracteriza porque dicho contrapeso va sustentado desde la sobreestructura y no por la membrana de modo que, cuando la membrana se ve sometida a una presión de levantamiento, el contrapeso actúa directa o indirectamente sobre la membrana como una reacción a la presión ascensional del gas en el lado inferior de la membrana.
- 20.
- 25.

30. La membrana se suspende preferiblemente de la sobreestructura mediante un dispositivo de suspensión que puede tener cualquier forma apropiada. A pesar de que la membrana ha de ser de un material resistente al frío, por

337188

23 FEB 1961



ejemplo, que no se resquebraje por el frío, la sobreestructura no necesita ser de un material resistente a la acción del frío.

- De preferencia, el contrapeso se suspende de la
5. sobreestructura por encima de la membrana mediante dispositivos de suspensión. Es conveniente que el citado dispositivo que suspende el contrapeso de la sobreestructura suspenda también la membrana. En cualquier caso, el contrapeso puede actuar indirectamente sobre la membrana a través
10. de una capa de material de relleno de soporte de carga interpuesto entre el contrapeso y la membrana. O sea que, entre el lado inferior del contrapeso y la membrana de metal delgado, hay interpuesta una capa o capas de material de relleno de soporte de carga que puede tener en sí algún
15. valor de aislamiento térmico. Dicha capa o capas pueden servir para absorber y transmitir el empuje ascensional sobre la membrana y quizá contrarrestar también cualquier tendencia que tuviera la membrana a la deformación. Como
20. capas apropiadas para estos fines se puede usar material plástico como es el polistireno, poliuretano, polivinilcloruro, alveclares, o también corcho. Si se desea, se puede interponer adicionalmente entre el fondo del contrapeso y la membrana una capa de aislamiento térmico. Esta medida
25. puede evitar la necesidad de cualquier aislamiento térmico adicional como barrera para proteger la sobreestructura que protege al contrapeso.

El contrapeso puede estar constituido por una pluralidad de bloques o pesos colocados de forma que proporcionen sobre la membrana una reacción distribuida de una

30. forma regular cuando se ejerce un empuje ascensional sobre

- 5 -
337188



- la membrana por la acción de la presión de levantamiento del gas. En este caso, el citado dispositivo que suspende el contrapeso comprenderá un sistema de soportes, cada uno de los cuales está dispuesto de forma que lleve al menos parte de la carga de los bloques de contrapeso adyacentes. Los soportes pueden adoptar la forma de una pieza fundida o un conjunto rígido que comprende una placa horizontal y nervaduras verticales o tirantes de arriostamiento inclinados colocados de forma que soporten las esquinas adyacentes de los diversos contrapesos. Esta última medida puede conformarse a algún dibujo regular que conduzca de por sí al soporte en las esquinas; por ejemplo, los bloques de contrapeso pueden ser cuadrados, rectangulares o exagonales. Los soportes pueden colgar directamente de la sobreestructura o pueden estar unidos a la sobreestructura mediante colgaderos que permitan algo de movimiento horizontal.

- Los bloques de contrapeso pueden ser losas de hormigón moldeadas de cualquier forma conveniente; pueden ser, por ejemplo, cuadradas, rectangulares o exagonales, y si se desea, pueden estar sostenidos sobre una base rígida o en un armazón construido con ángulos metálicos. Ese soporte o armazón puede resultar ventajoso para evitar los problemas que de otro modo surgirían de una fractura o fisuración o cuarteado de una parte de la losa. Como variante, los bloques de contrapeso pueden adoptar la forma de bandejas rígidas cargadas con arena o grava. Es preferible disponer los bloques de contrapeso de forma que proporcionen un empuje descendente distribuido en forma regular a la membrana cuando se somete a presiones

- 6 -
337 188



ascensionales. La magnitud de la carga de contrapeso no deberá exceder en mucho la que sería necesaria para contrarrestar la presión máxima producida por la ebullición de los gases licuados con el fin de limitar la carga impuesta a la superestructura cuando no exista presión del gas.

5. Según se indicó ya en la memoria de la Patente Española nº 293.831 la membrana puede estar sustentada por un sistema de nervaduras de rigidización extendiéndose en una o más direcciones y tales nervaduras pueden tener por ejemplo suficiente resistencia adicional para soportar un obrero y herramental ligero para cualquier servicio de entretenimiento ocasional. En lugar de proporcionar un dispositivo por separado de acoplamiento a la estructura para la membrana y sus nervaduras de sustentación, dicha membrana puede acoplarse al lado inferior de los soportes de contrapeso. Como variante la membrana puede acoplarse a los lados inferiores de los soportes de contrapeso.

10. La membrana está provista de aislamiento térmico al menos en un lado y es preferible que ese lado sea el inferior expuesto al frío. Dicho aislamiento térmico puede ser de fibra de vidrio, plástico alveolar, madera de balsa, papel en nido de abeja, kapok, lana mineral o lana de roca. Se necesitará algo de soporte para el forro de aislamiento térmico en el lado inferior de la membrana. Un soporte muy apropiado es una rejilla de tela metálica pero otros soportes pueden ser láminas de contrachapado, madera laminar, fibra vulcanizada, fieltro aislante o materiales similares, preferiblemente suspen-

15.

20.

25.

30.

337 188 2



didos de la membrana en los puntos donde ésta se sustenta a su vez, por ejemplo, por medio de los soportes de los contrapesos, o junto a dichos puntos.

5. La sobreestructura puede comprender armazones, viguetas o vigas bien rectas o curvadas, que pueden estar separadas a intervalos a través del techo y pueden intersectarse entre sí formando una rejilla. Los elementos de la sobreestructura pueden encontrarse entre sí en el centro cuando se trate de un techo circular, actuando así como miembros radiales. La sobreestructura puede, de otro modo, estar compuesta de viguetas, vigas o armazones de cualquier material apropiado como puede ser metal o madera. Naturalmente, es evidente que parte de la sobreestructura debe extenderse más allá de la lámina de modo que el sistema de contrapesos y el delgado techo laminar que debe cubrir la abertura del depósito puedan sostenerse eficazmente.

10. El techo puede estar equipado con una boca de entrada de líquido, una boca de salida de vapor y líquido y válvulas de seguridad y, adicionalmente, puede estar provisto de un cierre gaseoso. En la memoria de la patente española 272.514 se describe ya una forma apropiada de cierre gaseoso.

15. A continuación se describe una forma preferida de realización del invento, a título de ejemplo, con relación a los planos adjuntos, en los que:

20. La Fig. 1, representa una vista en planta de una sobreestructura para un depósito subterráneo circular para gases licuados.

25. La Fig. 2, representa una vista en alzado de corte

337 188



transversal del techo y sistema de contrapeso sustentado y suspendido de una sobreestructura.

La Fig. 3, representa una parte de la vista en alzado de la figura 2 a mayor escala y con mayor detalle.

5. La Fig. 4, representa una vista en perspectiva de uno de los soportes de los contrapesos compendidos en la construcción ilustrada en las figuras 1 y 2.

10. La sobreestructura ilustrada para un depósito subterráneo para almacenar gas licuado comprende una rejilla de miembros de acero en la que los miembros 2 se extienden en ángulo recto al lado inferior de los miembros 1, a los que se acoplan, cuyos miembros 1 van soportados sobre columnas o en una pared anular continua 3, montada sobre un lecho de hormigón 4, o, de otro modo, sobre cimientos de pilotes.

15. Acoplados en los extremos superiores de los miembros 2 de la sobreestructura hay colgaderos de acero 5 que en sus extremos inferiores se unen a aros 7 de los soportes de contrapeso 6. La longitud efectiva de cada colgadero 5 puede ajustarse dando vueltas a una tuerca en su extremo superior. La tuerca deberá estar provista de una arandela, siendo esférica la superficie de contacto entre la tuerca y la arandela para permitir pequeños cambios de ángulo del colgadero respecto a la sobreestructura.

20. Los soportes de contrapeso 6 comprenden cada uno, una placa de base de acero 8 reforzada con nervaduras verticales 9 que dividen la placa de base en cuatro segmentos. Los colgaderos 5 y los soportes 6 están cada uno situados y dispuestos de forma que sustenten las esquinas adyacentes de cuatro bloques de contrapeso, que consisten

25.

30.

337188



- en baldosas idénticas de hormigón, rectangulares, 10 en un armazón (no ilustrado) fabricado con ángulo metálico. Cada bloque de contrapeso 10 puede estar provisto de anillo de sustentación 10a y los contrapesos se colocan en
5. una forma en la que cada segmento de la placa de base 8 sustente una esquina de un bloque distinto de contrapeso. De este modo el dispositivo hace que el sistema de bloques de contrapeso 10 sea portado por una serie de soportes de contrapesos 6, dependiendo cada uno de colgaderos 5 unidos a la sobreestructura.
- 10.
- Inmediatamente por debajo de las placas de base 8, se halla la membrana del techo 12 que puede estar formada con chapa de aluminio o aleación de aluminio delgada u otro material que no sea susceptible de resquebrajamiento por
15. la acción del frío. Esta membrana 12 puede estar unida a los lados inferiores de las placas de base 8 o, de otro modo, conectada a los soportes 6, por ejemplo mediante barras de colgadero que pases por un centro hueco en los soportes 6. La membrana 12 está provista de una serie de
20. nervaduras paralelas intersectadas 13 y un cierre gaseoso se forma mediante el borde 12a de la membrana vuelto hacia abajo en el canal anular 14 formado en el lecho 4 que porta un líquido que se hiela a las temperaturas que prevalecen con el almacenamiento de gases licuados fríos. Inmediatamente
25. por debajo del contrapeso 10 y por encima de la membrana 12 se inserta material de soporte de carga 11 que puede consistir ventajosamente en material de aislamiento térmico, como puede ser, por ejemplo, poliuretano alveolar. Este material de relleno se acomodará por sí mismo a las
30. pequeñas variaciones de profundidad de espacio entre la mem

337 188 23 FEB



brana y los contrapesos, siendo su principal objeto el asegurar que la presión del gas se aplique esencialmente por igual a través de la membrana y del relleno a los contrapesos.

5. El lado inferior de la membrana 12 está térmicamente aislado por una capa de material de aislamiento térmico 15 que puede ser de madera de balsa, fibra de vidrio o material similar y se mantiene en posición mediante una malla de alambre 16 que se sostiene con varillas de conexión 17 a las nervaduras de rigidización 13. Todos los miembros por debajo de la membrana deberán fabricarse con material que no sea susceptible al resquebrajamiento por la acción del frío.

10. El dispositivo hace que la membrana del techo 12 no sufra la carga de los bloques de contrapeso. No obstante, la presión ascensional ejercida en la membrana se transmite a la carga del contrapeso.

15. En el dispositivo descrito, se necesitan solamente materiales costosos, como son las aleaciones de aluminio, en la fabricación de la membrana, su sistema inmediato de rigidización y los miembros ligeros de soporte del aislamiento debajo de la membrana. Ninguno de ellas tiene que resistir presiones sensibles del gas. Dichas presiones del gas son soportadas por los bloques de contrapeso que son de material barato. Cuando no hay presión de gas la carga constituida por los bloques de contrapeso y por todos los demás miembros descritos anteriormente es soportada por la estructura de sustentación que es de materiales corrientes de costo reducido, como es por ejemplo el acero dulce y hormigón.
- 20.
- 25.
- 30.

- 11 -
337188

23



- Aún más, la instalación descrita puede estar construída de forma que se evite cualquier conducción sensible de calor de la sobreestructura a la membrana y con ello se puede eliminar la necesidad de una "interrupción del frío". No obstante, si se desea, se puede introducir tal interrupción del frío interrumpiendo la conexión directa entre los soportes de los contrapesos y la sobreestructura; de esta forma los colgaderos suspendidos de la sobreestructura pueden dotarse de un bloque de aislamiento térmico.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; también se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra, con fecha 24 de febrero de 1966, nº 8156/66, accogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE TECHOS PARA DEPOSITOS SUBTERRANEOS"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Perfeccionamientos en la construcción de techos para depósitos subterráneos, especialmente para gases licuados, del tipo que comprenden una sobreestructura, una membrana sustentada por la sobreestructura y capaz de formar un cierre hermético al gas sobre el depósito, forro de aislamiento térmico al menos en una superficie de la mem-

brana y como mínimo un contrapeso, caracterizados porque dicho contrapeso se suspende por la sobreestructura y no por la membrana de modo que, cuando la membrana se ve sometida a presión ascensional, el contrapeso actúa directa o indirectamente sobre la membrana como reacción a la presión ascensional del gas en el lado inferior de la membrana.

2.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque la sobreestructura es de material no resistente al frío y la membrana es de material resistente al frío y se suspende de la sobreestructura mediante dispositivos de suspensión apropiados.

3.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 2, caracterizados porque el contrapeso se suspende de la sobreestructura por encima de la membrana mediante dispositivos de suspensión apropiados.

4.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, caracterizados porque el contrapeso actúa indirectamente sobre la membrana a través de una capa de material de relleno de soporte de carga interpuesto entre el contrapeso y la membrana.

5.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 2, caracterizados porque el citado dispositivo que suspende el contrapeso de la sobreestructura suspende también la membrana.

6.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 3, 4 ó 5, caracterizados porque el contrapeso se constituye por una pluralidad de bloques o pesos colocados de forma que proporcionen sobre la membrana una reacción, distribuida de una forma regular, cuando se ejerce un empuje

13
337 18823 FEB. 1961



ascensional sobre la membrana por la presión ascendente del gas.

5. 7.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 3, caracterizados porque el citado dispositivo que suspende el contrapeso comprende un sistema de soportes, cada uno de los cuales se coloca de forma que soporte al menos parte de la carga de los bloques de contrapeso adyacentes.

10. 8.- Perfeccionamientos, según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizados porque la membrana tiene nervaduras de refuerzo que se extienden en una o más direcciones.

15. 9.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 6 y 8, caracterizados porque las nervaduras de refuerzo de la membrana se unen a los lados inferiores de los soportes de los contrapesos.

10.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, caracterizados porque la membrana está forrada en el lado inferior con aislamiento térmico.

20. 11.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 10, caracterizados porque el aislamiento térmico se sostiene por una rejilla de malla de alambre.

25. 12.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 8, caracterizados porque los citados soportes se suspenden de la sobreestructura por medio de colgaderos unidos a la sobreestructura y a los soportes, y dichos colgaderos son de longitud graduable y flexibles en dirección horizontal.

30. 13.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 7 ó 12, caracterizados porque cada soporte comprende una base o placa provista de nervaduras verticales o tirantes de arriostramiento y cada uno se coloca de forma que

337 188

23



soporte las esquinas adyacentes de una pluralidad de contra
pesos.

5. 14.- Perfeccionamientos, según la reivindicación
13, caracterizados porque los bloques de contrapeso son lo
sas de hormigón esencialmente cuadradas.

15.- Perfeccionamientos según cualquiera de las
reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la mem-
brana es de metal, preferentemente aluminio.

10. 16.- "Perfeccionamientos en la construcción de te-
chos para depósitos subterráneos", tal y como queda sustan-
cialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en
los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 23 FEB. 1967

CONCH INTERNATIONAL METHANE LIMITED,

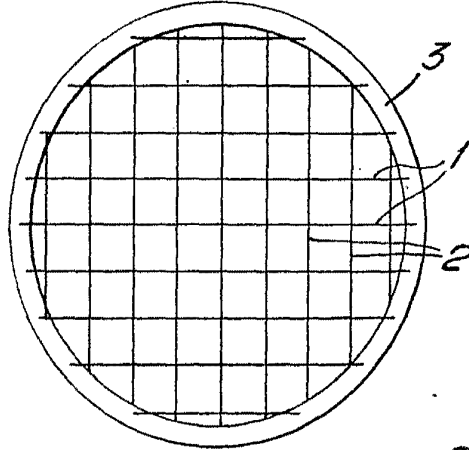
J. GÓMEZ ACEBO Y MODET

P. B. Firmado: F. Hernández Ruiz

337188

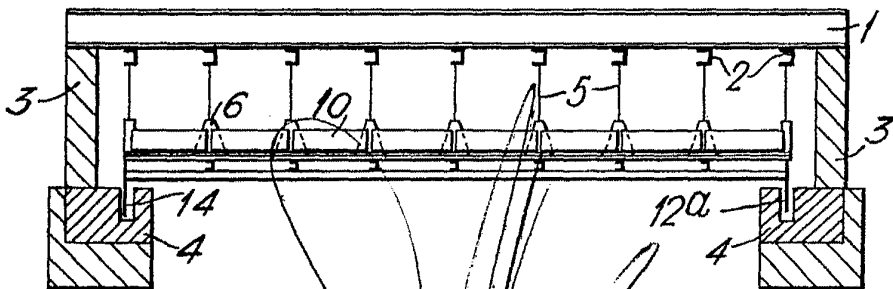
Fig. 1.

23 FEB. 1967



ESCALA VARIABLE

Fig. 2.



Madrid **23 FEB. 1967**

GOMEZ GIBBO Y MODEI
 p. Firmador E. Hernández Ruiz

337188

23 FEB. 1967

Fig. 3.

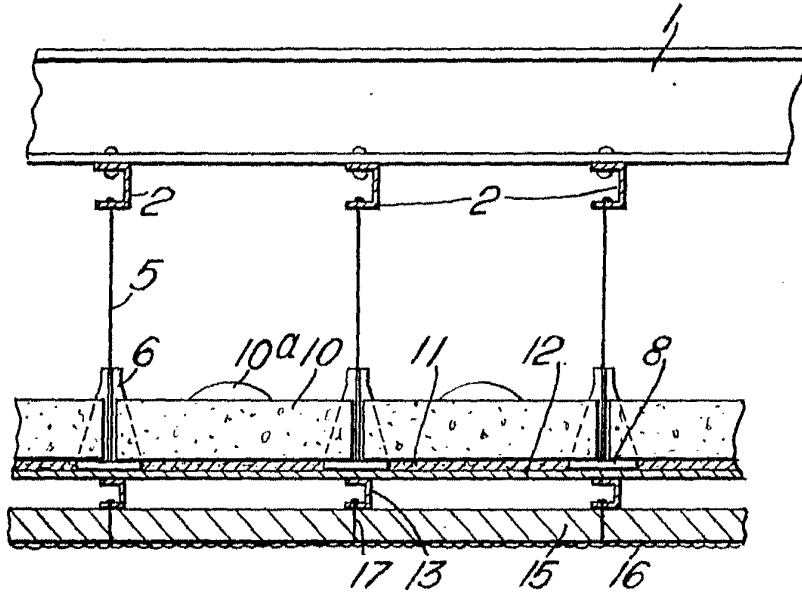
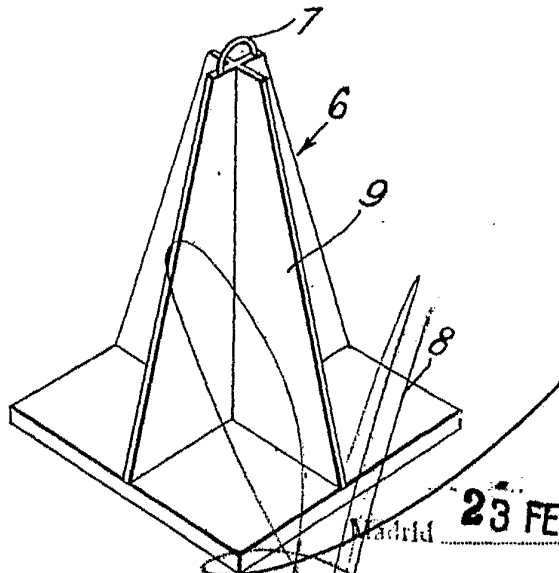


Fig. 4.

ESCALA VARIABLE



Madrid

23 FEB. 1967

J. GOMEZ ACEBO Y MODESA
p. p. Firmador F. Hernández Ruiz