

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
603:1993**

**PRACTICA RECOMENDADA PARA
CLASIFICAR LAS AREAS
DESTINADAS A INSTALACIONES
ELECTRICAS EN INSTALACIONES
DE PRODUCCION PETROLERA.**

1^{era} Revisión



CODELECTRA
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA

**Práctica recomendada para clasificar las áreas
destinadas a instalaciones eléctricas en instalaciones
de producción petrolera.
1ra. Revisión**

CDU 168. 2 : 711. 554 : 553. 98 : 621. 31

ISBN 980 - 06 - 1083 - 9

puntos 1.4 y 4.1.3.2.2 parte d, de esta norma, se excluirán de esta regla.

Los pisos, paredes o techos hechos con materiales huecos tales como rejas o veletas fijas, podrán considerarse como pisos, paredes o techos abiertos.

Cuando las veletas son ajustables se deberán considerar los pisos, paredes o techos cerrados. Cuando los miembros estructurales y columnas constituyen menos del 15% del área total, no se tomarán en cuenta en la determinación del grado de ventilación.

En general, un sitio con ventilación natural (edificio, sala o espacio) deberá ser abierto y libre de obstrucciones a la circulación natural del aire, ya sea horizontal o vertical. Estos sitios podrán ser techados o parcialmente cerrados en los lados.

4.1.3.2 Ventilación adecuada

4.1.3.2.1 La ventilación adecuada (natural o artificial) será suficiente para prevenir la acumulación de cantidades significativas de mezcla en concentraciones por encima del 25% de su límite inferior de explosividad.

El aire usado para ventilar deberá tomarse de un área cuya clasificación no sea mayor que el área a ventilar; donde sea posible, el aire deberá tomarse de un área no clasificada.

Para determinar la ventilación adecuada, la concentración gas/vapor podrá considerarse homogénea, aunque se reconozca que puedan existir pequeñas "bolsas" de mayor concentración en la cercanía del escape.

4.1.3.2.2 Métodos comunes de obtener ventilación adecuada.

a) Los métodos comunes de obtener ventilación adecuada que se presentan a continuación, no deberán considerarse como los únicos que existen. Cualquier método utilizado deberá satisfacer los siguientes puntos:

a.1) Para líquidos inflamables con vapores más pesados que el aire, la ventilación deberá cubrir todas las áreas, especialmente el piso, donde los vapores podrían concentrarse.

a.2) Para gases más livianos que el aire, las paredes o los techos deberán estar provistos de aberturas a fin de ventilar todas las áreas, especialmente el techo, donde los gases podrían concentrarse.

b) Las áreas cerradas (edificios, sala o espacios) a las que se les suministre por lo menos 1 pie cúbico de aire por minuto por pie cuadrado de área de piso, y por lo menos seis (6) cambios de

aire por hora, podrán considerarse adecuadamente ventiladas. Esto podrá hacerse de forma mecánica o natural.

b.1) El área de piso será el área máxima de cualquier plano horizontal que intersecta un área cerrada.

c) Para edificios con ventilación natural, el flujo de aire debido a efectos térmicos (tiro natural) proveerá ventilación adecuada si las aberturas de entrada y salida tienen el tamaño y la localización adecuadas. Cuando se determine la ventilación adecuada usando el método matemático dado más adelante, se utilizará un factor de seguridad de dos (2), incrementando el flujo de aire a 12 cambios por hora como mínimo.

El área mínima para las aberturas de entrada y salida en un edificio para obtener un cambio completo del aire cada 5 minutos (12 por hora) podrá calcularse con las ecuaciones 1 y 2 si la resistencia interna a la circulación no es significativa y las aberturas están separadas verticalmente y localizadas en paredes opuestas. Se recomienda que este método de cálculo se limite sólo a edificios de 1000 pies cúbicos o menos. La ventilación deberá distribuirse apropiadamente para evitar que el aire fluya directo de la entrada a la salida sin remover el aire depositado previamente en el recinto o que fluya directo de la salida a la entrada.

$$A = \frac{V}{1200 \sqrt{h} (T_1 - T_0)/T_1} \quad (1)$$

A = Área libre de la abertura de entrada o salida en pie cuadrado.

V = Volumen del edificio a ser ventilado en pie cúbico

T₁ = Temperatura del aire interno en grados R (°F + 460)

T₀ = Temperatura del aire externo en grados R (°F + 460)

h = Altura del centro de la abertura inferior al nivel de presión neutral en pies.

El nivel de presión neutral será el punto en la superficie vertical del edificio donde la presión interior y la exterior serán iguales.

$$h = \frac{H}{1 + [(A_1/A_2)^2 (T_1/T_0)]} \quad (2)$$

4.1.5.2.1 Los detectores de gas deberán ser del tipo estacionario, montados de forma permanente; las unidades portátiles no podrán satisfacer este requisito.

4.1.5.2.2 Los detectores de gas deberán ser aprobados por un laboratorio de pruebas reconocido.

4.1.5.2.3 Se deberá instalar un número adecuado de sensores para asegurar la detección en cualquier área donde el gas pueda acumularse.

4.1.5.2.4 Una concentración de hasta 20% del límite inferior de inflamabilidad deberá activar la alarma (audible o visual).

4.1.5.2.5 Una concentración de hasta 40% del límite inferior de inflamabilidad, o el mal funcionamiento del equipo detector de gas, deberá desconectar todos los aparatos eléctricos que no sean adecuados para trabajar en esa área sin los detectores. Los interruptores para desconectar los aparatos deberán ser aprobados para Clase I, División 1, si están localizados en el interior del edificio o del área clasificada. En todo caso deberán ser apropiados para el área donde estén instalados. Para evitar la desconexión de los aparatos cuando falla un elemento detector, se podrán instalar elementos redundantes.

4.1.5.2.6 Los detectores de gas deberán ser calibrados a intervalos de tiempo acordes con lo recomendado por el fabricante, lo cual deberá ser por lo menos cada tres (3) meses. La calibración deberá hacerse exponiendo el sensor a una mezcla conocida (50% del límite inferior de inflamabilidad) de metano o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

4.1.5.2.7 Se permitirá al usuario tener sistemas que eliminen los elementos de desconexión o cualquier otro elemento de acción correctiva (que no sea la alarma audible o visual) para permitir la calibración y el mantenimiento, siempre que estos sistemas se utilicen sólo para calibración y mantenimiento y solamente cuando en el área haya personal calificado para tomar la acción correctiva si ocurriera una falla en el equipo de proceso, almacenamiento, transferencia o equipo similar que pueda arrojar gas o vapor inflamable en el área.

4.1.5.2.8 El edificio o área no contendrá equipos con calentadores de espacio (no a prueba de explosión) que puedan operar a una temperatura igual o mayor al 80% de la temperatura de ignición del gas o vapor manejado, a menos que el equipo haya sido verificado por un laboratorio reconocido como apto para operar por debajo de la temperatura de ignición del gas o vapor.

4.1.6 Extensión de un área clasificada

4.1.6.1 Generalidades

El volumen y la tasa de salida del líquido o del gas liberado serán de importancia extrema en la determinación de la extensión de un área clasificada, y será esta consideración la que necesite la mayor aplicación del juicio profundo de ingeniería. Sin embargo, no se deberá perder de vista el propósito de este juicio, ya que sería fácil exagerar el concepto de la extensión de áreas clasificadas.

4.1.6.2 Areas exteriores

4.1.6.2.1 En la ausencia de paredes, vallas u otras barreras, y en la ausencia de corrientes de aire, se deberá asumir que el gas se dispersará uniformemente en todas las direcciones, controlado principalmente por la densidad del vapor o gas y la velocidad (los vapores más pesados que el aire, principalmente hacia abajo y hacia afuera; los gases más livianos que el aire, principalmente hacia arriba y hacia afuera).

4.1.6.2.2 Para los vapores más pesados que el aire, liberados en/o cerca del piso, los sitios con mayores probabilidades de encontrar concentraciones potenciales peligrosas estarán debajo del piso; le siguen en probabilidad los sitios a nivel del mismo y, a medida que la altura por encima del piso aumente, el riesgo potencial disminuirá. En los sitios abiertos, lejos del punto inmediato de liberación, los vapores más pesados que el aire, libres y a la deriva, provenientes de una fuente cerca del piso, raras veces estarán por encima del límite inferior de explosividad a elevaciones, mayores de algunos pies por encima del piso. Lo opuesto se aplicará para los gases más livianos que el aire; existirá muy poco o ningún peligro en el piso o por debajo de él, y un mayor potencial por encima.

4.1.6.2.3 Las fuentes de liberación de vapor o gas, sobre el piso o en depresiones, o la liberación de vapor o gas inflamable bajo presión, podrá alterar sustancialmente la estimación de los límites de las áreas clasificadas. También, una brisa muy leve podrá extender estos límites en el sentido de la dirección del viento. Sin embargo, una brisa más fuerte podrá acelerar la dispersión de los gases o vapores y reducir la extensión del área clasificada. Por esta razón los límites recomendados para las áreas División 1 ó División 2, se establecerán basándose tanto en la experiencia como en la base teórica sobre la difusión de los gases del tipo involucrado.

4.1.6.2.4 Las corrientes de aire y la volatilidad se combinarán para afectar la extensión de un área clasificada. Los vapores se dispersarán rápidamente en un área bien ventilada; por esta razón, las áreas exteriores y los lugares que tengan ventilación equivalente a área exteriores, con frecuencia podrán ser clasificados como División 2 ó no clasificados. Sin embargo,

4.2.3.3.1 Pozos de flujo natural.

a) El área circundante a un pozo de flujo natural localizado en un área abierta, se clasificará como lo muestra la figura 14. Si el área es cerrada, la clasificación se hará como lo muestra la figura 15.

b) El área circundante a un pozo de flujo natural localizado en un área abierta que tenga un sótano o sumidero por debajo del nivel del terreno, será División 1 por debajo del nivel del terreno y División 2 por encima del nivel del terreno hasta la extensión mostrada en la figura 16.

c) Un pozo de flujo natural localizado en un área cerrada adecuadamente ventilada, se clasificará División 2 hasta la extensión del encierro.

d) Un pozo de flujo natural localizado en un área cerrada inadecuadamente ventilada, se clasificará División 1 hasta la extensión del encierro, tal como lo muestra la figura 8.

e) Lubricador del corrido de guaya.

1) El área alrededor de la caja prensaestopa en un lubricador de guaya en área abierta adecuadamente ventilada se clasificará como lo muestra la figura 18.

2) Igual al anterior, pero localizada en un área cerrada adecuadamente ventilada, se clasificará División 1 como lo muestra la figura 18 y División 2 hasta la extensión del encierro.

3) Igual al primero del punto 4.2.3.3.1 parte e), pero localizada en un área cerrada inadecuadamente ventilada, se clasificará División 1 hasta la extensión del encierro.

4.2.3.3.2 Pozos de levantamiento artificial

a) Generalidades

1) Cuando no haya ningún sótano o sumidero por debajo del nivel del terreno, el área alrededor del pozo será División 2 hasta la extensión mostrada en la figura 17.

2) Cuando en el pozo haya un sótano o sumidero por debajo del nivel del terreno, se clasificará como División 1 el área por debajo del nivel del terreno y como División 2 el área por encima del nivel del terreno, hasta la extensión mostrada en la figura 19.

b) Pozos equipados con bomba eléctrica sumergible.

1) El área de un pozo accionado por un motor eléctrico sumergible que está por debajo del nivel del terreno, se clasificará División 1, y como División 2, el área por encima del nivel del terreno (véase la figura 20).

2) Si existiese una caja de empalme, el área de instalación de la caja se clasificará como División 2, como lo muestra la figura 21.

c) Pozos accionados por bomba hidráulica de subsuelo.

El área alrededor de un pozo accionado por una bomba hidráulica de subsuelo se clasificará igual que un pozo de flujo natural (véase el punto 4.2.3.3.1).

d) Pozos de levantamiento por gas

El área alrededor de un pozo de levantamiento por gas se clasificará igual que el de los pozos de flujo natural (véase el punto 4.2.3.3.1).

4.2.3.3.3 Pozos inyectores

a) El área alrededor de un pozo inyector de gas o líquido inflamable se clasificará igual que el área de un pozo de flujo natural (véase el punto 4.2.3.3.1).

b) El área alrededor de un pozo inyector de gas o líquido no inflamable será no clasificada.

4.2.3.3.4 Instalaciones para pozos múltiples

a) Para instalaciones de pozos múltiples con separación menor a 8 metros entre pozos, en un área abierta adecuadamente ventilada, se clasificará División 2 el área contenida en un radio de 3 metros de cada pozo.

b) Completaciones múltiples al mismo tubo de revestimiento "casing" serán consideradas como un solo pozo.

4.2.3.4 Equipo para proceso de almacenaje de petróleo.

4.2.3.4.1 Tanques para líquidos inflamables

a) En la figura 22 se muestran las áreas División 1 y División 2, dentro y alrededor de los tanques de productos instalados, en áreas adecuadamente ventiladas.

b) Las áreas dentro y alrededor de tanques instalados en lugares cerrados adecuadamente ventilados, se clasificarán como se muestra en la figura 22, pero con la extensión hasta el encierro, clasificada como División 2, siempre y cuando todos los venteos se extiendan hasta la parte exterior del encerramiento y no haya aberturas dentro del mismo.

c) Cuando el tanque está instalado en un lugar cerrado, inadecuadamente ventilado, el área se clasificará División 1 hasta la extensión del encierro.

d) Si el tanque es del tipo "techo flotante" las áreas se clasificarán como lo muestra la figura 23.

4.2.3.4.2 Tanques para almacenamiento de combustible líquido

a) Los tanques no calentados para combustibles líquidos (Diesel y Jet) instalados en áreas abiertas adecuadamente ventiladas, se clasificarán de acuerdo a la figura 24.

b) Si el tanque está en un lugar cerrado y los venteos se extendieran fuera del encerramiento, el área será no clasificada.

NOTA 6: El área alrededor del venteo se clasificará previendo la posibilidad de que la superficie del líquido sea calentada por el ambiente, por encima de su punto de inflamación. Esta área no se clasificará si el líquido se almacena y maneja por debajo de este punto.

4.2.3.4.3 Recipiente a presión para hidrocarburos.

a) El área alrededor de un recipiente a presión (separador gas-petróleo, contactor de glicol) localizado en un área abierta adecuadamente ventilada se clasificará como se muestra en la figura 25.

b) Si el recipiente está instalado en un área cerrada, adecuadamente ventilada se clasificará División 2 hasta la extensión del encierro, si todos los venteos y válvulas de alivio se extienden hasta el exterior del encierro.

c) Si el recipiente está instalado en un área cerrada inadecuadamente ventilada se clasificará División 1 hasta la extensión del encierro.

NOTA 7: El equipo asociado a un recipiente a presión (válvulas de alivio, disco de rupturas, controles de nivel y otros) deberá ser considerado separadamente.

NOTA 8: Algunos recipientes a presión se abren bajo condiciones normales de servicio; en estos casos, el área alrededor de la abertura deberá ser clasificada como lo indica la figura 34.

4.2.3.4.4 Colector o múltiple. No se clasificará el área alrededor de colectores o de múltiples, que sean adecuados y que estén bien mantenidos e instalados al aire libre, por encima del nivel del terreno o en una edificación que tenga por lo menos una de sus caras abiertas, un techo no cerrado y ventilación cruzada. Cuando los colectores son adecuados y bien mantenidos e

instalados sobre el nivel del terreno en edificios no ventilados, el interior del edificio se clasificará como se muestra en la figura 26.

Si un colector o múltiple, ubicado en un edificio cualquiera, contiene controles o válvulas accionadas por gas inflamable, estos dispositivos deberán ser ventilados hacia afuera del edificio como lo indica la figura 26.

4.2.3.4.5 Equipo de tratamiento térmico. El área alrededor de un equipo de tratamiento térmico no se clasificará como peligrosa con respecto a la instalación de equipos eléctricos. Esto no será aplicable a la ubicación de un equipo de tratamiento térmico con respecto a otros equipos, ya que dicho equipo de tratamiento originará por sí mismo condiciones peligrosas.

4.2.3.4.6 Tubos y fosas para la quema de exceso de gas. El área alrededor de tubos y fosas para la quema de exceso de gas, no necesitará ser clasificada desde el punto de vista de instalación de equipo eléctrico. El equipo por sí mismo será una fuente de ignición que origina condiciones peligrosas.

4.2.3.4.7 Venteos

a) Venteos para equipos de proceso

1) Los criterios que afectan la extensión de la clasificación de áreas alrededor de los venteos de equipos de proceso en áreas abiertas son muy diversos para especificar distancias. Se requerirá un sano juicio de ingeniería en cada caso particular, pero en ningún caso la clasificación podrá ser inferior a lo mostrado en la figura 35.

2) Las áreas cerradas que contengan venteos de equipos de proceso se clasificarán División 1, hasta la extensión del encierro.

b) Venteos para instrumentos y equipos de control

1) Las áreas abiertas, adecuadamente ventiladas, que contengan venteos de instrumentos o equipos de control y utilizan gas inflamable, se clasificarán de acuerdo a la figura 28.

2) Si el venteo está en un área cerrada se clasificará División 1 hasta la extensión del encierro (véase la figura 27).

c) Venteos Atmosféricos

1) Los venteos atmosféricos (aberturas en el techo de los edificios, aberturas en tanques no presurizados), se clasificarán igual a los venteos de equipos de proceso cuando ventean de un área clasificada División 1 (véase el punto 4.2.3.4.7 parte a).

2) Cuando ventean de un área clasificada División 2, se clasificarán como se muestra en las figuras 29 y 30.

4.2.3.5 Estaciones de transferencia y medición automática.

4.2.3.5.1 Generalidades

Para los detalles concernientes a las áreas alrededor de bombas, tanques y separadores, hay que referirse a las secciones apropiadas en estas recomendaciones.

4.3.3.5.2 Tanques de medición de tipo unidades de conexiones de transferencia y de medición automática.

a) Las áreas alrededor de tanques de medición que son un sistema cerrado (sin venteo), son no clasificadas.

b) Las áreas alrededor de tanques de medición con venteos o boca de muestreo, se clasificarán como tanques de productos.

4.2.3.5.3 Sistemas de medición de desplazamiento positivo. La clasificación de áreas alrededor de medidores de desplazamiento positivo, es la misma que para las bombas indicadas en las figuras 31 y 32.

4.2.3.5.4 Controles accionados por gas. No se clasificará como peligrosa el área alrededor de controles accionados por gas inflamable, adecuados y bien mantenidos, e instalados al aire libre y por encima del nivel del terreno o en una construcción con un cobertizo abierto, por lo menos en una de sus caras, con techos no herméticos y ventilación cruzada. Cuando los controles accionados por gas, adecuados y bien mantenidos, están instalados por encima del nivel del terreno y en un edificio. Cuando un control accionado por gas inflamable está instalado en un edificio cualquiera, el dispositivo deberá ser ventilado hacia afuera del edificio como se indica en la figura 26.

4.2.3.6 Equipos con colchón de gas inflamable. El área alrededor de estos equipos libremente ventilados se considerará no clasificada. Se exceptúa el área circundante a los dispositivos de ventilación instalados sobre este equipo.

La extensión de las áreas clasificadas se muestra en la figura 37.

4.2.3.7 Compresores de gas y bombas que manejan fluidos volátiles en las plantas de procesamiento de gas.

4.2.3.7.1 Compresores que manejan gas natural

a) La extensión del área peligrosa en los compresores de gas natural, separadores y drenajes instalados en el exterior, por encima del nivel del terreno o en construcciones con cobertizo, abiertas por lo menos en una de sus caras, con techo no hermético

y ventilación cruzada se clasificará como se indica en la figura 31.

b) Cuando los compresores de gas natural, separadores y drenajes están ubicados en construcciones distintas de las descritas en el punto 4.2.3.7.1 parte a) todo el interior de tales construcciones se considerará Clase I, División 1.

4.2.3.7.2 Bombas que manejan líquidos volátiles

a) Cuando las bombas que manejan líquidos volátiles inflamables están instaladas al aire libre, sobre el nivel del terreno o en una construcción con cobertizo, abierta por lo menos en una de sus caras con techo no hermético y ventilación cruzada, la extensión del área clasificada se muestra en la figura 32.

b) Cuando las bombas que manejan líquidos volátiles inflamables están instaladas en edificios o construcciones inadecuadamente ventiladas, el interior del edificio o construcción se clasificará como se muestra en las figuras 32 y 33.

4.2.3.8 Equipo para procesamiento de gas de producción.

4.2.3.8.1 Separación de gas por etapas múltiples. Se usará la misma clasificación que para el recipiente a presión (véase el punto 4.2.3.4.3 y la figura 25).

4.2.3.8.2 Deshidratadores, estabilizadores y unidades de recuperación de hidrocarburos. Se usará la misma clasificación que para recipientes a presión (véase el punto 4.2.3.4.3) excepto que este equipo se clasificará como no peligroso cuando las condiciones sean las indicadas en el punto 1.5 de la presente norma.

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|------------|--|
| API RP 500 | Clasificación of Locations for Electrical Instalations at Petroleum Facilities. Section B. American Petroleum Institute. Second Edition. Edited by API. July 1991. USA. |
| NFPA 497A | Clasificación of class 1 hazardous (classified) locations for electrical installation in chemical process areas. National Fire Protection Association. 1986 Edition. Edited by NFPA. 1986.USA. |
| NFPA 30 | Flammables and Cumbustible Liquid Code. Edited by National Fire Protection Association NFPA. 1986. USA. |
| NFPA 58 | Standard for the Storage and Handling of Liquefled Petroleum Gas. Edited by National Fire Protection Association. 1986. USA |

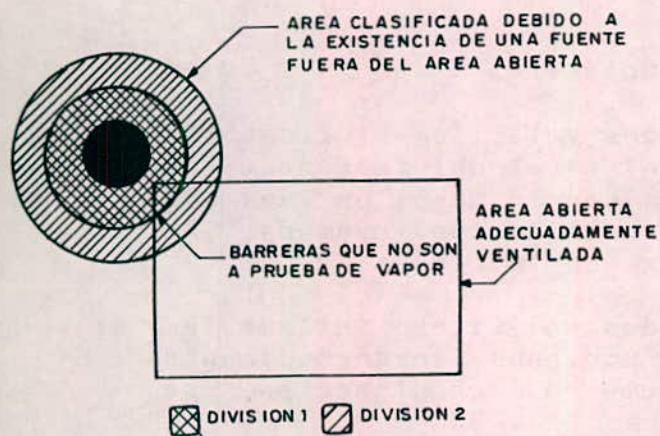


FIGURA 1. AREA ABIERTA ADECUADAMENTE VENTILADA ADYACENTE A UNA AREA CLASIFICADA

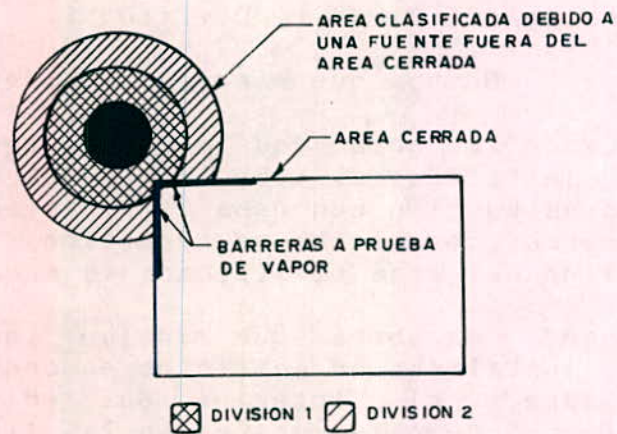


FIGURA 2. AREA CERRADA ADYACENTE A UNA AREA CLASIFICADA

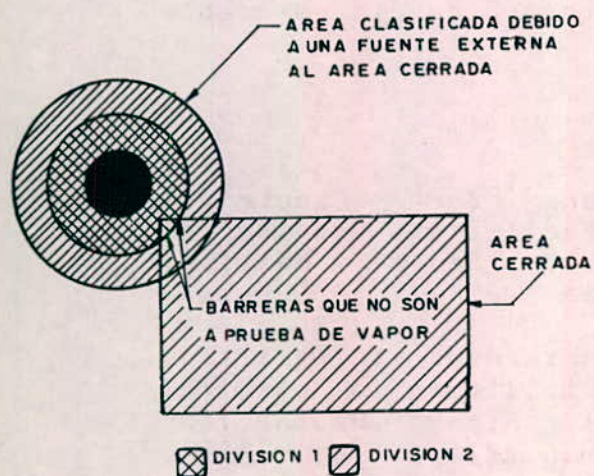


FIGURA 3. AREA CERRADA ADYACENTE A UNA AREA CLASIFICADA

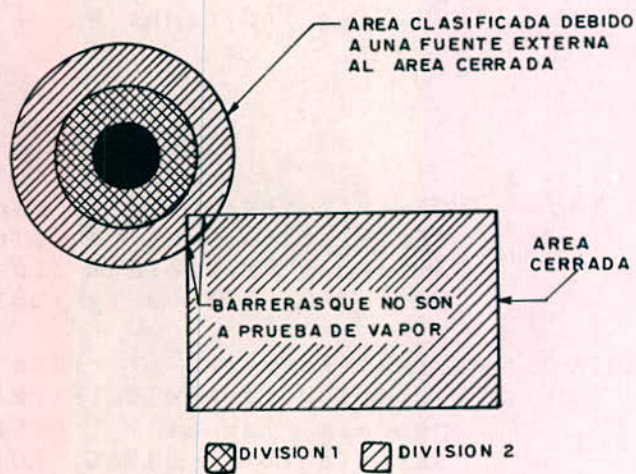
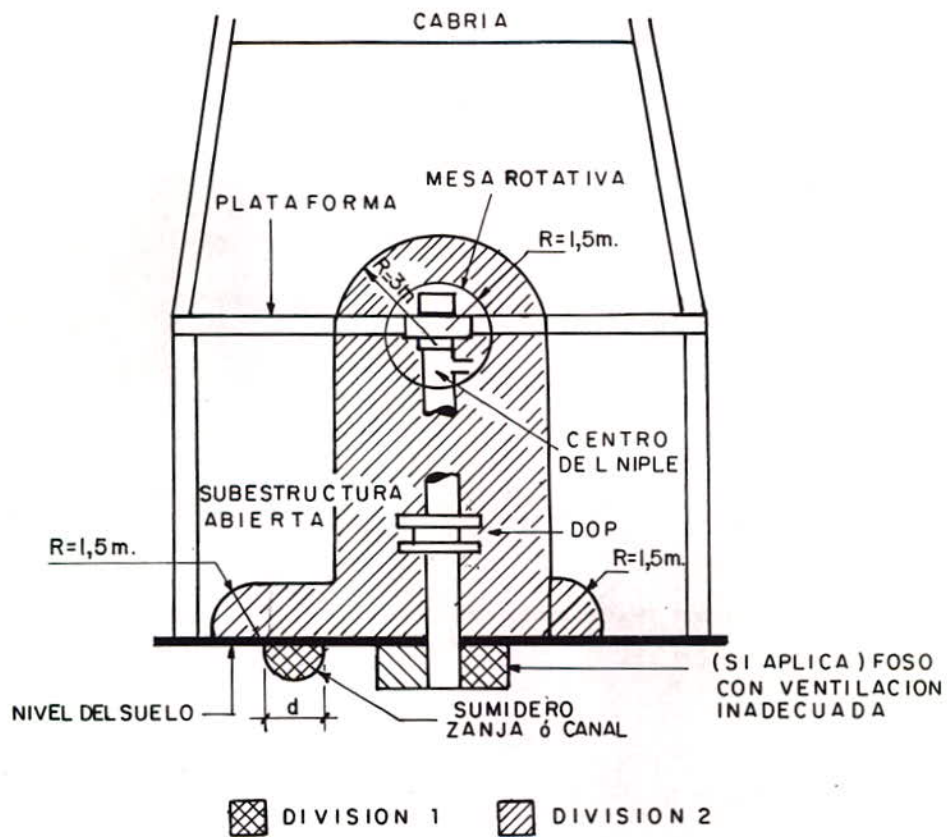


FIGURA 4. AREA CERRADA ADYACENTE A UNA AREA CLASIFICADA



d = ANCHO SUMIDERO

FIGURA 5. EQUIPO DE PERFORACION CON VENTILACION NO RESTRINGIDA EN LA SUBESTRUCTURA.

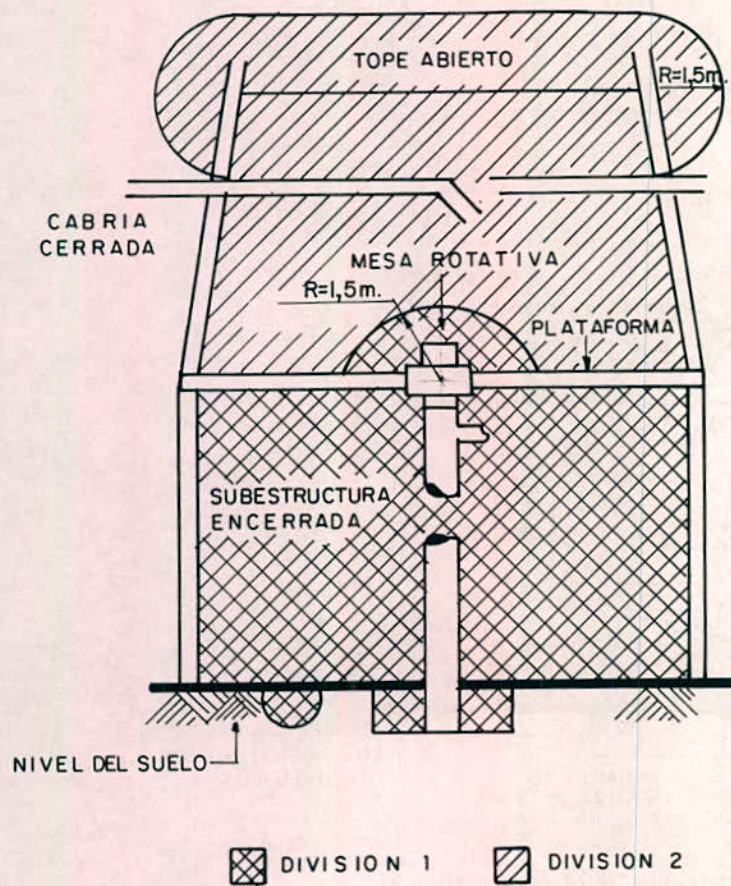


FIGURA 6. EQUIPO DE PERFORACION. TALADRO ENCERRADO (TOPE ABIERTO)
SUBESTRUCTURA INADECUADAMENTE VENTILADA.

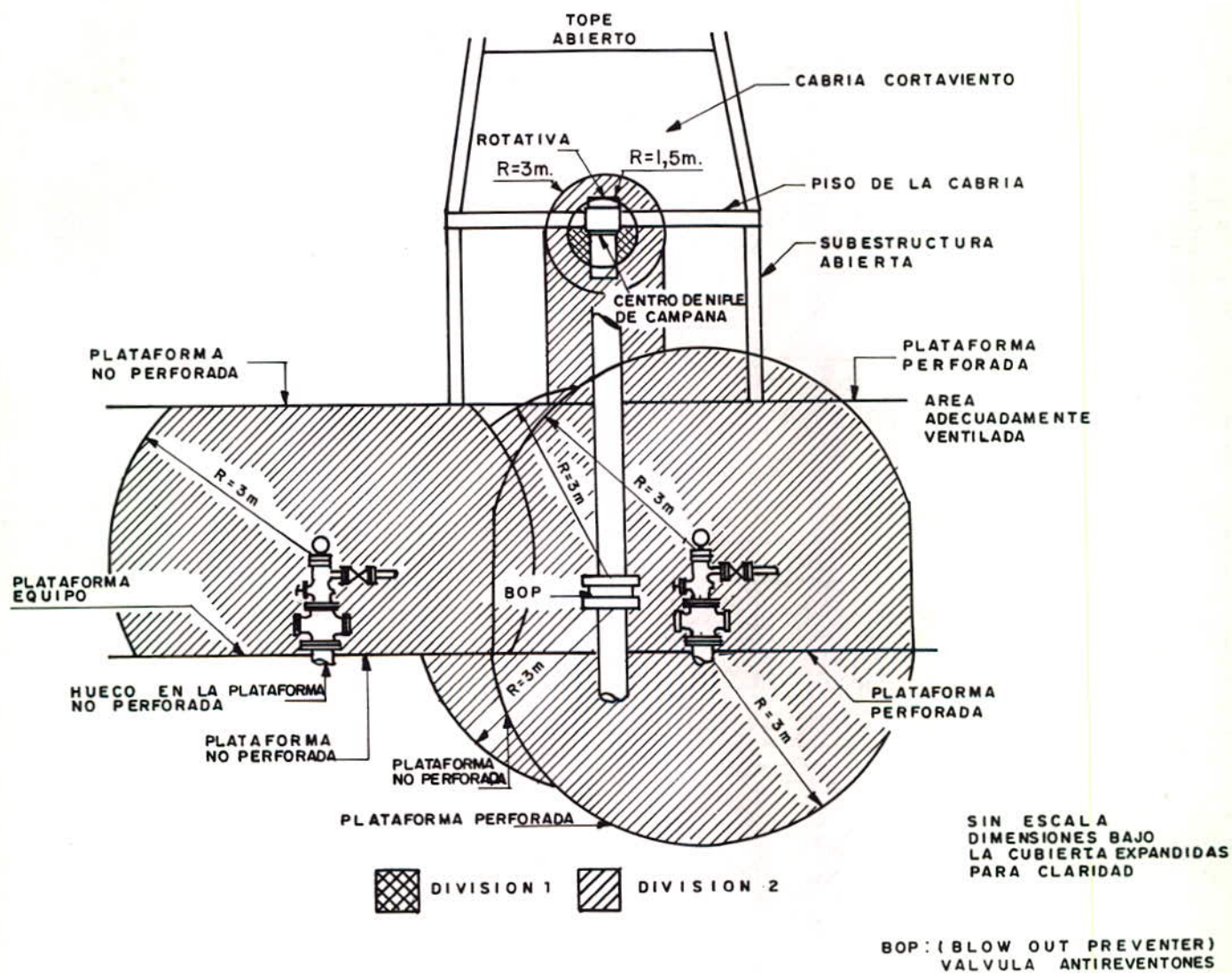


FIGURA 7. EQUIPO DE PERFORACION, VENTILACION ADECUADA EN LA SUBESTRUCTURA Y DENTRO DE LA CABRIA, VARIOS POZOS EN PRODUCCION EN LA PARTE INFERIOR CON VENTILACION ADECUADA.

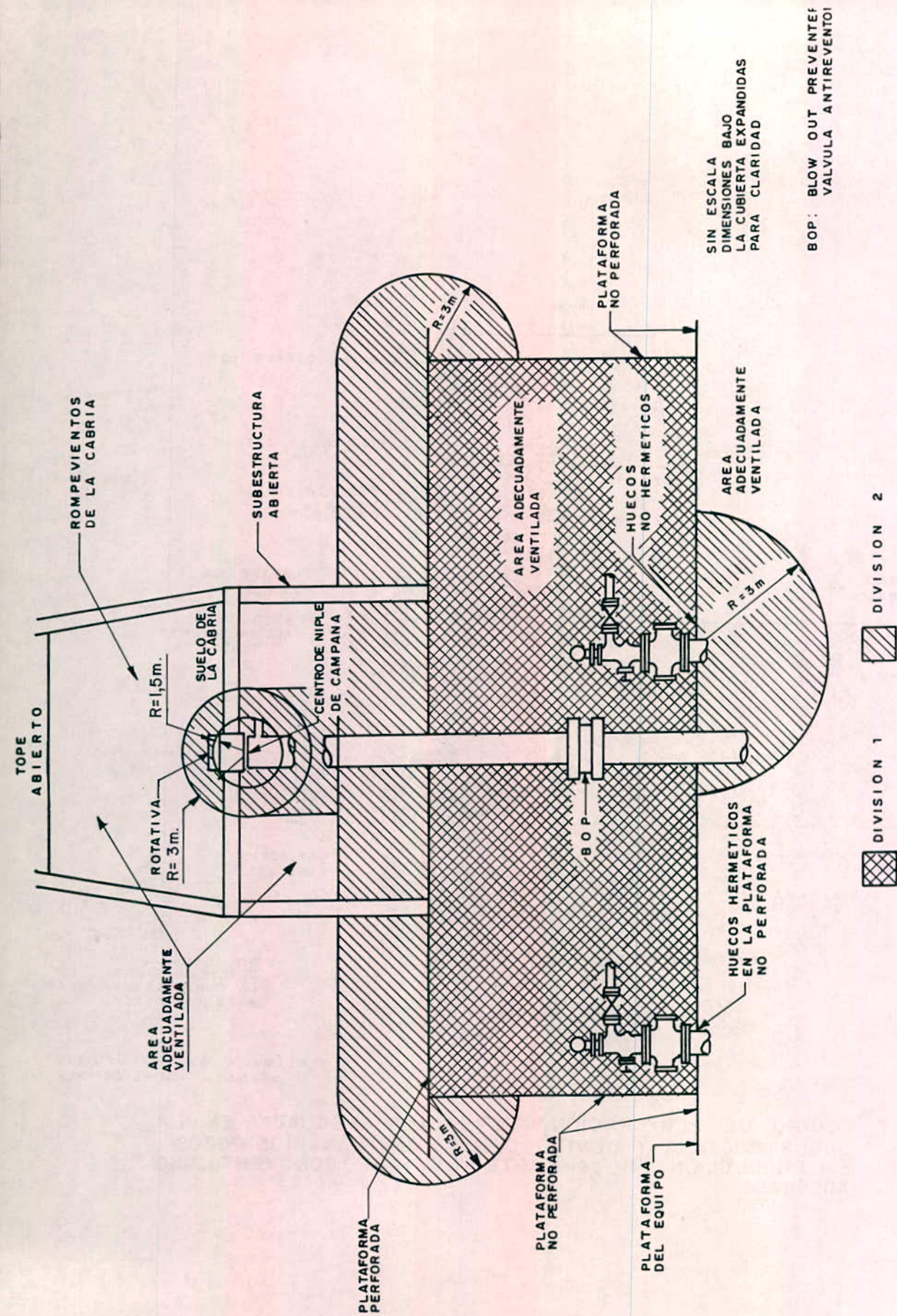


FIGURA 8. EQUIPO DE PERFORACION, VENTILACION ADECUADA EN LA SUB-ESTRUCTURA Y DENTRO DE LA CABRIA, VARIOS POZOS EN PRODUCCION EN LA PARTE INFERIOR CON VENTILACION INADECUADA.

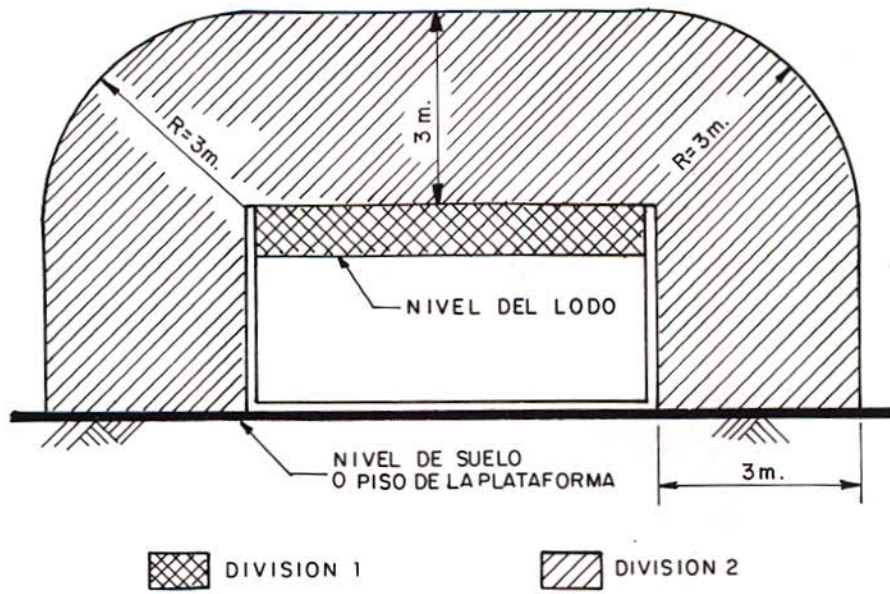


FIGURA 9. TANQUE DE BARRO EN AREA ABIERTA CON VENTILACION

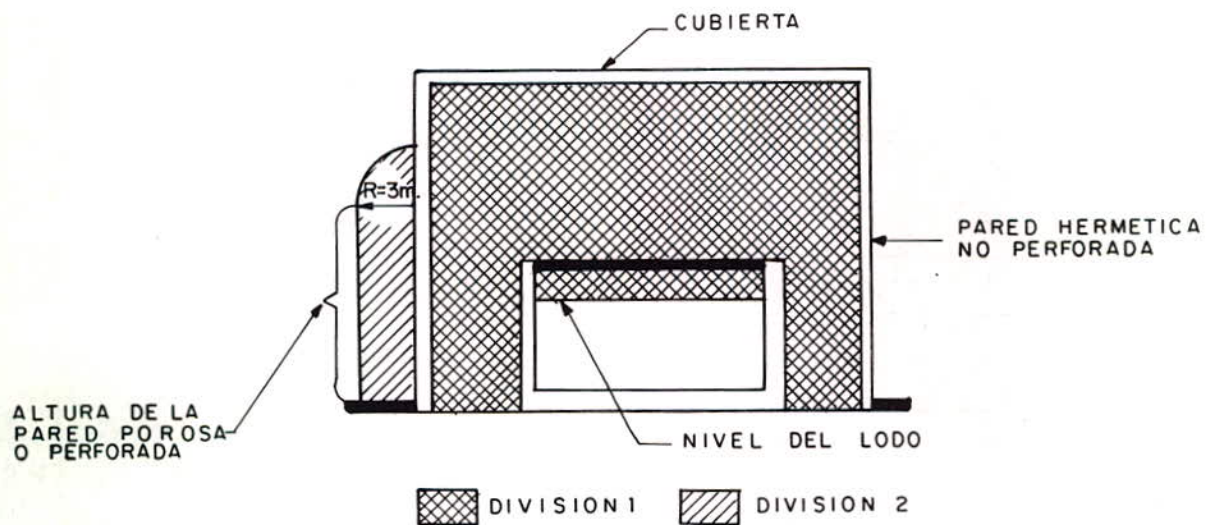


FIGURA 10. TANQUE DE BARRO EN AREA INADECUADAMENTE VENTILADA

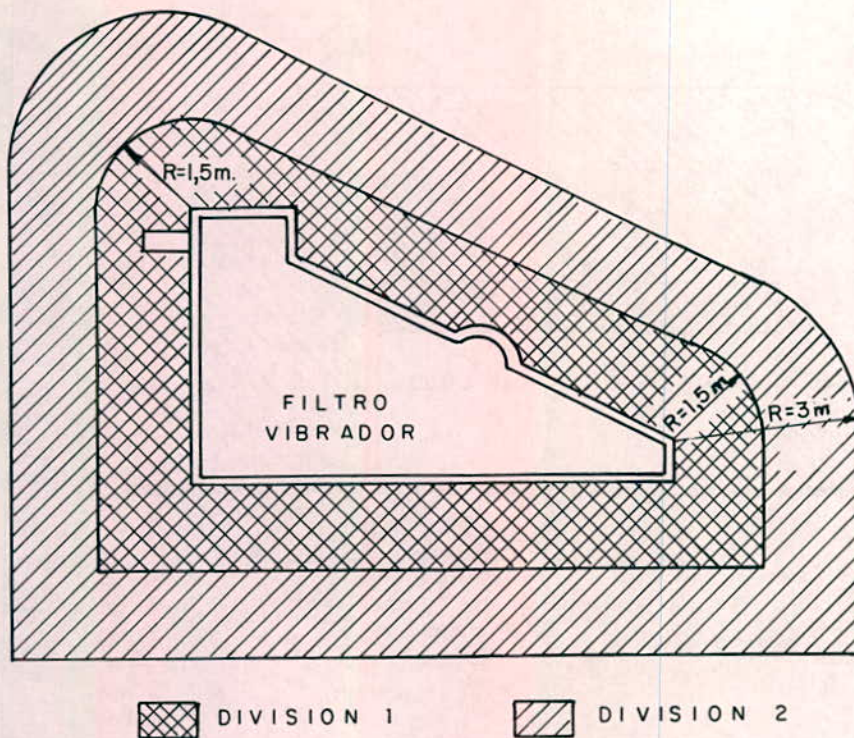


FIGURA 11. FILTRO TIPO VIBRADOR EN AREA ABIERTA CON VENTILACION ADECUADA.

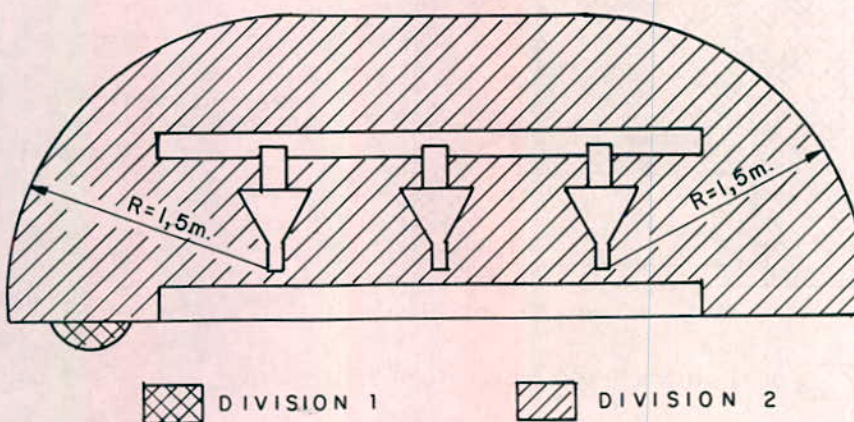


FIGURA 12. DESARENADOR EN AREA ABIERTA CON VENTILACION ADECUADA.

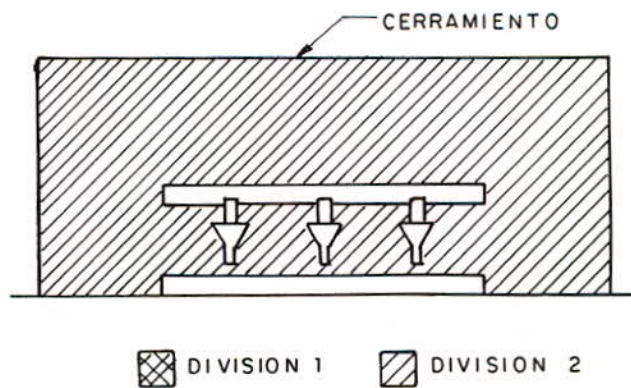


FIGURA 13. DESARENADOR EN UN AREA CERRADA ADECUADAMENTE VENTILADA

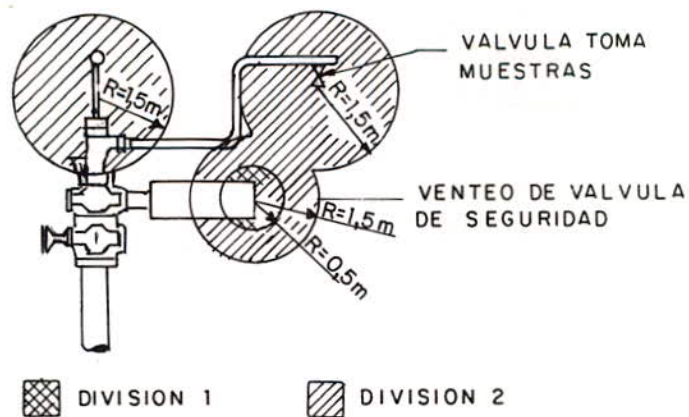


FIGURA 14. POZO DE FLUJO NATURAL EN AREA ABIERTA ADECUADAMENTE VENTILADA SIN SOTANO O SUMIDERO.

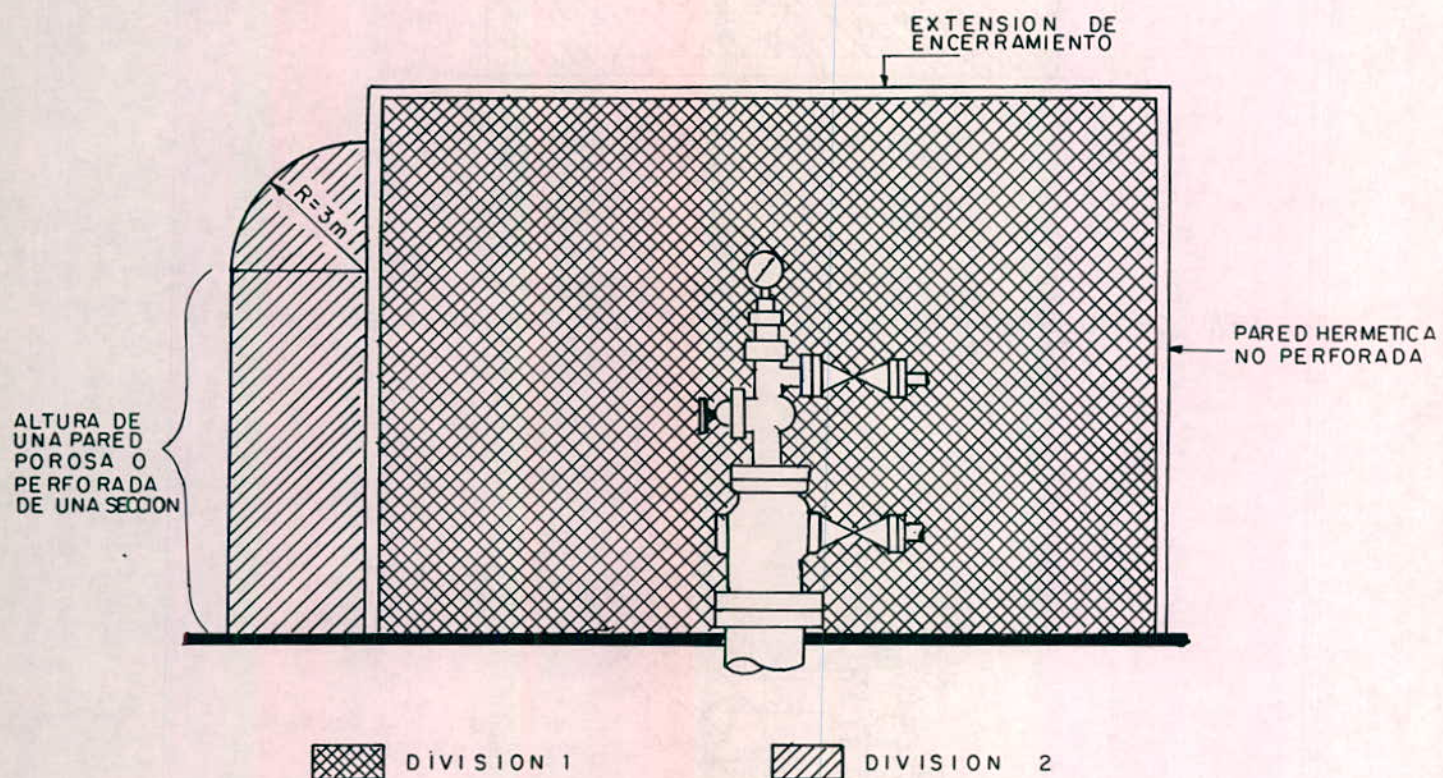


FIGURA 15. POZO DE FLUJO NATURAL EN AREA CERRADA

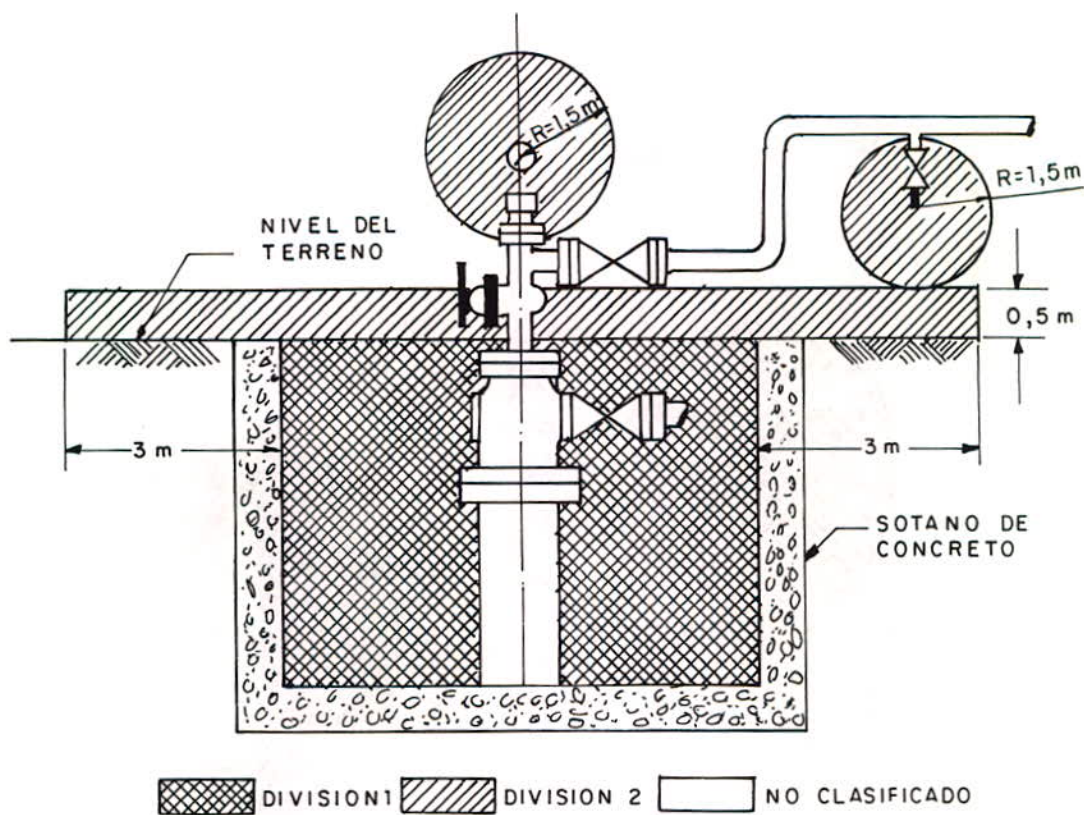


FIGURA 16. POZO DE FLUJO NATURAL CON ARBOL DE NAVIDAD.

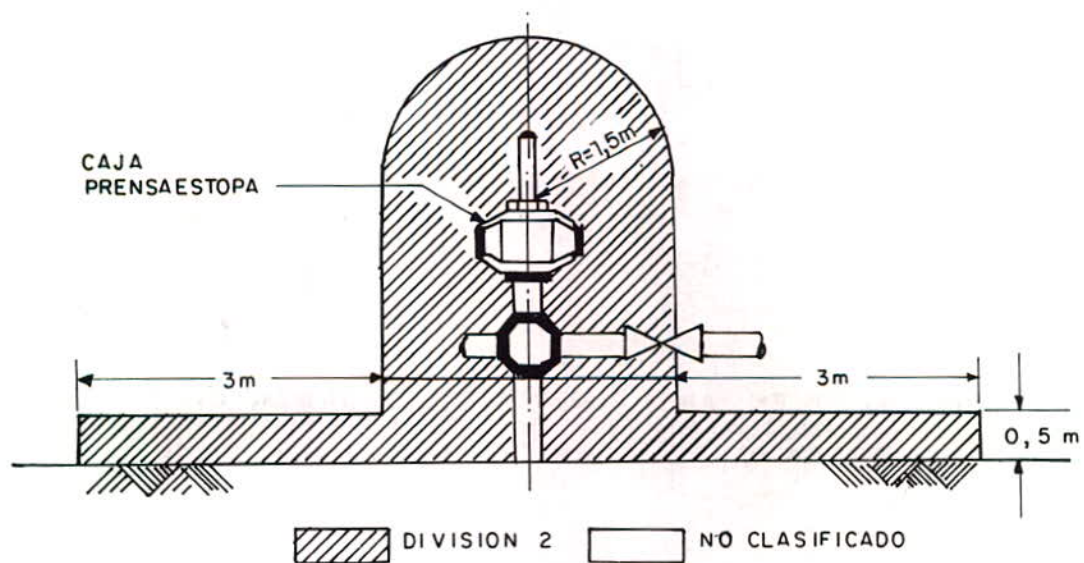


FIGURA 17. POZO DE BALANCIN

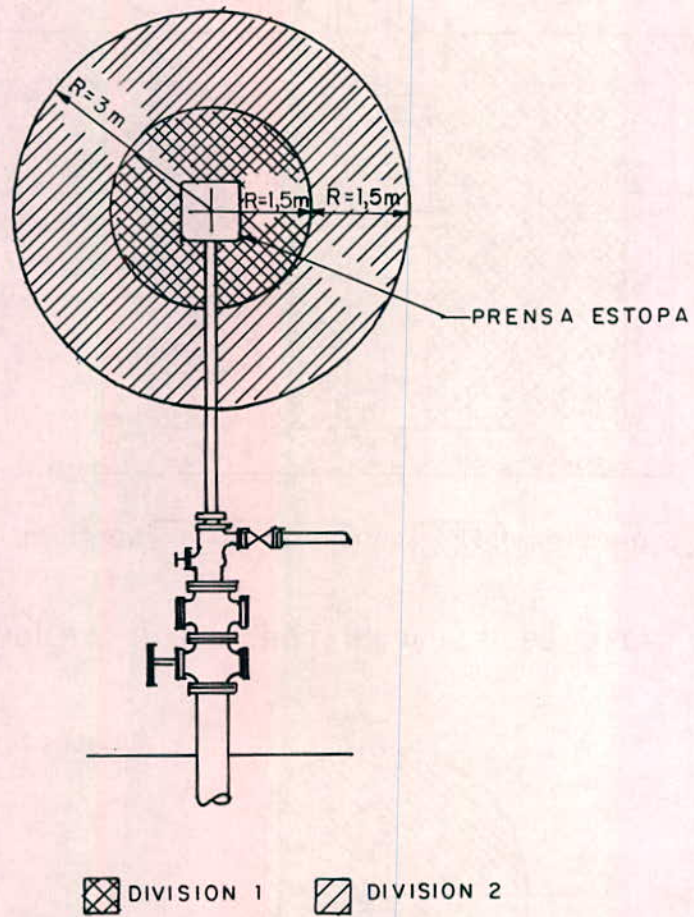


FIGURA 18. POZO EN AREA ABIERTA, ADECUADAMENTE VENTILADA EN EL CUAL SE EJECUTA TRABAJO DE CORRIDO DE GUAYA.

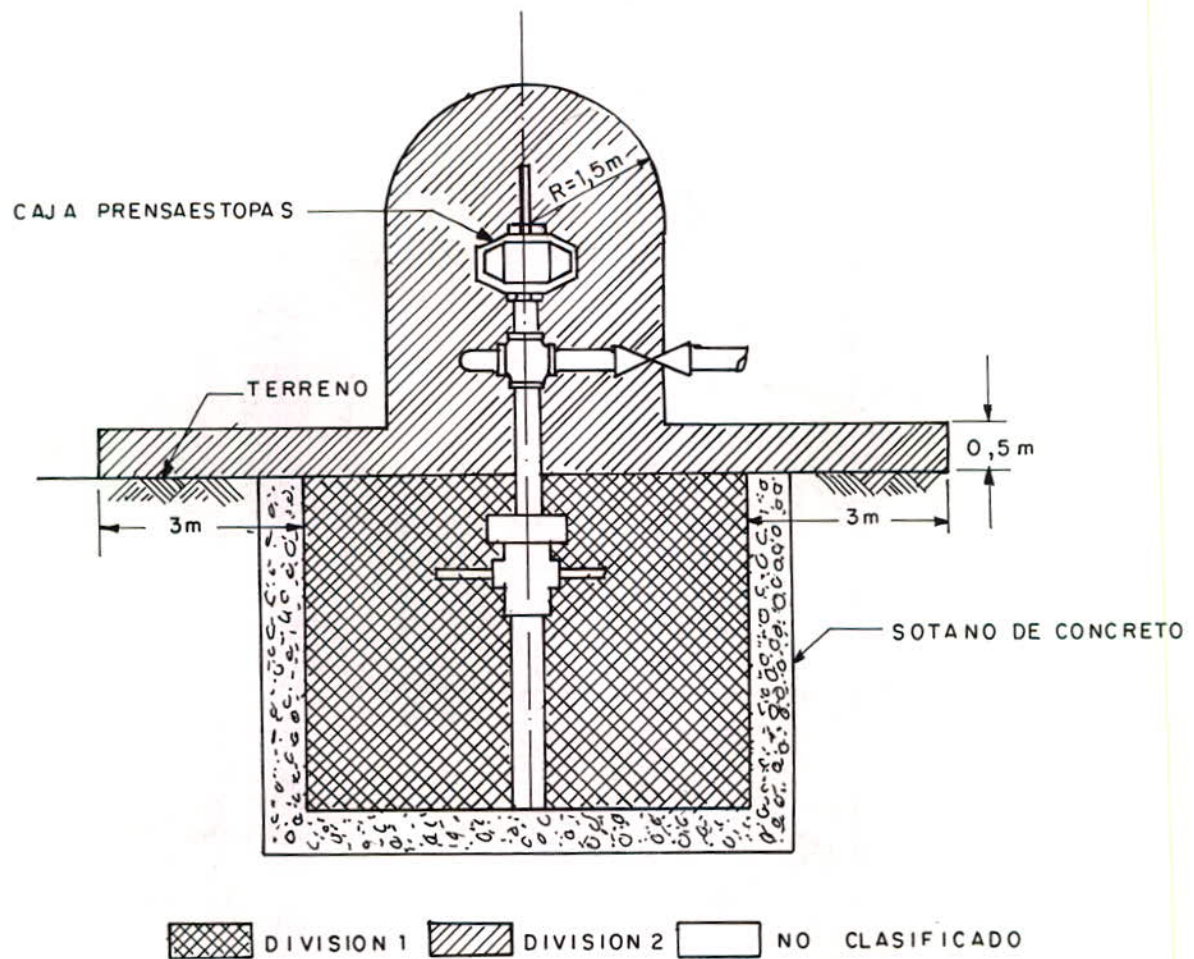


FIGURA 19. POZO DE BALANCIN CON SOTANO Y EQUIPO TÍPICO DE CABEZAL DE POZO

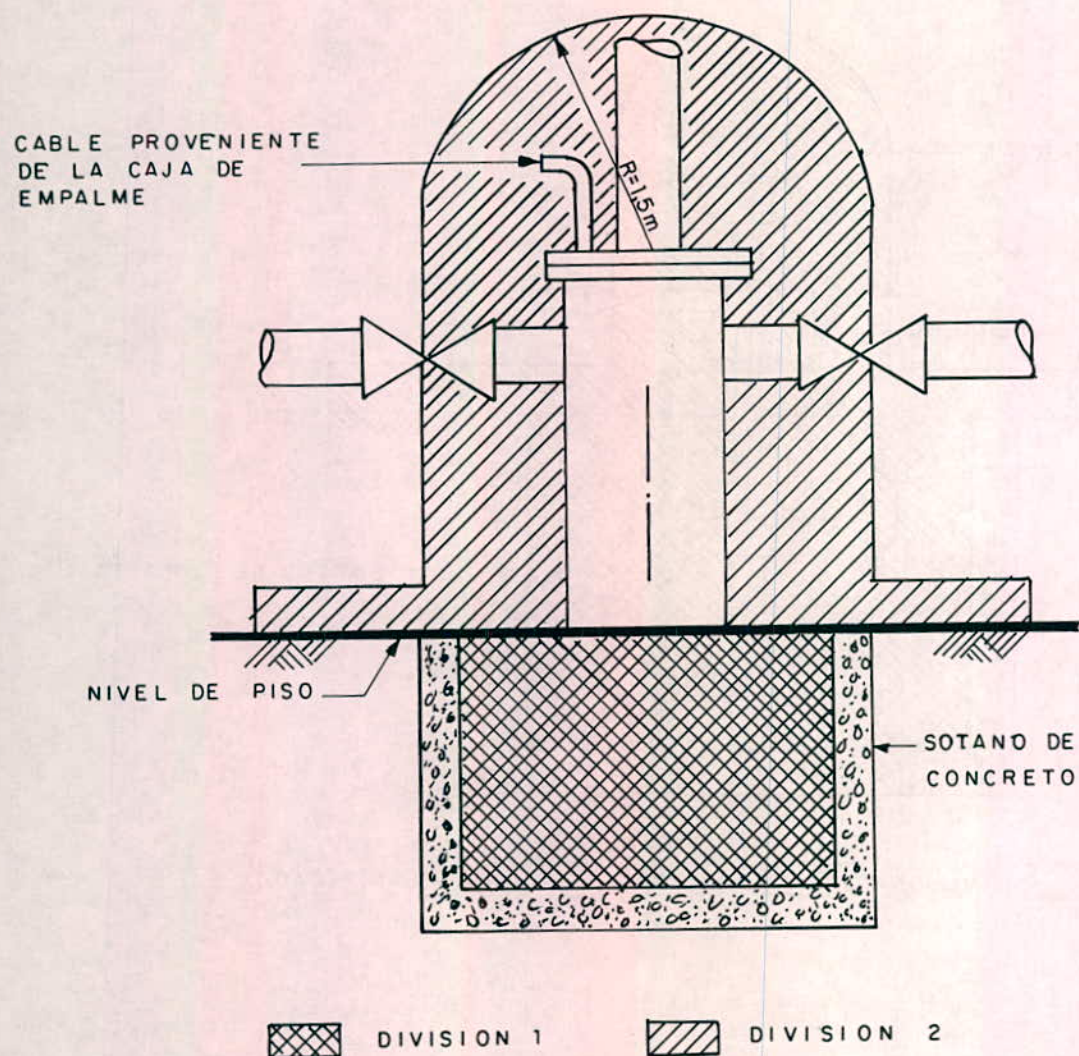


FIGURA 20. BOMBA ELECTRICA SUMERGIBLE Y EQUIPO TÍPICO DEL CABEZAL DEL POZO.

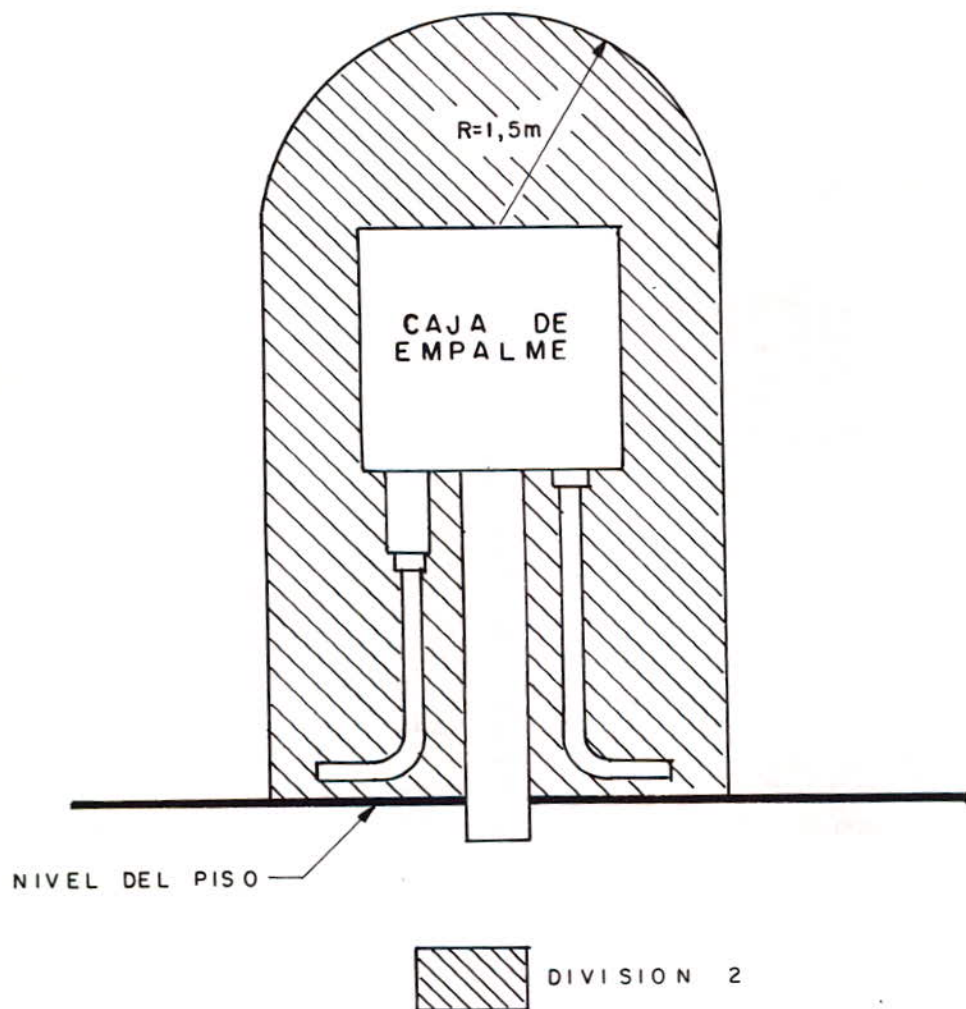


FIGURA 21. CAJA DE EMPALME EN AREA ADECUADAMENTE VENTILADA PARA BOMBAS ELECTRICAS SUMERGIBLES

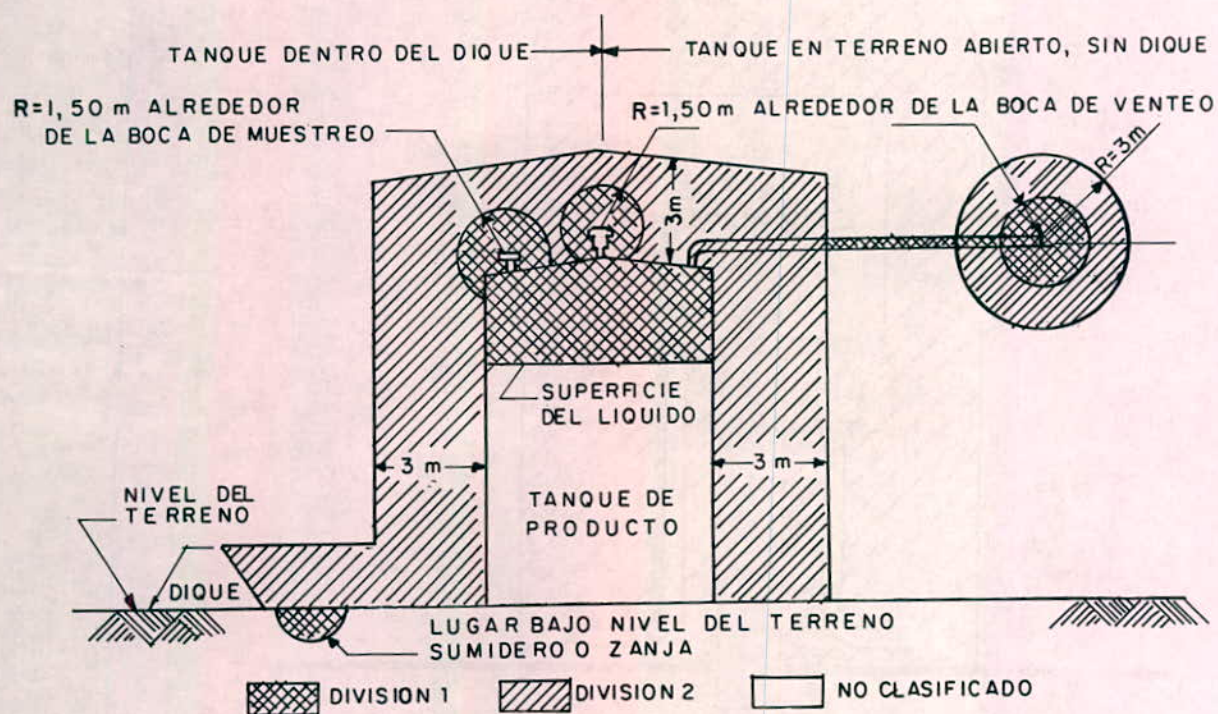
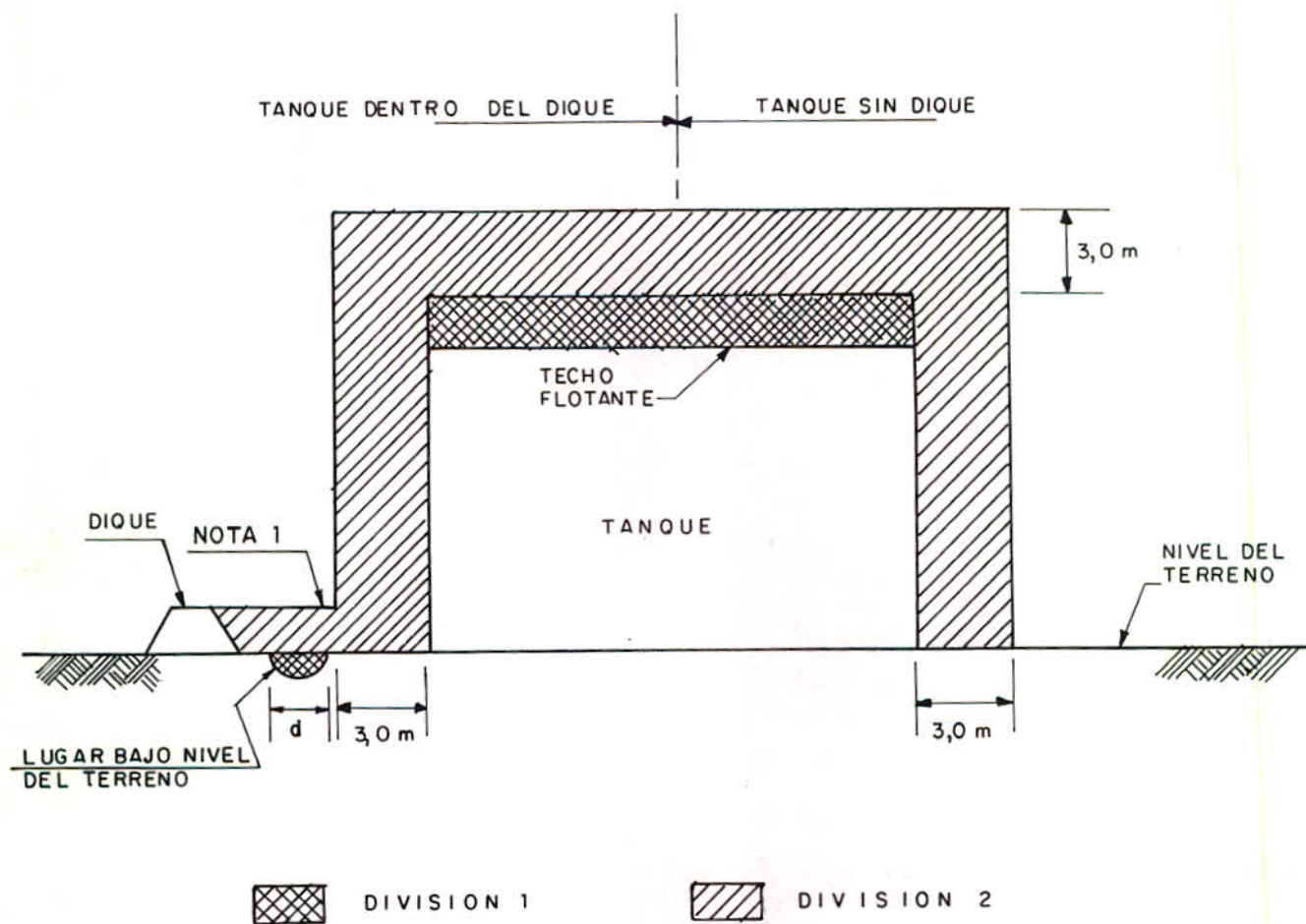


FIGURA 22. TANQUE DE PRODUCTO INFLAMABLE.



NOTA 9:

1- LA CLASE 1 DIVISION 2 LLEGA HASTA EL DIQUE.
 d= ANCHO DEL SUMIDERO.

FIGURA 23. TANQUE DE TECHO FLOTANTE.

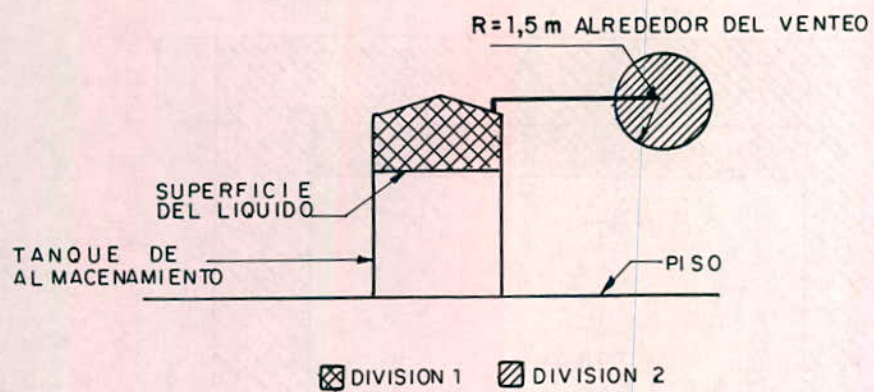


FIGURA 24. TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE LIQUIDO EN AREA ABIERTA ADECUADAMENTE VENTILADA

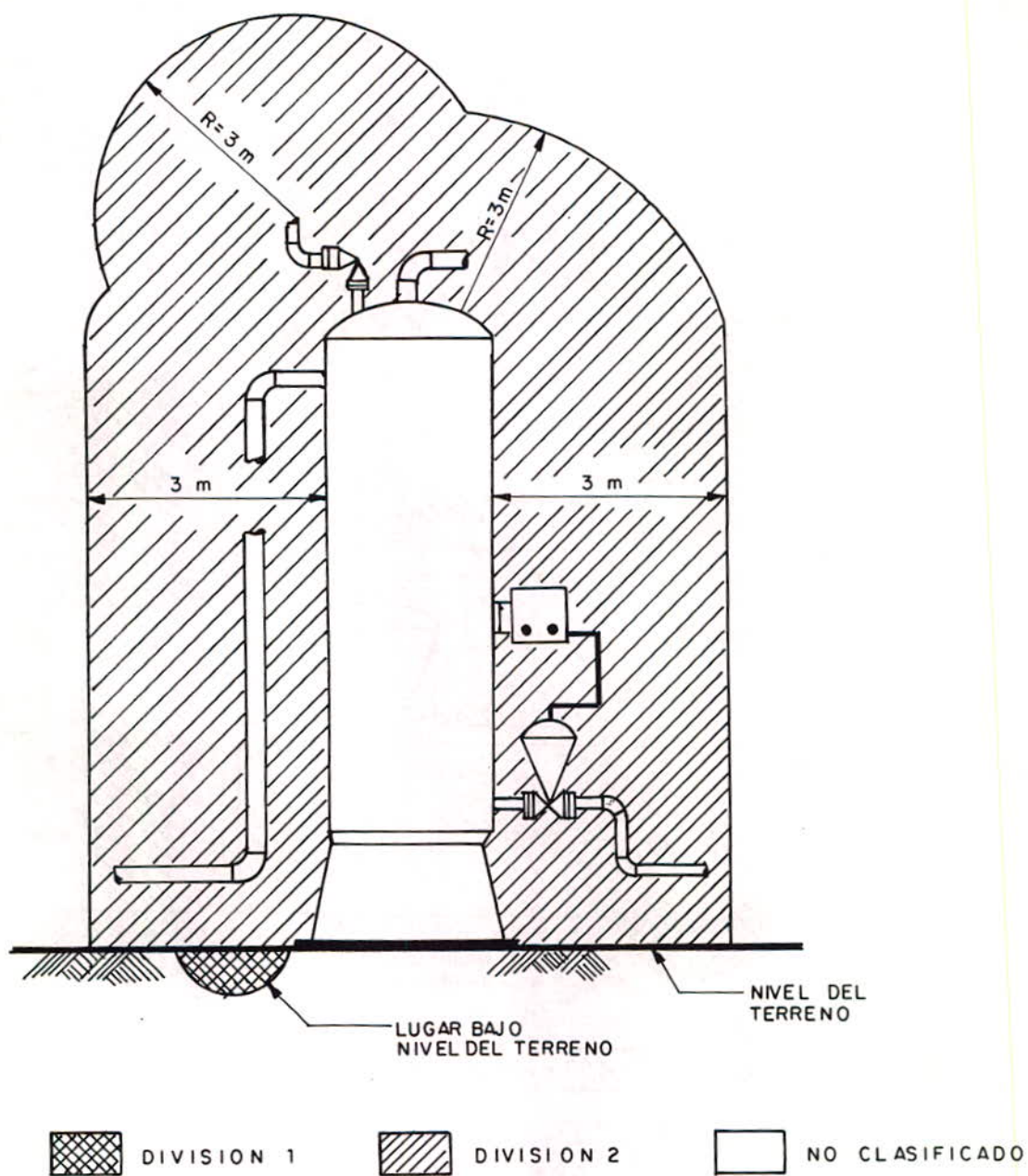
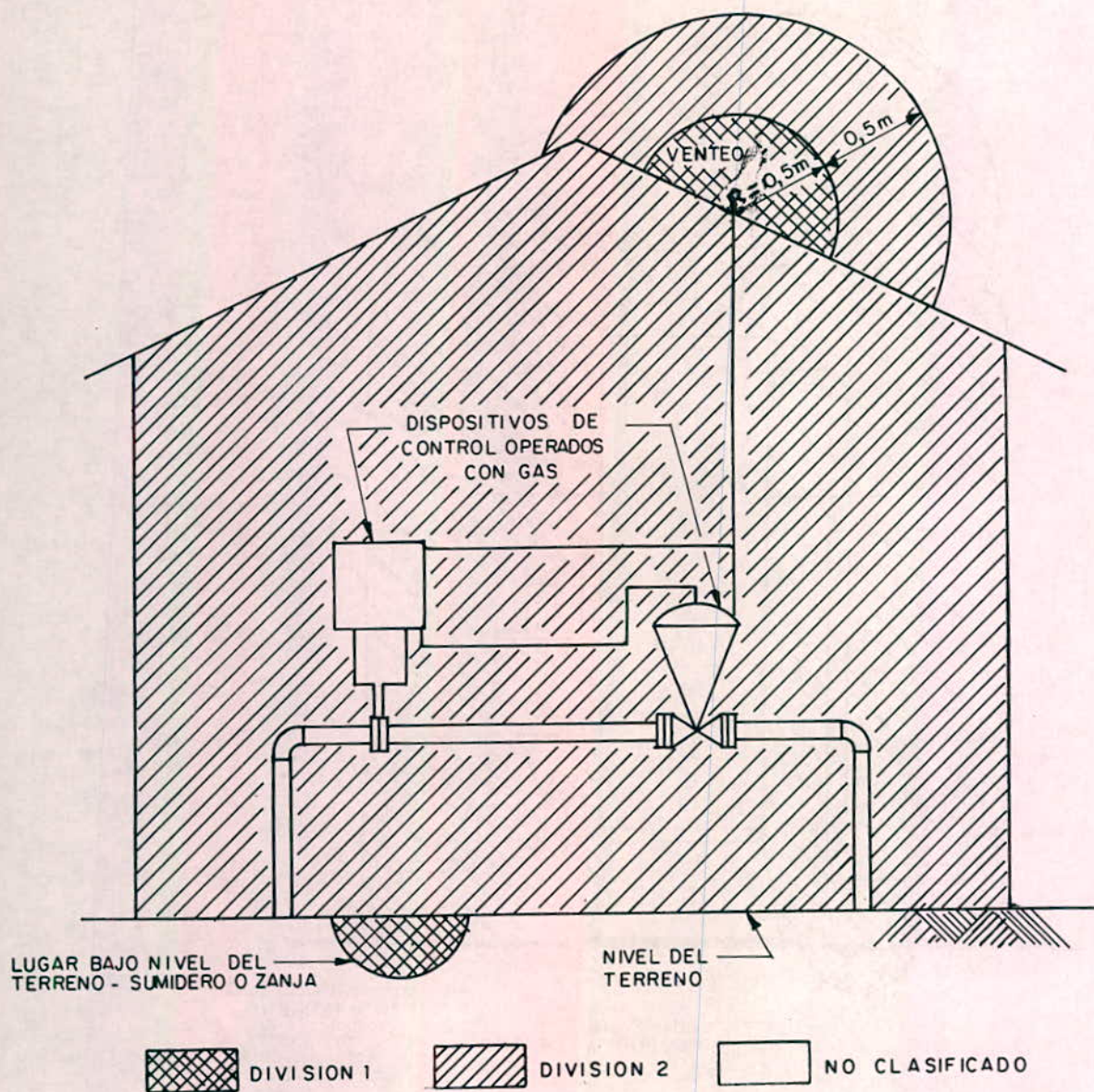


FIGURA 25. SEPARADOR DE PRODUCCION EN UNA AREA ABIERTA ADECUADAMENTE VENTILADA



NOTA 10:

LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL ACCIONADOS POR GAS INFLAMABLE DENTRO DEL EDIFICIO DEBEN SER VENTILADOS HACIA FUERA DEL EDIFICIO.

FIGURA 26. EDIFICIO ADECUADAMENTE VENTILADO CON INSTRUMENTOS OPERADOS CON GAS O COLECTORES Y MULTIPLES.

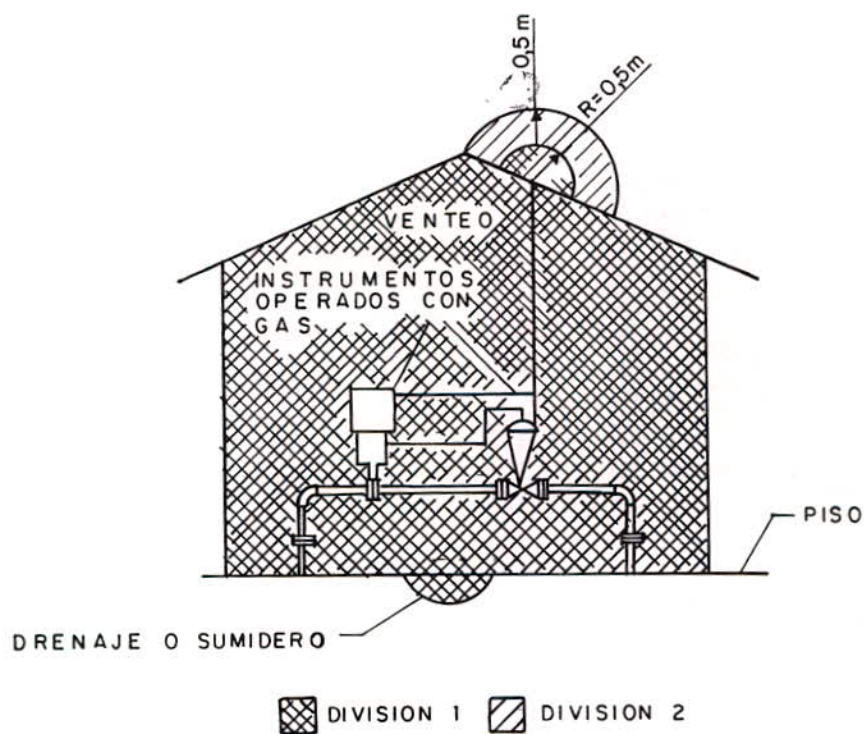


FIGURA 27. INSTRUMENTOS OPERADOS CON GAS INFLAMABLE EN UN AREA CERRADA INADECUADAMENTE VENTILADA.

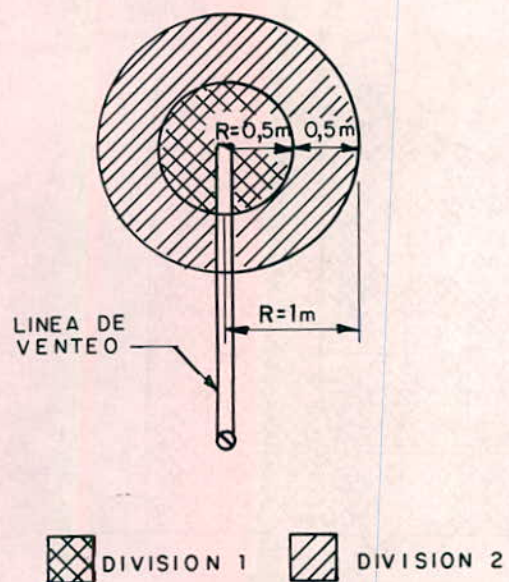


FIGURA 28. VENTEO DE INSTRUMENTO O ELEMENTO DE CONTROL EN AREA ABIERTA ADECUADAMENTE VENTILADA.

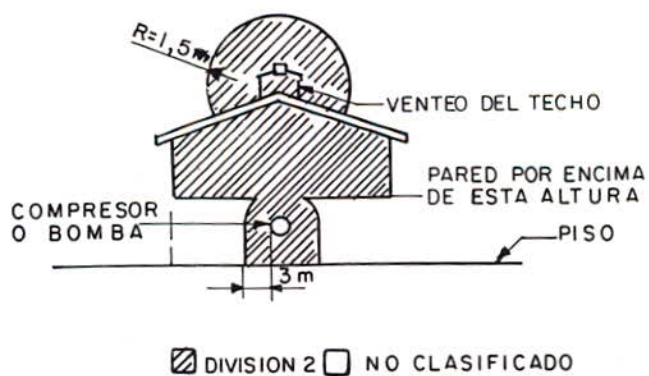


FIGURA 29. COMPRESOR O BOMBA EN AREA ABIERTA ADECUADAMENTE VENTILADA.

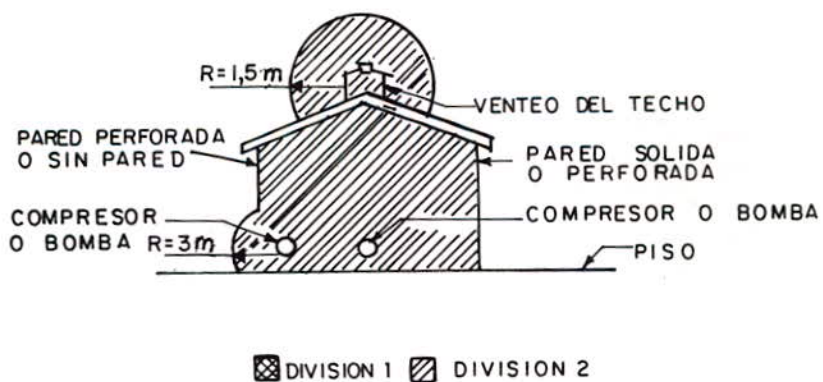


FIGURA 30. COMPRESOR O BOMBA EN AREA CERRADA ADECUADAMENTE VENTILADA.

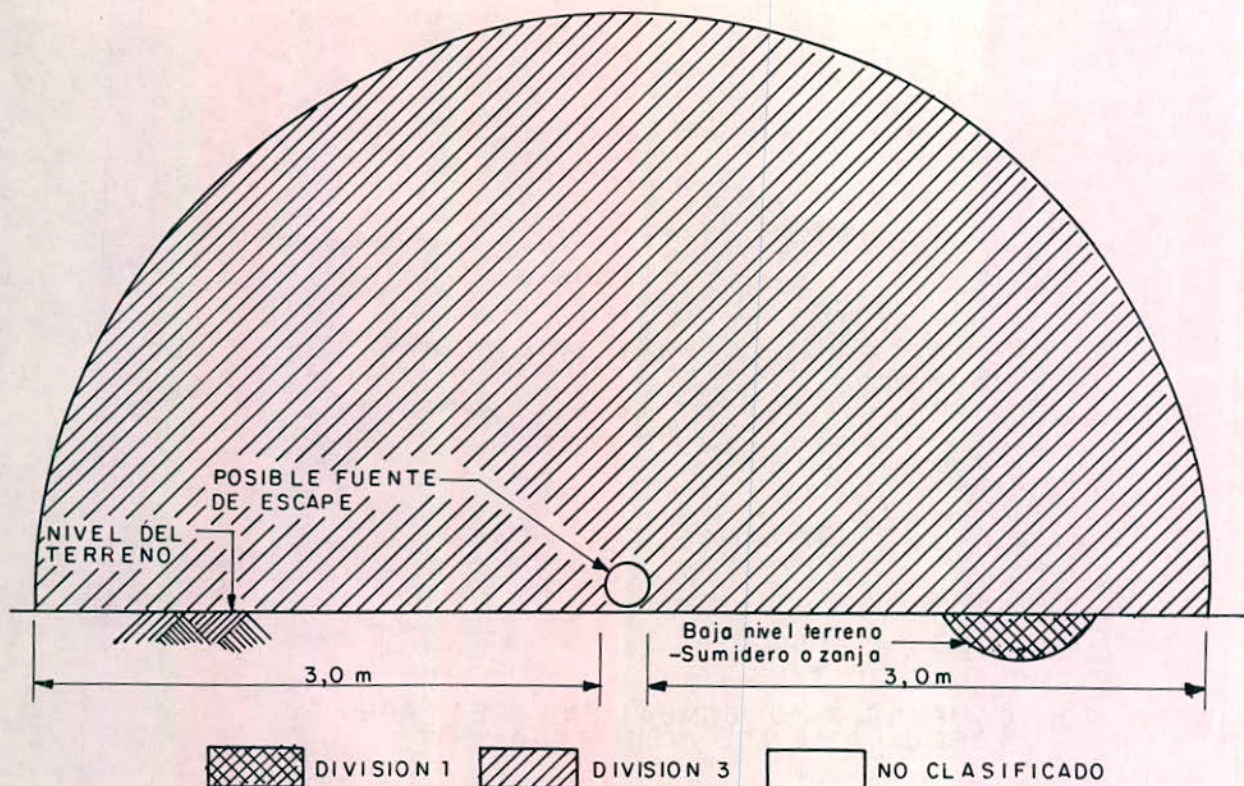


FIGURA 31. COMPRESOR O BOMBA EN UN AREA VENTILADA ADECUADAMENTE.

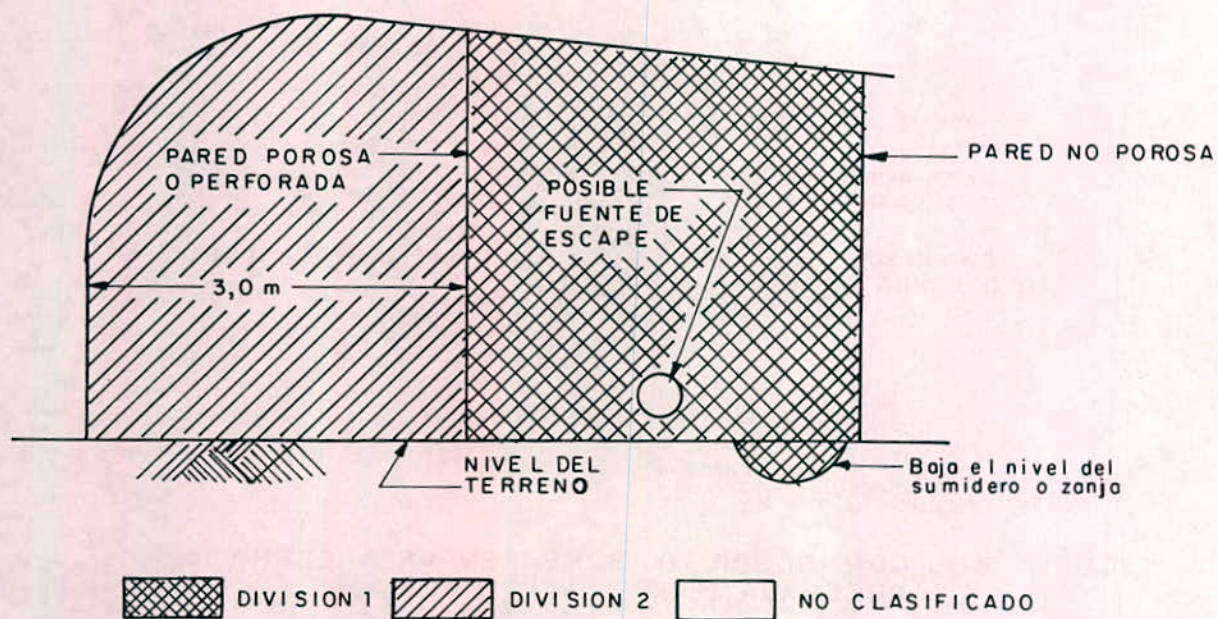


FIGURA 32. BOMBA EN UN EDIFICIO VENTILADO INADECUADAMENTE.

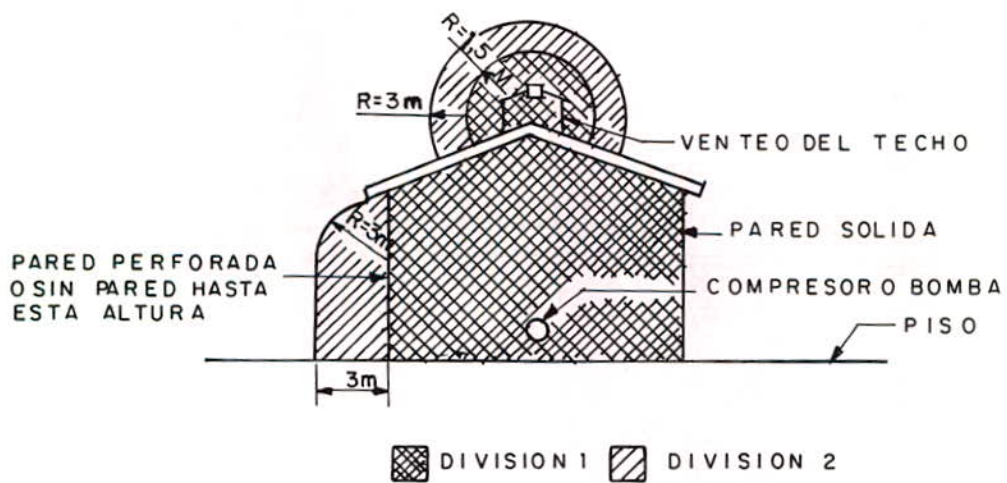


FIGURA 33. COMPRESOR O BOMBA EN AREA CERRADA INADECUADAMENTE VENTILADA.

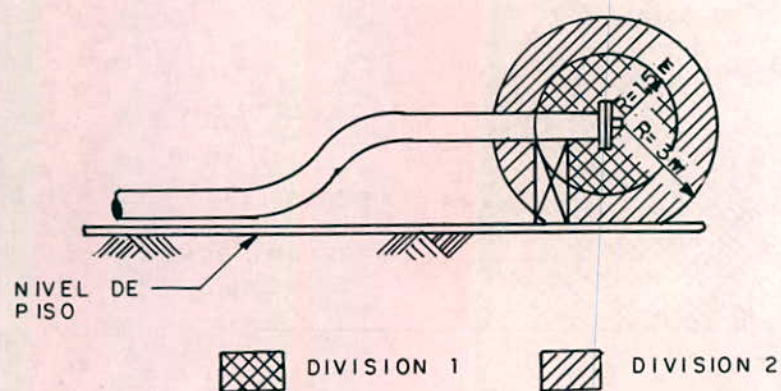
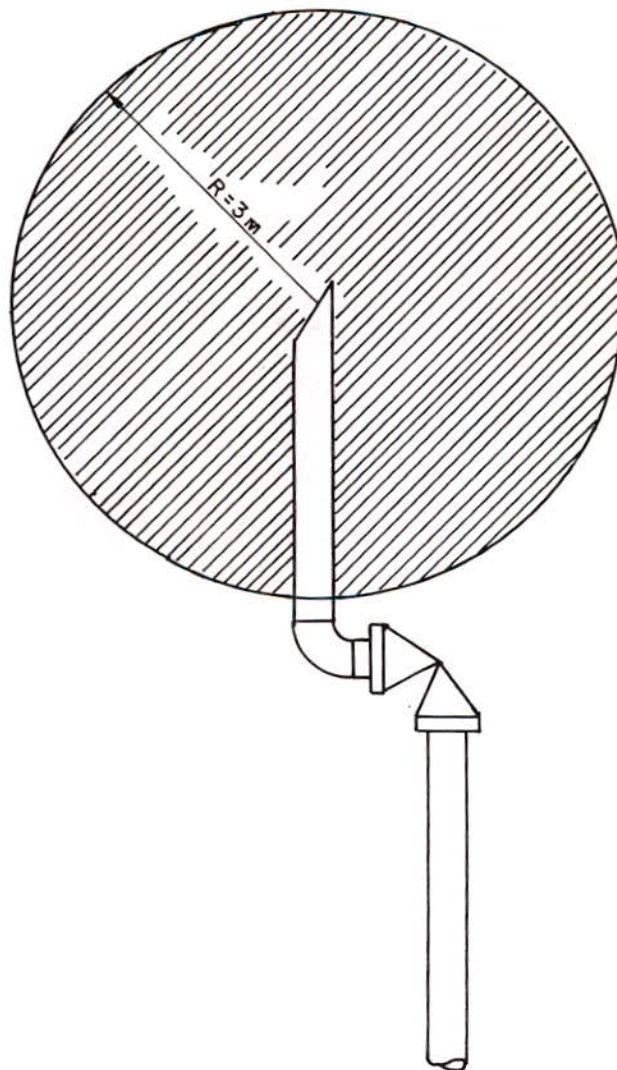


FIGURA 34. TRAMPA RASPATUBOS (VALVULA DE DRENAJE, AGUA ABAJO, CONECTADA A UN SISTEMA CERRADO)



 DIVISION 2

FIGURA 35. VALVULA DE ALIVIO

NOTA 11

NO DEBE COLOCARSE EQUIPO ELECTRICO
EN LA LINEA DIRECTA DE DESCARGA DE
LA VALVULA.

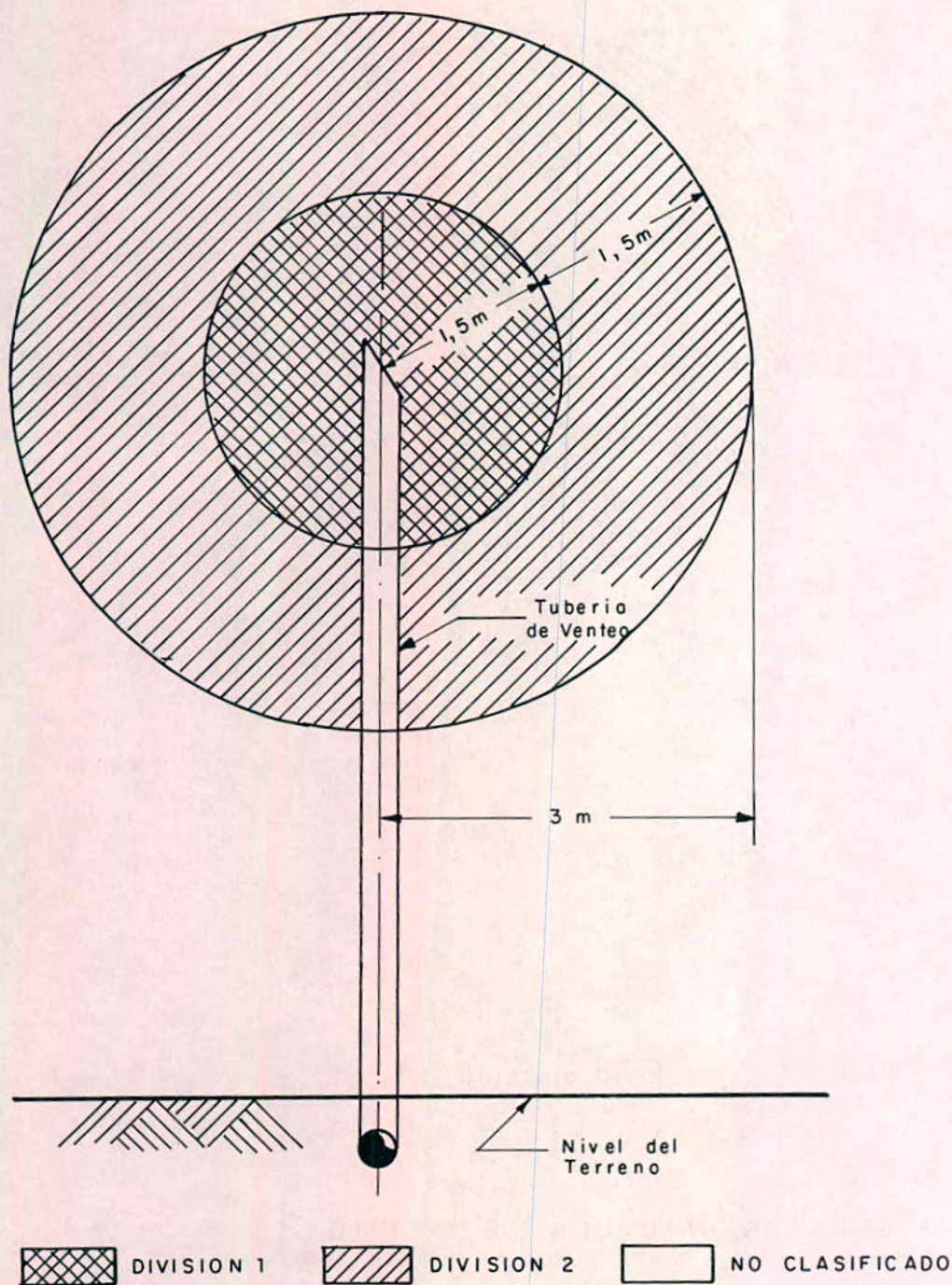


FIGURA 36. TUBERIA DE QUEMA DE GAS

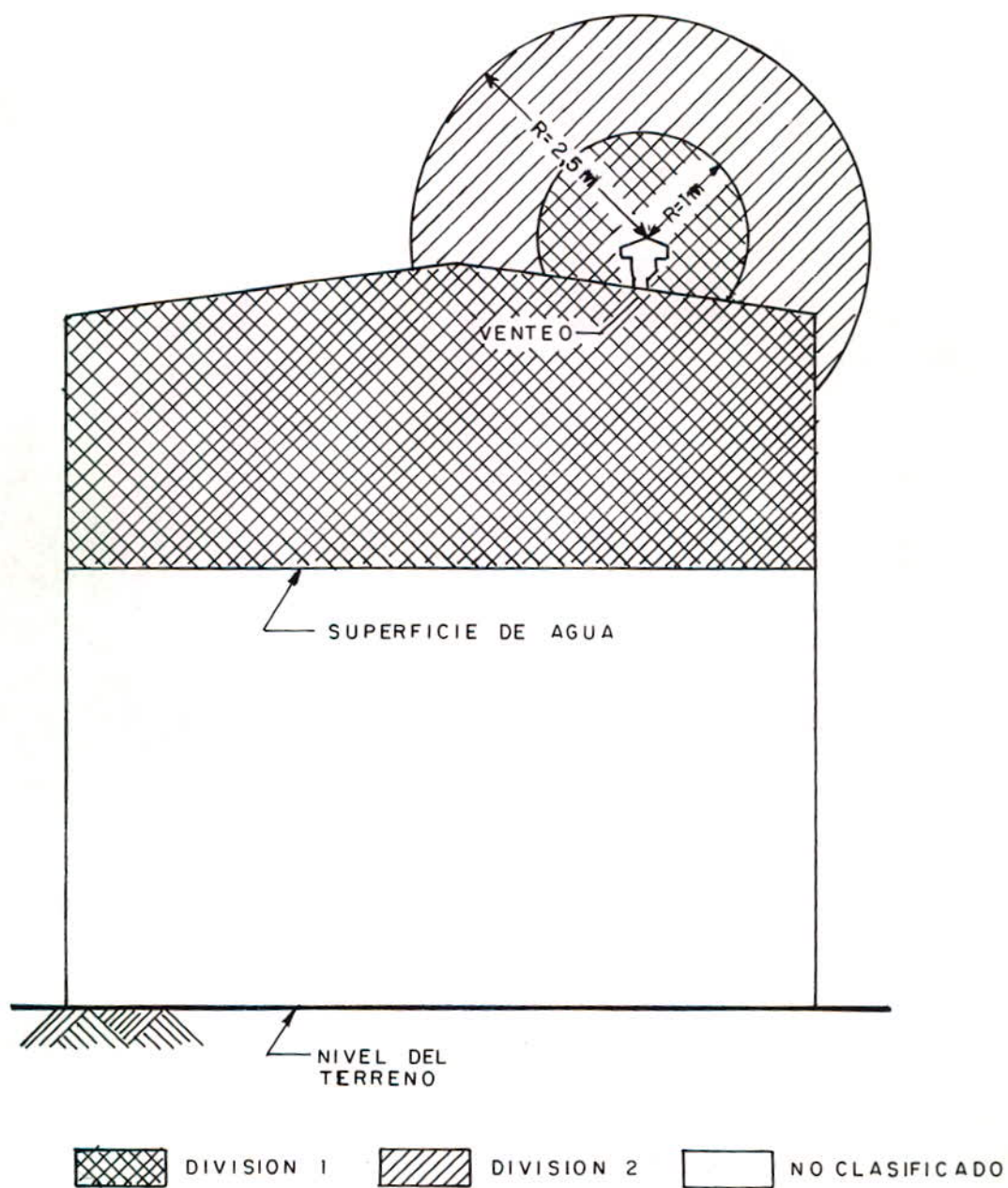


FIGURA 37. EQUIPO DE DISTRIBUCION DE AGUA CON COLCHON DE GAS INFLAMABLE EN UN AREA ADECUADAMENTE VENTILADA.

COVENIN
603:1993

CATEGORÍA
E

ICS: 168.2:711.554:553.98:621.31
ISBN: 980-06 -1083-9

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Instalación, eléctrica