



SUBSECRETARIA DE ECOLOGIA
DIRECCION GENERAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL
DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL
DIRECCION DE ESTUDIOS

MEDICION DE GASES Y PARTICULAS EN DUCTOS O CHIMENEAS DE LAS FUENTES FIJAS

INSTRUCTIVO DE PLATAFORMA Y PUERTOS DE MUESTREO (CCAT-FF-001)

LOS DUCTOS O CHIMENEAS DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS INDUSTRIALES CON DIAMETROS INTERNOS, IGUALES O MAYORES A 30 CENTIMETROS Y SUS EQUIVALENTES, DEBERAN INSTALAR PLATAFORMAS Y PUERTOS PARA EL MUESTREO DE EMISIONES CONTAMINANTES.

I PLATAFORMAS

- 1.1 LAS PLATAFORMAS DEBERAN SER CIRCULARES (FIG. 1) O DE MEDIA LUNA (FIG. 2) CON ESCALERILLA DE ASCENSO DE ALTA SEGURIDAD PREFERENTEMENTE LA DE TIPO MARINO (FIG. 6) Y SER CAPACES DE SOPORTAR UNA CARGA DE 400 KG.
- 1.2 LAS DIMENSIONES Y ESPACIOS DE LA PLATAFORMA Y EQUIPO SEMIAUTOMATICO PARA MANIOBRAR ADECUADAMENTE EN LOS MUESTREOS, ESTAN ESPECIFICADAS EN LA FIGURA 5.
- 1.3 CUANDO LA SUMA DEL DIAMETRO INTERNO DE LA CHIMENEA, MAS EL ESPESOR DE LA PARED, MAS LA LONGITUD DEL PUERTO SEA MAYOR A 2.50 M., SERA NECESARIO INSTALAR UNA PLATAFORMA ALREDEDOR DEL DUCTO Y CUATRO PUERTOS (FIG. 1).
- 1.4 SE DEBERA CONTAR CON UN CONTACTO PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE ELECTRICA MONOFASICA (60 HZ. C.A., 115 VOLTS Y 15 AMPERES)
- 1.5 DEBERA TENER SUFICIENTE ILUMINACION Y PROTECCION NECESARIA PARA EVITAR CORTOS CIRCUITOS.
- 1.6 SE DEBERA COLOCAR UNA ARGOLLA A LA ALTURA DE APROXIMADAMENTE DOS METROS DESDE EL PUERTO DE MUESTREO Y EN LINEA VERTICAL CON RESPECTO AL MISMO (FIG. 6.)

2. PUERTOS

- 2.1 PARA DUCTOS O CHIMENEAS DE SECCION CIRCULAR DEBEN COLOCARSE DOS O CUATRO PUERTOS EN FORMA PERPENDICULAR (FIGS. 1 Y 2).
- 2.2 PARA SECCIONES DIFERENTES A LA CIRCULAR DEBEN COLOCARSE EL NUMERO DE PUERTOS NECESARIOS QUE CUMPLAN CON EL CRITERIO MINIMO DE PUNTOS A MUESTREAR (INCISOS 2.3, 2.4 Y 2.6).
- 2.3 PARA SECCIONES CUADRADAS O RECTANGULARES, SE DEBERA CALCULAR EL DIAMETRO EQUIVALENTE A UNA SECCION CIRCULAR CON LA SIGUIENTE EXPRESION:
$$D = 2 L B / (L + B)$$

EN DONDE:

D = DIAMETRO INTERNO EQUIVALENTE

L = LARGO DE LA SECCION INTERNA DEL CONDUCTO

B = ANCHO DE LA SECCION INTERNA DEL CONDUCTO

- 2.4 PARA EL CASO DE CONDUCTOS O CHIMENEAS DE SECCION TRANSVERSAL DIFERENTE A LA CIRCULAR, CUADRADA O RECTANGULARES, EL DIAMETRO EQUIVALENTE SE DEBERA CALCULAR CON LA SIGUIENTE EXPRESION:

$$D = 4 A/P$$

EN DONDE:

D = DIAMETRO EQUIVALENTE DE LA SECCION INTERNA

A = AREA INTERNA DE LA SECCION TRANSVERSAL

P = PERIMETRO INTERNO DE LA SECCION TRANSVERSAL

- 2.5 LOS PUERTOS DEBEN SER LO SUFICIENTEMENTE RESISTENTES PARA SOPORTAR UNA FUERZA CORTANTE DE 100 KG., UNA FUERZA RADIAL DE 25 KG. Y UNA FUERZA LATERAL DE 25 KG., CON UN DIAMETRO INTERNO DE 10.1 CM Y 8.0 CM DE EXTENSION, CON BRIDA CIEGA (FIG 3.)

- 2.6 LOS PUERTOS DEBERAN COLOCARSE A UNA ALTURA TAL QUE CONSERVE LA RELACION DE 8 DIAMETROS CORRIENTE ARRIBA DE LA ULTIMA PERTURBACION DEL FLUJO, OCACIONANDO POR EXPANSION, CONTRACCION, CODO, VENTILADOR, ETC. Y 2 DIAMETROS DE SALIDA (FIG. 5).

CUANDO UNA CHIMENEA TENGA UNA ALTURA MENOR A LOS 4 DIAMETROS, DESPUES DE LA ULTIMA PERTURBACION DEL FLUJO, ESTA DEBERA SER PROLONGADA PARA QUE PUEDA SER MUESTREADA.

- 2.7 CUANDO NO SE TENGA FLUJO VERTICAL A LA ALTURA DE LOS PUERTOS, PARA PODER MUESTREAR GASES Y PARTICULAS, SE DEBERA NORMALIZAR ESTE, CON LA INSTALACION DE MAMPARAS, REJILLAS U OTROS MECANISMOS.

NOTA:

CUANDO SE TENGAN CONDICIONES FUERA DE LAS ESPECIFICADAS EN ESTE INSTRUCTIVO O SE REQUIERA DE ALGUNA ACLARACION, LA DIRECCIÓN GENERAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL MARCARA LOS CRITERIOS Y MODIFICACIONES A QUE DEBERÁN SOMETERSE LOS CASOS ESPECÍFICOS PARA QUE SE EJECUTEN LOS MUESTREOS.

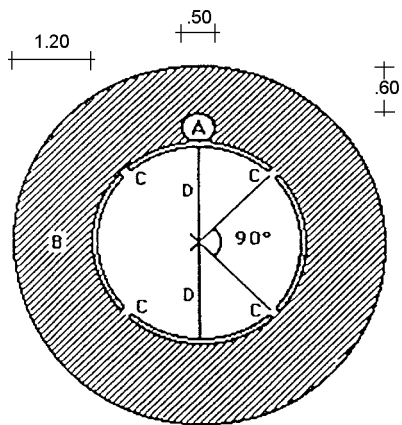


FIG. 1

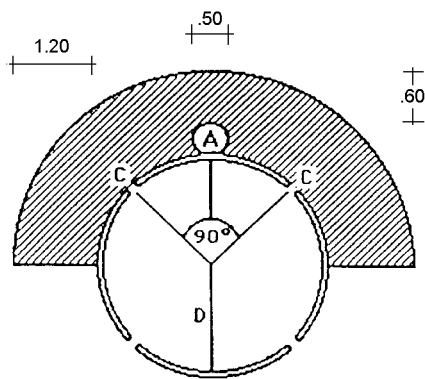


FIG. 2

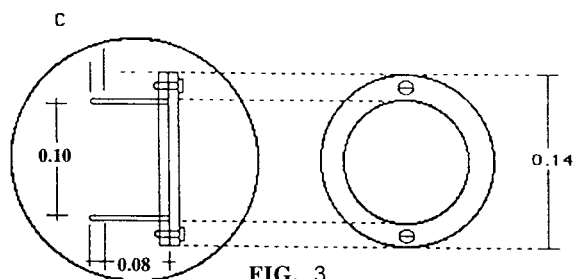


FIG. 3

FIGURA 1: VISTA DE PLANTA DE UNA PLATAFORMA COMPLETA Y PUERTOS PARA MUESTREO

FIGURA 2: VISTA DE PLANTA DE UNA PLATAFORMA MEDIA LUNA Y PUERTOS PARA MUESTREO

FIGURA 3: VISTA LATERAL Y FRONTAL DEL PUERTO DE MUESTREO (CON BRIDAS) Y DIMENSIONES.

- A ESCALERILLA TIPO MARINO
- B PLATAFORMA
- C PUERTOS DE MUESTREO
- D DIÁMETRO DE CHIMENEA
- E LONGITUD DEL RÍE
- F LONGITUD DEL CABLE DE ACERO CON TENSOR
- G ALTURA DEL BARANDA
- H CAJA DE IMPACTORES
- I SONDA DE MUESTREO
- J FUENTE ELECTRICA 115 V, 15A, 60 HZ CA
- K REFUERZOS
- 2D DISTANCIA DEL PUERTO DE MUESTREO A LA SALIDA DE LA CHIMENEA
- 8D DISTANCIA DEL PUERTO DE MUESTREO DESPUES DE CUALQUIER PERTURBACION DEL FLUJO

ACOTACION EN METROS

APENDICE A
LOCALIZACION DE PLATAFORMAS Y PUERTOS DE MUESTREO

A.1 JUSTIFICACION

LA DETERMINACION DEL FLUJO DE GASES A TRAVES DE UN CONDUCTO COMO FUNCION DIRECTA DE LA PRESION DE VELOCIDAD (AP), ES FACTOR IMPORTANTE EN LA CUANTIFICACION DE EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA DE LAS FUENTES FIJAS, POR LO QUE SU MEDICION DEBERA EFECTUARSE EN FLUJOS LAMINARES. PARA EL EFECTO SE REQUIERE DE DISTANCIAS MINIMAS DE OCHO DIAMETROS DE CONDUCTOS CORRIENTE ARRIBA DEL FLUJO Y DOS DIAMETROS CORRIENTE ABAJO, SIENDO ESTA LA POSICION DE LOS PUERTOS DE MUESTREO.

EN CASO DE EXISTIR FLUJOS TURBULENTOS O CICLONICOS SE DEBERAN MODIFICAR A LAMINARES MEDIANTE LA PROLONGACION DE CONDUCTOS, REJILLAS O DEFLECTORES ENTRE OTROS.

LAS PLATAFORMAS DEBERAN CONSTRUIRSE DE ACUERDO A LAS FIGURAS ANEXAS.

LOS CONDUCTOS DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS INDUSTRIALES CON DIAMETROS INTERNOS, IGUALES O MAYORES A 30 CM. (11.81 IN) Y SUS EQUIVALENTES, DEBERAN INSTALAR PLATAFORMAS Y PUERTOS PARA EL MUESTREO DE EMISIONES CONTAMINANTES.

A.2 PLATAFORMAS

A.2.1 LAS PLATAFORMAS DEBERAN SER CIRCULARES (VER FIGURA A1) O DE MEDIA LUNA (VER FIGURA A2) CON ESCALERILLA DE ASCENSO DE ALTA SEGURIDAD, PREFERENTEMENTE LA DE TIPO MARINO (VER FIGURA A3) Y SER CAPACES DE SOPORTAR UNA CARGA DE 400 KG (881.89 LB)

A.2.2 LAS DIMENSIONES Y ESPACIOS DE LA PLATAFORMA Y EQUIPO SEMIAUTOMATICO PARA MANIOBRAR ADECUADAMENTE EN LOS MUESTREOS, ESTAN ESPECIFICADOS EN LA FIGURA A4 Y A5.

A.2.3 CUANDO LA SUMA DEL DIAMETRO INTERNO DEL CONDUCTO, MAS EL ESPESOR DE LA PARED, MAS LA EXTENSION DEL PUERTO SEA MAYOR A 2.50 M (8.20 FT), SERA NECESARIO INSTALAR UNA PLATAFORMA CIRCULAR Y CUATRO PUERTOS, VER FIGURA A1.

A.2.4 SE DEBERA CONTAR CON UN CONTACTO PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE ELECTRICA MONOFASICA (60 HZ C.A. 127 V Y 15 A) Y LA PROTECCION NECESARIA PARA EVITAR CORTOS CIRCUITOS.

A.2.5 DEBERA TENER SUFICIENTE ILUMINACION Y PROTECCION NECESARIA PARA EVITAR CORTOS CIRCUITOS.

A.2.6 SE DEBERA COLOCAR UNA ARGOLLA A LA ALTURA DE APROXIMADAMENTE DOS METROS DESDE EL PUERTO DE MUESTREO Y EN LINEA VERTICAL CON RESPECTO AL MISMO, (VER FIGURA A3).

A.3 PUERTOS

A.3.1 PARA CONDUCTOS DE SECCION CIRCULAR DEBEN COLOCARSE DOS O CUATRO PUERTOS EN FORMA PERPENDICULAR (VER FIGURA A1 Y A2).

A.3.2 PARA SECCIONES DIFERENTES A LA CIRCULAR DEBEN COLOCARSE EL NUMERO DE PUERTOS NECESARIOS QUE CUMPLAN CON EL CRITERIO MINIMO DE PUNTOS A MUESTREAR (INCISOS A.3.3 Y A.3.6).

A.3.3 PARA SECCIONES CUADRADAS O RECTANGULARES, SE DEBERA CALCULAR EL DIAMETRO EQUIVALENTE A UNA SECCION CIRCULAR CON LA SIGUIENTE EXPRESION:

$$D = (2LB)/(L+B)$$

DONDE-

D = DIAMETRO INTERNO EQUIVALENTE

L = LARGO DE LA SECCION INTERNA DEL CONDUCTO

B = ANCHO DE LA SECCION INTERNA DEL CONDUCTO

A.3.4 PARA EL CASO DE CONDUCTOS DE SECCION TRANSVERSAL DIFERENTE A LA CIRCULAR, CUADRADA O RECTANGULARES, EL DIAMETRO EQUIVALENTE SE DEBERA CALCULAR CON LA SIGUIENTE EXPRESION:

$$D = (4A) / P$$

DONDE-

D = DIAMETRO INTERNO DE LA SECCION INTERNA

A = AREA INTERNA DE LA SECCION TRANSVERSAL

P = PERIMETRO INTERNO DEL CONDUCTO DE LA SECCION TRANSVERSAL

A.3.5 LOS PUERTOS DEBEN SER SUFICIENTEMENTE RESISTENTES PARA SOPORTAR UNA FUERZA CORTANTE DE 100 KG (220.46 LB), UNA FUERZA RADIAL DE 25 KG (55.11 LB) Y UNA FUERZA LATERAL DE 25 KG (55.11 LB) CON UN DIAMETRO NOMINAL DE 10.16 CM (4 IN) Y 7.62 CM (3 IN) DE EXTENSION CON BRIDA CIEGA (VER FIGURA A6)

A.3.6 LOS PUERTOS DEBERAN COLOCARSE A UNA ALTURA QUE CONSERVE LA RELACION DE 8 DIAMETROS CORRIENTE ARRIBA, EN LA ULTIMA PERTURBACION DEL FLUJO, OCACIONANDO POR EXPANSION, CONTRACCION, CODO, VENTILACION U OTRO; Y DOS DIAMETROS EN LA SALIDA, VER FIGURA A5.

A.3.7 CUANDO NO SE TENGA FLUJO LAMINAR A LA ALTURA DE LOS PUERTOS, PARA PODER MUESTREAR GASES Y PARTICULAS, SE DEBERA INSTALAR MAMPARAS, REJILLAS U OTROS MECANISMOS QUE DEN COMO RESULTADO ESTE TIPO DE FLUJO.

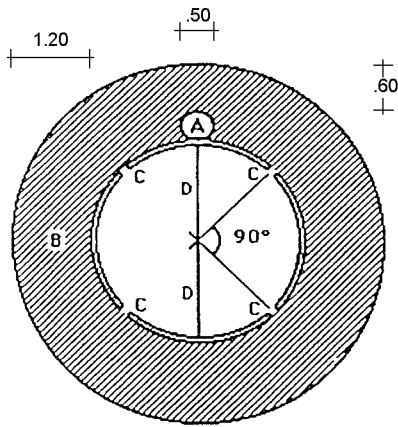


FIGURA A.1.-VISTA DE PLANTA DE UNA PLATAFORMA COMPLETA Y PUERTOS PARA MUESTREO

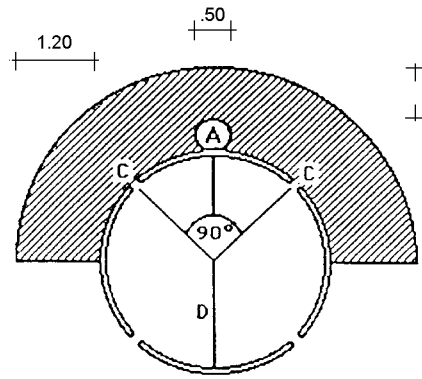


FIGURA A.2.-VISTA DE PLANTA DE UNA PLATAFORMA MEDIA LUNA Y PUERTOS PARA MUESTREO

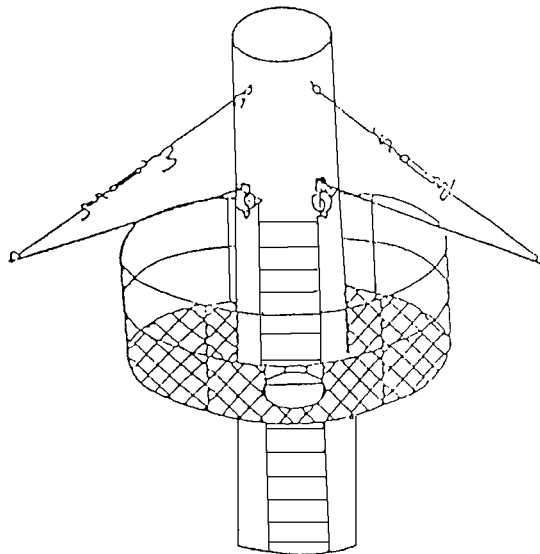


FIGURA A.3.- INSTALACIÓN COMPLETA DE PUERTOS Y PLATAFORMA DE MUESTREO

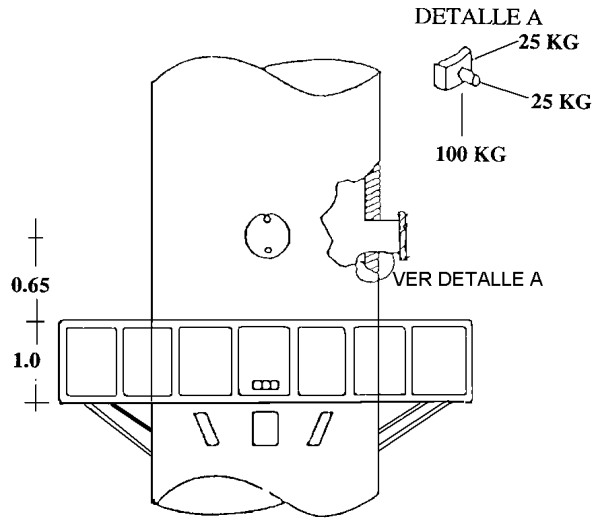


FIGURA A.4.- VISTA LATERAL DE PUERTO Y PLATAFORMA PARA MUESTREO.

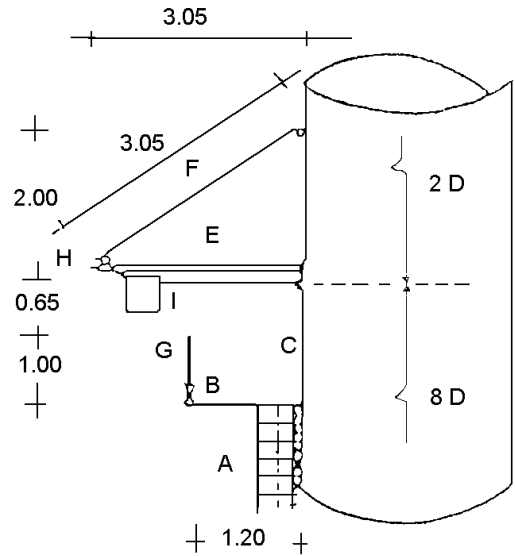


FIGURA A.5.-PERFIL DE PUERTO Y PLATAFORMA PARA DE MUESTREO.

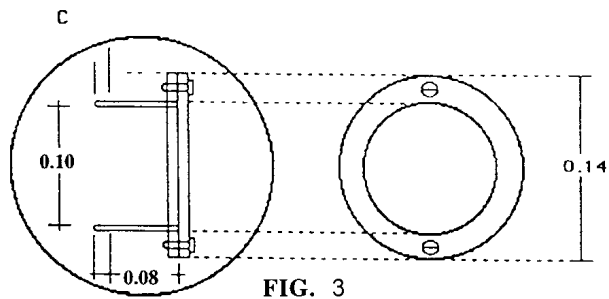


FIGURA A.6.-VISTA LATERAL Y FRONTAL DEL PUERTO DE MUESTREO (CON BRIDAS) Y DIMENSIONES.

**INSTRUCTIVO DE PLATAFORMA Y PUERTOS DE MUESTREO
(CCAT-FF-001-A)**

APENDICE B

LOS CONDUCTOS DE LAS OPERACIONES Y PROCESOS INDUSTRIALES CON DIAMETROS INTERNOS, MENORES A 30 CM (11.81 IN) Y HASTA 10 CM (3.94 IN) Y SUS EQUIVALENTES, DEBERAN INSTALAR PLATAFORMAS Y PUERTOS PARA EL MUESTREO DE EMISIONES CONTAMINANTES DE ACUERDO A LAS INDICACIONES SIGUIENTES:

B.1 PLATAFORMAS

B.1.1 LAS PLATAFORMAS O ANDAMIOS DEBERAN SER SUPERFICIES CAPACES DE SOPORTAR UNA CARGA MINIMA DE 200 KG (400 LB), CON ASCENSO DE ALTA SEGURIDAD Y DE ESPACIO SUFICIENTE PARA DAR FACILIDAD DE MANIOBRA AL OPERADOR, PUDIENDO SER FIJAS O DESMONTABLES.

B.1.2 SE DEBERA CONTAR CON UN CONTACTO PARA SUMINISTRO DE CORRIENTE ELECTRICA MONOFASICA (60 Hz C.A. 127 V Y 15 A).

B.1.3 DEBERA TENER SUFICIENTE ILUMINACION Y PROTECCION NECESARIA PARA EVITAR CORTOS CIRCUITOS.

B.2 PUERTOS (ORIFICIOS)

B.2.1 PARA CONDUCTOS CIRCULARES DEBERAN COLOCAR LOS ORIFICIOS DE MUESTREO NECESARIOS SEGUN INCISO B.2.5.3.

B.2.2 PARA SECCIONES DIFERENTES A LA CIRCULAR DEBEN COLOCARSE EL NUMERO DE PUERTOS NECESARIOS QUE CUMPLAN CON EL CRITERIO MINIMO DE PUNTOS A MUESTREAR (INCISOS B.2.3. B.2.4 Y B.2.5).

B.2.3 PARA SECCIONES CUADRADAS O RECTANGULARES, CALCULAR EL DIAMETRO EQUIVALENTE A UNA SECCION CIRCULAR CON LA SIGUIENTE EXPRESION:

$$D=(2LB) / (L+B)$$

DONDE-

D = DIAMETRO INTERNO EQUIVALENTE

L = LARGO DE LA SECCION A DEL CONDUCTO

B = ANCHO DE LA SECCION A DEL CONDUCTO

B.2.4 PARA EL CASO DE CONDUCTOS DE SECCION TRANSVERSAL REFERENTE A LA CIRCULAR, CUADRADA O RECTANGULARES; EL DIAMETRO EQUIVALENTE SE DEBERA CALCULAR CON LA SIGUIENTE EXPRESION.

$$D = \frac{4 A}{P}$$

DONDE-

D = DIAMETRO EQUIVALENTE DE LA SECCION INTERNA

A = AREA INTERNA DE LA SECCION TRANSVERSAL

P = PERIMETRO INTERNO DE LA SECCION TRANSVERSAL

B.2.5 EL NUMERO DE PUERTOS Y PUNTOS DE MUESTREO SE DETERMINARA EN BASE A LO SIGUIENTE.

B.2.5.1 PARA CONDUCTOS DE DIAMETRO INTERIOR MAYOR A 20 CM (7.87 IN) Y MENOR A 30 CM (11.81 IN) DE GEOMETRIA NO CIRCULAR SE MUESTREARAN NUEVE PUNTOS POR SECCION EMPLEANDO PARA TRES PERFORACIONES DE 4 CM (1.57 IN) CADA UNO EN EL NIVEL TRES PERFORACIONES EN EL NIVEL 2 (VER FIGURA B.3.).

B.2.5.2 PARA CONDUCTOS DE DIAMETRO INTERIOR MENOR DE 20 CM (7.87 in) Y MAYOR O IGUAL A 10 cm (3.94 in) DE GEOMETRIA CIRCULAR, SE MEDIRAN OCHO PUNTOS POR SECCION, UTILIZANDO PERFORACIONES EN EL NIVEL 1 Y DOS PERFORACIONES EN EL NIVEL 2. VER FIGURA B. 1.

B.2.5.3 PARA CONDUCTOS CIRCULARES SE DEBERAN HACER PERFORACIONES UNA EN EL NIVEL 1 Y OTRA EN EL NIVEL 2.

PARA CONDUCTOS MAYORES DE 20 cm. (7.87 in) SE DEBERAN MUESTREAR 12 PUNTOS POR SECCION, Y PARA CONDUCTOS MENORES DE 20 cm (7.87 in) Y HASTA 10 cm (3.94 in) DE DIAMETRO INTERIOR SE DEBERAN MUESTREAR OCHO PUNTOS, CON LAS SIGUIENTES PARTES PROPORCIONALES:

PUNTO No.	FRACION DEL DIAMETRO DEL CONDUCTO	
	>20cm	<20 cm
1	0.085	0.169
2	0.125	0.220
3	0.169	0.283
4	0.220	0.375
5	0.283	0.625
6	0.375	0.717
7	0.625	0.780
8	0.717	0.831
9	0.780	
10	0.831	
11	0.875	
12	0.915	

LAS PERFORACIONES DEBERAN SER DE 4 CM. DE DIAMETRO.

1 LAS INSTALACIONES DEBERAN CONTAR CON LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA FACILITAR LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS.

2 SE DEBERA CONTAR EN TODO MOMENTO CON PLATAFORMAS DE MUESTREO.

3 PARA ESTAS CONDICIONES LOS PUERTOS NO DEBERAN CONTAR CON EXTENSION POR LO QUE SERAN SOLO ORIFICIOS.

4 EN ESTE TIPO DE CONDUCTOS EL MUESTREO SE HARA EN UN SOLO EJE, DONDE LA TOMA DE MUESTRA SE EFECTUARA EN EL PRIMER NIVEL, Y LA TOMA DE VELOCIDADES EN EL SEGUNDO. (VER FIGURA B.2)

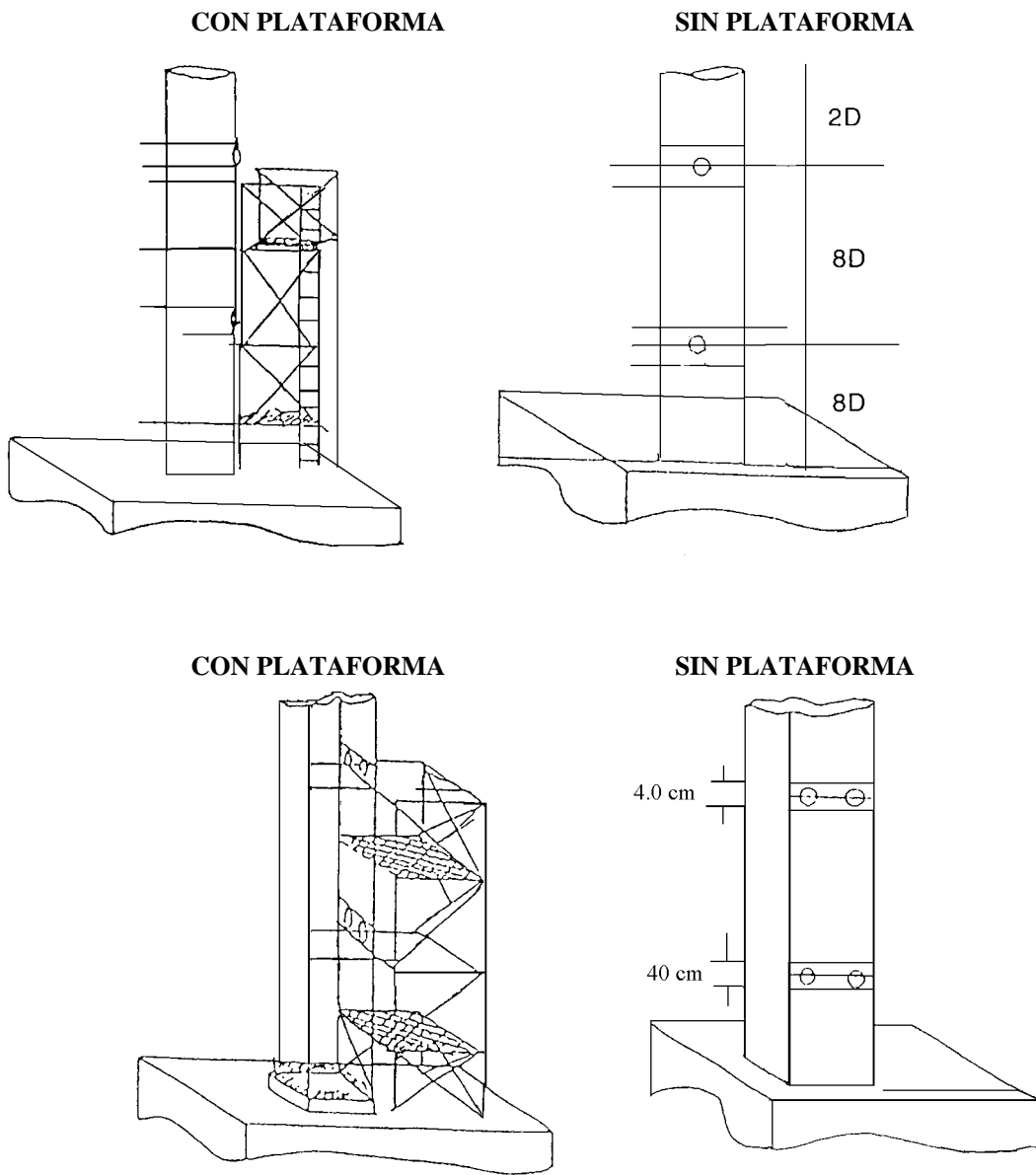


FIGURA B.1 PLATAFORMAS Y PUERTOS DE MUESTREO

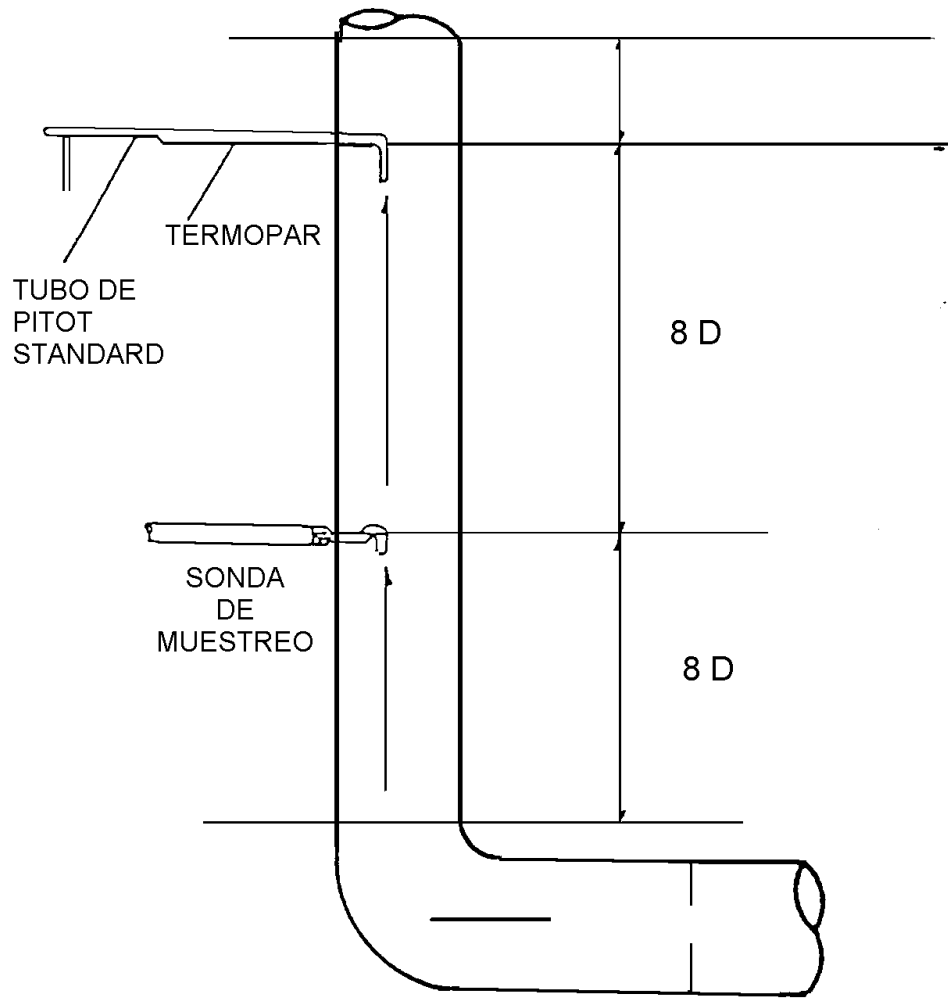
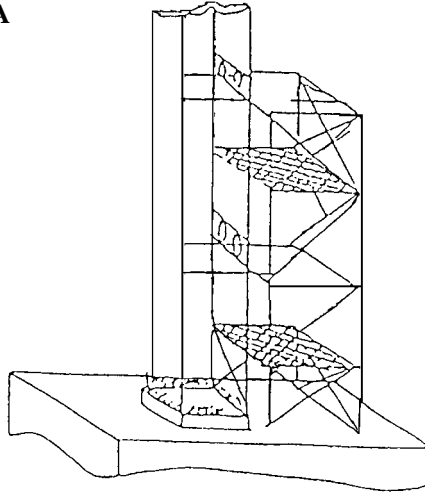


FIGURA B.2 DISPOSICION DE PITOT Y SONDA DE MUESTREO EN DUCTOS DE 10 A 30 CM (3.94 A 11.81 IN)

CON PLATAFORMA



SIN PLATAFORMA

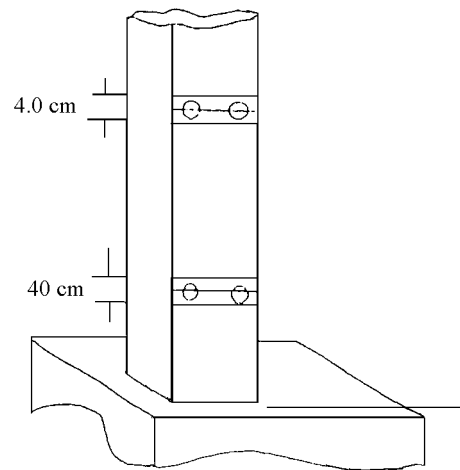


FIGURA B.3 PLATAFORMAS Y PUERTOS DE MUESTREO

VER LA NORMA MEXICANA NMX-09-AA-1993-SFCI