

**DISEÑO DE INSTALACIONES INTERIORES PARA EL  
SUMINISTRO DE GAS**

**COLEGIO IED POLICARPA SALAVARRIETA**



**Revisión de Diseños  
NEDII-641119-2021**

Proyecto

**EXPV-2189162 IED POLICARPA SALAVARRIETA**



VANTI S.A. ESP en cumplimiento de lo establecido en la Resolución 90902 del Ministerio de Minas y Energía, y en la Resolución 0680 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; certifica que se realizó el proceso de revisión de diseños al presente proyecto, encontrándose ajustado a los parámetros normativos y reglamentación vigente para la proyección y construcción de instalaciones para el suministro de gas; así como para la instalación de gasodomésticos en edificaciones residenciales y comerciales.

**Bogotá, D.C. AGOSTO 11 DE 2021**

**Expediente:** 13792  
**Fecha revisión:** 11/19/2021  
**Tipo de revisión:** Primera revisión



Firma \_\_\_\_\_  
M.P

## TABLA DE CONTENIDO

1.- DESCRIPCION Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.- PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA RED .....	4
ARTEFACTOS: .....	4
AREA DE SERVICIOS (Cocina).....	4
AREA DE LABORATORIOS .....	5
- DISEÑO DE TUBERIAS A BAJA PRESION .....	5
VELOCIDAD.....	6
DISEÑO DE TUBERIAS A MEDIA PRESION .....	7
REGULACION .....	7
3.- MATERIALES A UTILIZAR .....	7
4.- VALVULAS .....	8
5.- PRUEBAS .....	8
6.- CONEXIÓN .....	8
7.- CALCULO DE REJILLAS DE VENTILACION .....	9
8.- MATERIALES A UTILIZAR .....	9
9.- RECOMENDACIONES GENERALES .....	10
10.- TABLA DE PARAMETROS .....	10

## 1.- DESCRIPCION Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Se construirá un edificio Institucional totalmente nuevo para el funcionamiento del Colegio Policarpa Salavarrieta de la localidad de Santa Fé en la ciudad de Bogotá. El colegio estará ubicado en la Carrera 3 No 26-40. A continuación, se presenta una imagen con la localización del predio.



Localización del proyecto – Tomada de Google Earth

El proyecto consiste en la construcción de dos bloques que se describen a continuación:

Dos edificaciones de 7 niveles comunicadas por la planta baja y el piso cuatro, en donde se dispondrán las siguientes zonas:

Planta baja: Zona de acceso al parqueadero, parqueadero, cuartos técnicos y cuartos fríos para la cocina.

Piso 1: Aulas, Oficinas administrativas, comedor y cocina.

Pisos 2: Aulas y auditorio.

Piso 3: Biblioteca, Aulas y zonas recreativas.  
Pisos 4, 5 y 6: Aulas y laboratorios.

El suministro de gas se proyectará para atender el área de servicios de la cocina y de laboratorios. El proyecto se abastecerá mediante el servicio de gas natural que se conectará a la tubería de la empresa pública GAS NATURAL FENOSA S.A.S que se encuentra por la Carrera 3, la disponibilidad de servicio por parte de la empresa pública se anexa.

Se instalará un regulador de primera etapa y un medidor de 17 m<sup>3</sup>, desde este punto, hasta cada regulador de segunda etapa, se construirá la red en baja presión, en tubería de polietileno enterrada de acuerdo con el detalle de los planos

Un regulador de segunda etapa en el área de servicios y otro para el servicio en laboratorios. Las redes de distribución de Baja Presión se conducirán colgantes hasta un registro de control y luego colgante bajo el mesón de trabajo en el caso de los laboratorios, para la cocina luego del tren de válvulas se llevará adosado por el muro o colgante hasta el punto de gas para cada uno de los gasodomésticos, en acero galvanizado Sch40 para gas.

## **2.- PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA RED**

Las redes fueron diseñadas siguiendo las normas establecidas por GAS NATURAL E.S.P., vigentes al momento de hacer entrega de este documento para su revisión y aprobación, y estableciendo los consumos relacionados a continuación para cada uno de los aparatos.

### **ARTEFACTOS:**

Para los artefactos a instalar en cada una de las áreas asumimos las siguientes cargas:

Para Gas Natural tenemos:

### **AREA DE SERVICIOS (Cocina)**

- Estufa Enana (2 unidades) 77.000 Btu/Hora.-Ø3/4” -22.56 Kw
- Horno Combi 187.690,3 Btu/Hora. -Ø3/4” -55 Kw
- Marmita 119.439,3 Btu/Hora.- Ø3/4” -35 Kw
- Sartén Basculante 120.000 Btu/Hora. Ø3/4” -35.16 Kw

Para Gas Natural tenemos:

$$(581.130 \text{ BTU/H}) * (1/1100.4) \text{ BTU/Pie}^3 * (1/35.315) \text{ Pie}^3/\text{M}^3$$

$$\text{Consumo total} = 14.96 \text{ m}^3/\text{H}$$

## AREA DE LABORATORIOS

- 12 mecheros (4 mecheros por laboratorio) 5221.2 Btu/Hora. Ø1/2” -1.53 Kw

Para Gas Natural tenemos:

$$(62.654 \text{ BTU/H}) * (1/1100.4) \text{ BTU/Pie}^3 * (1/35.315) \text{ Pie}^3/\text{M}^3$$

$$\text{Consumo total} = 1.61 \text{ m}^3/\text{H}$$

$$\text{Consumo total colegio} = 16.58 \text{ m}^3/\text{H}$$

$$\text{Se instalará un medidor de } 17 \text{ m}^3/\text{H}$$

Mediante la fórmula de Renouard para el cálculo de tuberías de baja presión, se determinan los diámetros necesarios teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

## - DISEÑO DE TUBERIAS A BAJA PRESION

Para la red de baja Presión se calculan los diámetros con la correlación de RENOARD.

Se debe tener presente que la pérdida de carga entre la salida del medidor y el artefacto a gas, deber

ser como máximo el 10% de la presión de servicio.

$$21.5 \text{ mbar} * 0.1 = 2.15 \text{ mbar}$$

**Presión mínima en artefacto a Gas = 19.355 mbar**

$$DP = 23.200 \otimes dr \otimes Le \otimes Q^{1.82} \otimes D^{-4.82}$$

Donde

dr = densidad relativa del gas

Le = longitud equivalente de un tramo en m.

Q = caudal en m<sup>3</sup>/h.

D = diámetro interior de la conducción en mm.

El cálculo de las redes de distribución se realizará teniendo en cuenta la conexión de gas natural para el aparato más alejado del centro de medición y regulación, presión máxima de salida del regulador de segunda etapa: 21.5 mbar

## VELOCIDAD

Tanto las redes de media presión, como las de baja presión deben diseñarse para que la velocidad máxima del gas sea 20 m/s.

La velocidad de cálculo mediante:

$$V = 354 * Q * (0.752 + P2/1000)^{-1} * D^{-2}$$

V = Velocidad en m/s

Q = Capacidad en m<sup>3</sup>/h

P2 = Presión absoluta de salida mbar

D = Diámetro interno en mm

## DISEÑO DE TUBERIAS A MEDIA PRESION

Siendo la presión de entrada a la tubería 138 mbar, la caída máxima admisible en la presión es hasta 124.2 mbar (o sea una presión de 1.8psi).

Para la red de media presión se utiliza la correlación de "MULLER".

$$Q = (4.61 * 10^{(-5)} * [(P1^2 - P2^2)/L]^{0.575} * D^{2.725}$$

Q = Capacidad en m<sup>3</sup>/h

D = Diámetro interno en mm

G = Gravedad específica de gas

L = Longitud de la tubería en m

P1 = Presión absoluta de entrada mbar

P2 = Presión absoluta de salida mbar

Se debe tener presente que la pérdida de carga para redes de media presión deber ser como máximo el 10% de la presión de servicio, así.

$$345 \text{ mbar} * 0.1 = 34.5 \text{ mbar}$$

$$345 \text{ mbar} - 34.5 \text{ mbar} = 310.5 \text{ mbar}$$

## REGULACION

El suministro se efectuará con regulación en dos etapas tal y como se describió anteriormente, de tal manera que cada aparato trabajará con gas a baja presión. Se ubicarán en lugar ventilado y de fácil acceso (Ver planos de diseño).

### 3.- MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar serán los siguientes:

- **Red de baja presión:** Desde el regulador y para la red desde las válvulas hasta los aparatos

corresponde a tuberías y accesorios de Acero Galvanizado sch 40 para gas.

**- Red de Media presión:** Desde el regulador de primera etapa hasta cada uno de los reguladores de segunda etapa corresponde a tuberías y accesorios de polietileno enterrado.

Los materiales a utilizar en el proyecto deberán tener certificado del producto.

#### 4.- VALVULAS

Se colocarán válvulas de bola para 150 libras de presión. De cierre a un cuarto de vuelta.

Se ubicarán válvulas individuales para cada aparato.

Si un aparato queda desconectado se dejará la salida con válvula y tapón. La ubicación de las válvulas debe ser de fácil colocación y operación, tal y como se indica en los planos.

#### 5.- PRUEBAS

Antes de ponerse al servicio, las redes deben ser probadas y revisadas.

Las pruebas serán manométricas y deben hacerse de acuerdo con lo indicado en el numeral 6.2 de la norma NTC 2505 cuarta actualización. A continuación, se presenta la síntesis indicada en la tabla 2 de la misma norma.

Presión de operación en la Tubería.	Presión mínima de ensayo	Tiempo Mínimo de ensayo
$P \leq 13.8 \text{ kPa}$ ( $P \leq 2 \text{ psig}$ )	34.5 kPa (5 psig)	15 min
$13.8 \text{ kPa} < P \leq 34.5 \text{ kPa}$ ( $2 \text{ Psig} < P \leq 5 \text{ psig}$ )	207 kPa (30 psig)	1h
$34.5 \text{ kPa} < P \leq 138 \text{ kPa}$ ( $5 \text{ Psig} < P \leq 20 \text{ psig}$ )	414 kPa (60 psig)	1h

#### 6.- CONEXIÓN

Los aparatos de las cocinas se conectarán con manguera flexo metálica de longitud adecuada, sin sobrepasar un metro. El sellante para estos montajes debe ser de Fuerza Media.

## 7.- CALCULO DE REJILLAS DE VENTILACION

Con el fin de permitir un adecuado funcionamiento de los gasodomésticos, los recintos donde se proyecta instalarlos, deben contar con un volumen mínimo de aire igual a 3,4 m<sup>3</sup> por cada 1 kv de potencia total instalada y que garantice los procesos de ventilación, combustión y dilución del gas, de lo contrario el recinto se considerará confinado y debe contar con dos rejillas de ventilación que posean un mínimo de 6 cm<sup>2</sup> libres, cada una, por cada 1 kv de potencia instalada, siempre y cuando se instalen en muros que tengan una de sus caras en contacto con el exterior. Como medida de seguridad adicional esta ventilación se calcula con el total de la capacidad del medidor. (ver memorias de cálculo anexas y planos de detalles de gas)

## 8.- MATERIALES A UTILIZAR

La totalidad de los materiales a utilizar en el montaje de las redes para el suministro de gas natural deberán cumplir lo estipulado por GAS NATURAL E.S.P.

PRODUCTO	MARCA
<b>TUBERIAS</b> Tubería de Acero galvanizado	Colmena o similar.
Tubería de polietileno.	PAVCO, Gerfort o similar.
<b>VALVULAS DE PASO</b> Baja Presión (Desde 1 psig) Válvula de bola 3/4" para conexión de artefacto	Novasfer, Joman, RB, Bugatti
<b>ACCESORIOS ACERO</b> Codos, Tees, Uniones	Colmena o similar.
<b>SELLANTES ANAEROBICOS</b> Sellantes Fuerza Alta y Fuerza Media	Unifix, Gastop, Loctigas

Las abrazaderas se instalarán de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

DIAMETRO	DISTANCIA EN METROS
2" o menos	1.00
3"	1.80

4”

2.00

La tubería colgante, metálica se pintará con dos capas de anticorrosivo y dos capas de esmalte. Para la definición de los colores se deben seguir las recomendaciones de la Norma NTC 3458, Higiene y Seguridad, Identificación de tuberías

### 9.- RECOMENDACIONES GENERALES

El instalador seleccionado para efectuar la obra debe certificar que conoce las normas vigentes sobre el manejo de instalaciones de redes, localización de tanques, purga de las redes, pruebas de conexión de equipos y en general todo lo normalizado, especialmente:

- La NTC 2505 Cuarta actualización "GASODUCTOS, INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS EN EDIFICACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES”.
- La NTC 3631 "VENTILACION DE RECINTOS INTERIORES DONDE SE INSTALARÁN ARTEFACTOS QUE EMPLEAN GASES COMBUSTIBLES PARA USO DOMESTICO, COMERCIAL E INDUSTRIAL”. Segunda actualización.
- La NTC 3567 "CONDUCTOS METALICOS PARA LA EVACUACION POR TIRO NATURAL DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION DEL GAS”.
- La NTC 3833, primera actualización "DIMENSIONAMIENTO, CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS PARA LA EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION GENERADOS POR ARTEFACTOS QUE FUNCIONAN CON GAS”.
- La Resolución 90902 de octubre de 2013 del ministerio de minas y energía.

### 10.- TABLA DE PARAMETROS

PARAMETRO	OBSERVACIÓN
<b>Gas de diseño</b>	Se utilizará gas natural por ser más exigente con los diámetros.
<b>Sistemas de regulación</b>	La regulación se realizará en dos etapas.
<b>Velocidad</b>	La velocidad máxima del gas sea 20 m/s.
<b>Perdida de carga en tuberías</b>	Deber ser como máximo el 10% de la presión de servicio

<b>Requerimientos de ventilación</b>	Sera ventilación directa debido a que el espacio es confinado.
--------------------------------------	--

**DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS A BAJA PRESION UNIONES SOLDADAS (FORMULA DE RENOUARD )**

<b>RENOUARD LINEAL</b>													
TRAMO	CAUDAL	Ø Nominal	Ø Interior	LONGITUD TUBERÍA	PRESION INICIAL	LONGITUD EQUIVALENTE	LONGITUD TOTAL	PERDIDA EN EL TRAMO	PRESION FINAL	PERDIDA EN EL TRAMO	PERDIDA ACUMULADA	RESULTADO	VELOCIDAD
	m³/hr	Pul.	mm	m	mbar	m	m	mbar	mbar	%	%		
MED-ELEV	17.00	2	52.48	1	136.00	0.2	1.2	0.01659	135.98	0.01%	0.01%	APROBADO	2.54
1-2	17.00	2	49.32	16.02	135.98	3.204	19.224	0.35847	135.62	0.26%	0.28%	APROBADO	2.88
2-2"	17.00	2	52.48	5.53	135.62	1.106	6.636	0.09173	135.53	0.07%	0.34%	APROBADO	2.54
2"-3	16.58	1.25	35.08	31.31	135.53	6.262	37.572	3.45752	132.08	2.55%	2.89%	APROBADO	5.57
3-4	14.96	1	26.64	10.59	132.08	2.118	12.708	3.65729	128.42	2.77%	5.66%	APROBADO	8.76
3-10	1.61	0.5	15.76	8.1	132.08	1.62	9.72	0.60965	131.47	0.46%	3.36%	APROBADO	2.69
10-11	0.54	0.5	15.76	6.23	131.47	1.246	7.476	0.06349	131.40	0.05%	3.40%	APROBADO	0.90
10-12	1.08	0.5	15.76	7.9	131.47	1.58	9.48	0.28414	131.18	0.22%	3.57%	APROBADO	1.79
12-13	0.54	0.5	15.76	6.23	131.18	1.246	7.476	0.06349	131.12	0.05%	3.62%	APROBADO	0.90
12-14	0.54	0.5	15.76	14.13	131.12	2.826	16.956	0.14400	130.97	0.11%	3.68%	APROBADO	0.90

**NOMBRE DEL PROYECTO : IE POLICARPA SALAVARRIETA - BOGOTA**

## DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS A BAJA PRESION UNIONES SOLDADAS (FORMULA DE RENOUARD )

<b>RENOUARD LINEAL</b>														
TRAMO	CAUDAL m³/hr	Ø Nominal Pul.	Ø Interior mm	LONGITUD TUBERÍA m	PRESION INICIAL mbar	LONGITUD EQUIVALENTE m	LONGITUD TOTAL m	PERDIDA EN EL TRAMO mbar	PRESION FINAL mbar	PERDIDA EN EL TRAMO %	PERDIDA. ACUMULADA %	RESULTADO	VELOCIDAD	
04-05	14.96	0.75	20.96	0.5	23.00	0.1	0.6	0.54853	22.45	2.38%	2.38%	APROBADO	16.16	
05-06	10.13	0.75	20.96	0.15	22.45	0.03	0.18	0.08091	22.37	0.36%	2.75%	APROBADO	10.94	
06-07	7.06	0.75	20.96	0.15	22.37	0.03	0.18	0.04188	22.33	0.19%	2.93%	APROBADO	7.62	
07-08	3.96	0.75	20.96	0.15	22.33	0.03	0.18	0.01467	22.31	0.07%	3.00%	APROBADO	4.28	
05-05	4.83	0.75	20.96	7.22	22.45	1.444	8.664	1.01264	21.44	4.51%	6.90%	APROBADO	5.23	
06-06	3.08	0.75	20.96	6.16	22.37	1.232	7.392	0.37953	21.99	1.70%	4.44%	APROBADO	3.32	
07-07	3.09	0.75	20.96	4.92	22.33	0.984	5.904	0.30572	22.02	1.37%	4.30%	APROBADO	3.34	
08-08	1.98	0.75	20.96	3.68	22.31	0.736	4.416	0.10193	22.21	0.46%	3.46%	APROBADO	2.14	
08-09	1.98	0.75	20.96	2.63	22.31	0.526	3.156	0.07288	22.24	0.33%	3.32%	APROBADO	2.14	

**NOMBRE DEL PROYECTO : IE POLICARPA SALAVARRIETA - BOGOTA**

## DIMENSIONAMIENTO DE TUBERIAS A BAJA PRESION UNIONES SOLDADAS (FORMULA DE RENOUARD )

LABORATORIOS

### RENOUARD LINEAL

TRAMO	CAUDAL	Ø Nominal	Ø Interior	LONGITUD TUBERÍA	PRESION INICIAL	LONGITUD EQUIVALENTE	LONGITUD TOTAL	PERDIDA EN EL TRAMO	PRESION FINAL	PERDIDA EN EL TRAMO	PERDIDA. ACUMULADA	RESULTADO	VELOCIDAD
TRAMO	CAUDAL	Ø Nominal	Ø Nominal	LONGITUD TUBERÍA	PRESION INICIAL	LONGITUD EQUIVALENTE	LONGITUD TOTAL	PERDIDA EN EL TRAMO	PRESION FINAL	PERDIDA EN EL TRAMO	PERDIDA. ACUMULADA	RESULTADO	VELOCIDAD
	m³/hr	Pul.	mm	m	mbar	m	m	mbar	mbar	%	%		m/s
11-15	0.54	0.5	15.76	4.17	23.00	0.834	5.004	0.04250	22.96	0.18%	0.18%	APROBADO	1.027
15-15"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.96	0.344	2.064	0.00141	22.96	0.01%	0.19%	APROBADO	0.257
15-16	0.40	0.5	15.76	1.89	22.96	0.378	2.268	0.01141	22.95	0.05%	0.24%	APROBADO	0.770
16-16"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.95	0.344	2.064	0.00141	22.94	0.01%	0.25%	APROBADO	0.257
16-17	0.27	0.5	15.76	1.78	22.95	0.356	2.136	0.00514	22.94	0.02%	0.26%	APROBADO	0.513
17-17"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.94	0.344	2.064	0.00141	22.94	0.01%	0.27%	APROBADO	0.257
17-18	0.13	0.5	15.76	3.45	22.94	0.69	4.14	0.00282	22.94	0.01%	0.28%	APROBADO	0.257
13-19	0.54	0.5	15.76	4.17	23.00	0.834	5.004	0.04250	22.96	0.18%	0.18%	APROBADO	1.027
19-19"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.96	0.344	2.064	0.00141	22.96	0.01%	0.19%	APROBADO	0.257
19-20	0.40	0.5	15.76	1.89	22.96	0.378	2.268	0.01141	22.95	0.05%	0.24%	APROBADO	0.770
20-20"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.95	0.344	2.064	0.00141	22.94	0.01%	0.25%	APROBADO	0.257
20-21	0.27	0.5	15.76	1.78	22.95	0.356	2.136	0.00514	22.94	0.02%	0.26%	APROBADO	0.513
21-21"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.94	0.344	2.064	0.00141	22.94	0.01%	0.27%	APROBADO	0.257
21-22	0.13	0.5	15.76	3.45	22.94	0.69	4.14	0.00282	22.94	0.01%	0.28%	APROBADO	0.257
14-23	0.54	0.5	15.76	4.17	23.00	0.834	5.004	0.04250	22.96	0.18%	0.18%	APROBADO	1.027
23-23"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.96	0.344	2.064	0.00141	22.96	0.01%	0.19%	APROBADO	0.257
23-24	0.40	0.5	15.76	1.89	22.96	0.378	2.268	0.01141	22.95	0.05%	0.24%	APROBADO	0.770
24-24"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.95	0.344	2.064	0.00141	22.94	0.01%	0.25%	APROBADO	0.257
24-25	0.27	0.5	15.76	1.78	22.95	0.356	2.136	0.00514	22.94	0.02%	0.27%	APROBADO	0.513
25-25"	0.13	0.5	15.76	1.72	22.94	0.344	2.064	0.00141	22.94	0.01%	0.28%	APROBADO	0.257
25-26	0.13	0.5	15.76	3.45	22.94	0.69	4.14	0.00282	22.94	0.01%	0.28%	APROBADO	0.257

NOMBRE DEL PROYECTO : : COLEGIO IED POLICARPA SALAVARRIETA - BOGOTÁ D.C

**CALCULOS DE VENTILACIÓN  
IED POLICARPA SALAVARRIETA**

**ÁREA COCINA**

**VOLUMEN REQUERIDO**

POTENCIA DE EQUIPOS	170 Kw
VOLUMEN REQUERIDO =	579 m <sup>3</sup>
VOLUMEN REQUERIDO =	1,969 m <sup>3</sup>

**ESPACIO CONFINADO ? :      CONFINADO**  
**REQUIERE VENTILACIÓN ? :      SI**

**VENTILACIÓN REQUERIDA**

<b>CONDICION</b>	<b>ÁREA REQUERIDA</b>	EF. REJILLA PLAS. 60%(cm2)	EF. REJ. MADERA 25%(cm2)	EF. REJ. METALICA 85% (cm2)
ABERTURAS DIRECTAS	1,023 cm <sup>2</sup>	1,704	4,090	1,203

NOTA: SE SUGIERE LA INSTALACION DE REJILLAS PLASTICAS CON UNA EFICIENCIA DEL 60% . EL AREADE VENTILACION INDICADA EN PLANOS ES LIBRE Y POR LO TANTO CORRESPONDE A LA SUMA DE LAS AREAS DE LOS ORIFICIOS COMPONENTES DE LAS REJILLAS

**CALCULOS DE VENTILACIÓN  
COLEGIO IED POLICARPA SALAVARRIETA  
ÁREA LABORATORIOS**

**VOLUMEN REQUERIDO**

POTENCIA DE EQUIPOS	6 Kw
VOLUMEN REQUERIDO =	21 m <sup>3</sup>
VOLUMEN REQUERIDO =	71 m <sup>3</sup>

ESPACIO CONFINADO ? : **NO CONFINADO**

**REQUIERE VENTILACIÓN ? :** **NO**

Se recomienda dejar la mínima ventilación

**VENTILACIÓN REQUERIDA**

CONDICION	ÁREA REQUERIDA	EF. REJILLA PLAS. 60%(cm2)	EF. REJ. MADERA 25%(cm2)	EF. REJ. METALICA 85% (cm2)
ABERTURAS DIRECTAS	37 cm <sup>2</sup>	61	147	43

NOTA: SE SUGIERE LA INSTALACION DE REJILLAS PLASTICAS CON UNA EFICIENCIA DEL 60% . EL AREADE VENTILACION INDICADA EN PLANOS ES LIBRE Y POR LO TANTO CORRESPONDE A LA SUMA DE LAS AREAS DE LOS ORIFICIOS COMPONENTES DE LAS REJILLAS