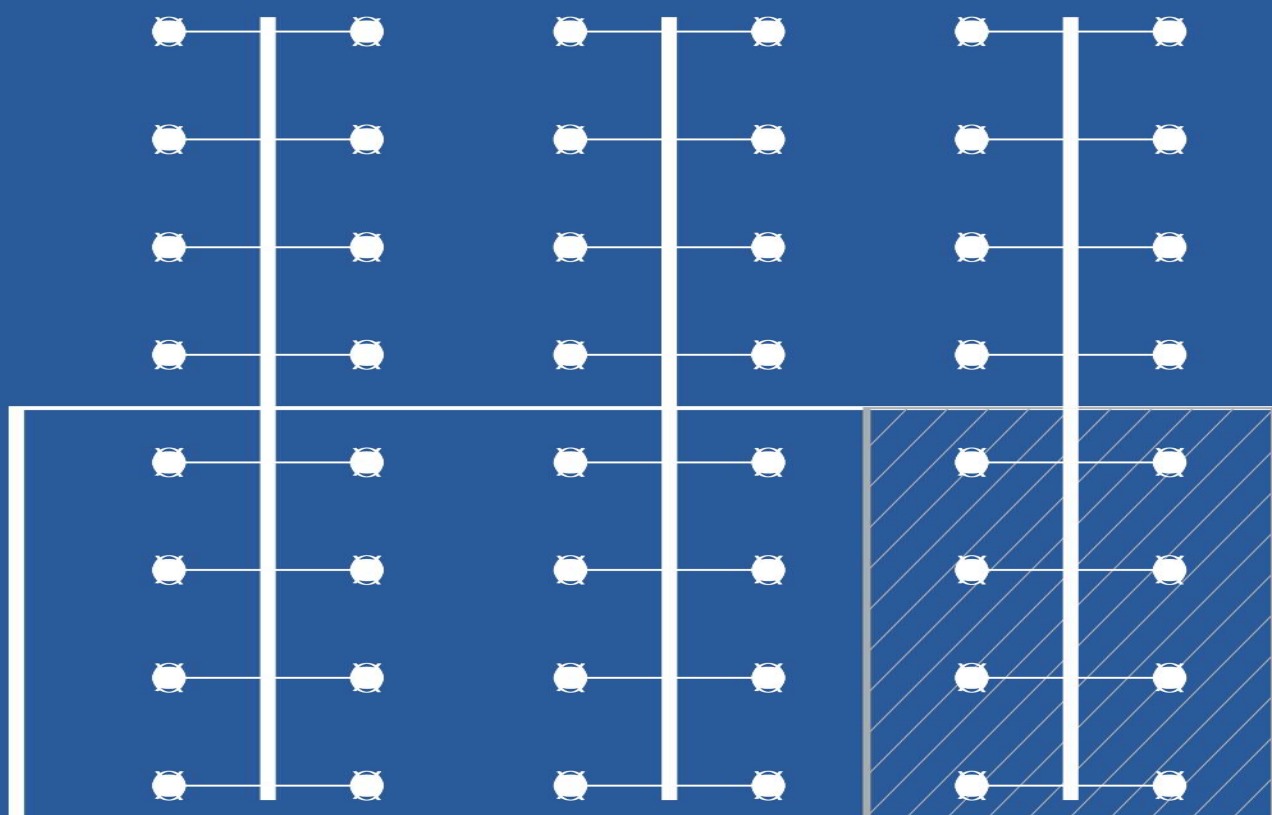




BOMBEROS COSTA RICA

Unidad de Ingeniería



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA MEMORIA DE CÁLCULO

Memoria de Cálculo General

Índice

1. Introducción
2. Memoria descriptiva
3. Características del sistema de bombeo
4. Cálculo del hidrante de succión
5. Firmas
6. Anexos

1. Introducción

El siguiente documento es una guía simplificada para elaborar una memoria de cálculo para un sistema de supresión de incendios a base de agua.

La siguiente guía presenta los elementos base a presentar en la memoria de cálculo, para sistemas de protección contra incendio por supresión a base de agua. Incluye los elementos mínimos que deben incluirse para un adecuado análisis por parte de la autoridad competente.

La guía no sustituye ni limita el criterio del profesional que diseña, puede el profesional incorporar información, cálculos, o métodos adicionales según requiera para su proyecto en específico.

2. Memoria Descriptiva

2.1 Nombre del proyecto: Edificios ABC

[Nombre con el cual se presenta el proyecto para la tramitación por medio de la plataforma APC]

2.2 Número de contrato CFIA del proyecto: OC 123456

2.3 Ubicación (dirección): Mata Redonda, San Jose, San Jose

[Dirección del proyecto a desarrollar]

2.4 Nombre y carnet del profesional que realiza a memoria de cálculo: Bomberos de Costa Rica

[Persona o grupo de personas, que realizaron el diseño, que tienen conocimiento de los parámetros utilizados en este, y quienes debe firmar este documento]

2.5 Descripción del proyecto: Se tiene cuatro edificaciones y posible ampliación futura con área superiores a los 2500 m².

Edificación reunión es existente se realiza una ampliación 15 rociadores, tiene un sistema contra incendio existente.

Las edificación de almacenamiento y nave industrial tiene son de un nivel y un área restaurante a conectar a un sistema supresión nuevo. Todos cuenta con acceso directo desde la calle pública

Se cuenta con recipiente de GLP de 15 m³

[Cantidad de edificios o áreas de construcción, cantidad de niveles del edificio, altura de edificios, ubicación con respecto a los accesos a unidades extintores del Benemérito Cuerpo de Costa Rica]

2.6 Sistema de supresión: ☒ Nuevo ☒ Ampliación** ☐ Remodelación**

**Sistema existente para conectarse: OC- 98745 (solo edificio de reunión pública)

[Indicar el número de contrato diseño el sistema existente, cuando aplique]

**Caudal previsto existente (L/min) 2840 @ presión (bar) 7,58

[Caudal y presiones dados en el punto de conexión al sistema existente]

**Doy fe de que como parte de mi diseño y estudios preliminares he verificado el suministro de agua al cual se interconecta, es adecuado para el diseño implementado y se encuentra en óptimo estado de funcionamiento y servicio.

2.8 Ocupaciones por proteger:

[Ver capítulo 6 del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios, de requerir más espacios, debe agregarlos]

- | | |
|--------------------|----------|
| 1. Industrial | 5. _____ |
| 2. Reunión pública | 6. _____ |
| 3. Almacenamiento | 7. _____ |
| 4. _____ | |

2.9 Sistemas requeridos:

[Indicar el sistema seleccionado a partir de los requerimientos del capítulo del 13 Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios, por otro requerimiento de ese reglamento o norma NFPA aplicable].

- ☒ Rociadores automáticos
- ☒ Sistema de tubería vertical tomas de mangueras
- ☒ Agua pulverizada para enfriamiento
- ☐ Sistemas monitores
- ☒ Hidrantes

2.10 Tipos de riesgos y protección:

[Indicar los riesgos involucrados en el edificio o área de protección y su ubicación, de requerir más espacios, debe agregarlos].

N°	Ubicación / lugar, punto o área remota del diseño.	Tipo de riesgo	Tipo de sistema de supresión
Riesgo 1:	Edificio industrial/mezanine	Ordinario	Tomas de mangueras Clase III
Riesgo 2:	Edificio de reunión, tercer nivel	Leve (uso de rociadores)	Rociadores en tubería húmeda
Riesgo 3:	Edificio restaurante/ área de servicio	Ordinario (grupo 1/uso de rociadores)	Rociadores en tubería húmeda
Riesgo 4:	Edificio de almacenamiento/costado norte	Almacenamiento de gran altura	Rociadores en tubería húmeda
Riesgo 5:	Recipiente de GLP	Elevado	Boquillas de aspersión
Riesgo 6:	Prevista para sistema futuro	Ordinario	Prevista del sistema

2.11 Métodos seleccionados para cada riesgo:

[Se debe indicar los parámetros tomados para el diseño, por cada riesgo asociado al proyecto, según el método de cálculo seleccionado por normativa correspondiente (NFPA 13, NFPA 14, NFPA 15, etc), estos se debe indicar por cada riesgo indicado en el punto 2.10, de requerir más espacio debe agregarlos]

Riesgo 1

Nombre del método de diseño utilizado Cálculo hidráulico/tomas de manguera

Indicar sección (es), tabla(s) o curva (s) de normativa que describen el método:

Sección 7.8, 7.10, 8.3 NFPA 14 ed 2019

[Sección, tabla o figura de la norma donde indica el uso de esta metodología]

Riesgo 2

Nombre del método de diseño utilizado Método cédulas de tubería

Indicar sección (es), tabla(s) o curva (s) de normativa que describen el método:

Sección 19.3.2, tabla 19.3.2.1 NFPA 13 ed 2019

[Sección, tabla o figura de la norma donde indica el uso de esta metodología]

Riesgo 3

Nombre del método de diseño utilizado Método hidraulico [Área/densidad]

Indicar sección (es), tabla(s) o curva (s) de normativa que describen el método:

Sección 19.3.3, 19.3.3.2 y Figura 19.3.3.1.1 NFPA 13 ed 2019

[Sección, tabla o figura de la norma donde indica el uso de esta metodología]

Riesgo 4

Nombre del método de diseño utilizado Almacenamiento de altura/ rociadores ESFR

Indicar sección (es), tabla(s) o curva (s) de normativa que describen el método:

Sección 23.6, Tabla 23.6.1, NFPA 13 ed 2019

[Sección, tabla o figura de la norma donde indica el uso de esta metodología]

Riesgo 5

Nombre del método de diseño utilizado Recipientes de GLP

Indicar sección (es), tabla(s) o curva (s) de normativa que describen el método:

Sección 7.4.2, NFPA 15 ed 2017

[Sección, tabla o figura de la norma donde indica el uso de esta metodología]

Riesgo 6

Nombre del método de diseño utilizado Cálculo hidráulico/tomas de manguera

Indicar sección (es), tabla(s) o curva (s) de normativa que describen el método:

Sección 7.8, 7.10, 8.3 NFPA 14 ed 2019

[Sección, tabla o figura de la norma donde indica el uso de esta metodología]

2.12 Parámetros para diseño, requeridos para el cálculo para cada riesgo:

Estos corresponden a las características iniciales del diseño (como pueden ser tipos de rociadores, caudales requeridos, presiones requeridas, puntos o áreas críticas del diseño y su ubicación, tiempo de reserva de incendio), así como los caudales y presiones obtenidos de los cálculos.

En los siguientes recuadros se muestra los parámetros base solicitados para sistemas como el método hidráulico de NFPA 13, método de cédulas de NFPA 13, almacenamiento de NFPA 13, Tomas de mangueras NFPA 14, aspersión para enfriamiento NFPA 15, previstas para un sistema futuro.

Esto no quiere decir que los anteriormente mencionados sean los únicos posibles a utilizar, el diseñador según el riesgo del proyecto a proteger puede requerir otros parámetros que debe considerar e indicar según sea necesario por la normativa vigente.

Las siguientes tablas son de referencia para los riesgos a evaluar, debe utilizar las tablas las veces que lo requiera, agregando páginas a la memoria de cálculo.

Tomas de mangueras (sistemas de tubería vertical)

Riesgo: 1

Clase: Clase III

Presión mínima de operación (bar) : 6,9

Caudal por toma manguera (L/min) 946

Cantidad de montantes: 2

Caudal total (L/min) 2840 **presión** (bar) 9,08

[cálculos de pérdidas de presión y dimensiones tuberías adjuntar en anexos]

Tiempo de reserva de incendio (min): 30

Capacidad de reserva de incendio (m³) : 85,2

Métodos de cédulas para rociadores

Riesgo: 2

[Limitado para las indicaciones el apartado 19.3.2.3, NFPA 13]

Presión mínima de operación (bar) : 1

Caudal total (L/min) 1893 @ **presión** (bar) 1,5

[Dimensiones tuberías serán basados en la tabla cédulas de la sección 27.5, NFPA 13, y a la presión residual se deben agregar perdidas de presiones por elevación (9,8 kPa/m)]

Tiempo de reserva de incendio (min): 30

Capacidad de reserva de incendio (m³) 57

Métodos hidráulicos-rociadores

Riesgo: 3

Densidad de aplicación (mm/min) 6,1

Área de aplicación (m²) 140

Cobertura del rociador (m²) 12,1

Tipo de rociadores: K 80, estándar, colgantes

Cantidad de rociadores: 12

Presión mínima de operación (bar) 0,85

Caudal de chorros de mangueras (L/min) 946

Caudal total (L/min) 1885,4 @ **presión** (bar) 3,42

[Cálculos de pérdidas de presión y dimensiones tuberías adjuntar en anexos]

Tiempo de reserva de incendio (min): 60

Capacidad de reserva de incendio (m³) 113

Volumen del sistema seco o de preacción (m³) N/A

Almacenamiento con rociadores

Riesgo: 4

Clasificación de mercancía:

Clases de mercancía: Plástico del Grupo A, no expandido, en cajas de cartón

Disposición del almacenamiento: Estanterías

Altura de cielo del proyecto (m) 9,1

Altura de almacenamiento (m) 6,1

Tipo de rociador seleccionado: K 240, montante

Cantidad de rociadores 12 ó Densidad de aplicación (mm/min) N/A

Presión de operación (bar) 2,4

Demanda en estantería: N/A [Indicar el criterio utilizado cuando requiere, ver sección 25.2 NFPA 13]

Cantidad de rociadores N/A ó Densidad de aplicación (mm/min) N/A

Presión de operación (bar) N/A

Caudal de chorros de mangueras (L/min) 946

Caudal total (L/min) 5854 @ presión (bar) 9

[Cálculos de pérdidas de presión y dimensiones tuberías adjuntar en anexos]

Tiempo de reserva de incendio (min): 60

Capacidad de reserva de incendio (m³) 351

Aspersión para enfriamiento

Riesgo: 5

Densidad de aplicación (mm/min) 10,2

Área de aplicación (m²) 15,70

Cobertura por boquilla (m²) 1,3

Tipo de boquilla: K 25,9

Cantidad de boquillas: 18

Presión operación (bar) 2,06

Caudal de chorros de mangueras (L/min) 946

Caudal total (L/min) 1615 @ presión (bar) 9

[Cálculos de pérdidas de presión y dimensiones tuberías adjuntar en anexos]

Tiempo de reserva de incendio (min): 30

Capacidad de reserva de incendio (m³) : 48,5

Previstas del sistema contra incendio futuro

Riesgo: 6

Características del sistema previsto Se espera una protección con tomas de manguera clase III

Caudal requerido en la prevista (L/min) 2840 @ presión (bar) 9

[Cálculos de pérdidas de presión y dimensiones tuberías adjuntar en anexos]

Tiempo de reserva de incendio (min): 30

Capacidad de reserva de incendio (m³) 85,2

3. Características del Sistema de Bombeo

Las características de la bomba son seleccionadas a partir del cálculo de los diferentes riesgos, selección corresponde con el caudal y presiones más críticos de los riesgos evaluados

Sistema de Bombeo del Sistema Fijo de Protección contra Incendios

Caudal del sistema (L/min) : 5677 @ presión (bar) 10

[Anexo: Se debe presentar graficas de comparación entre los puntos de trabajo de los riesgos evaluados y curva de la bomba seleccionada]

Tiempo de reserva de incendio (min): 60

Capacidad de reserva de incendio (m³) 351

Ubicación de la reserva: Bajo el nivel de succión

Uso de la reserva: Excluído para incendios

** Reserva total (m³) N/A

4. Cálculo del hidrante de succión

Para una explicación detallada de este tema se recomienda revisar el Manual de Diseño de Hidrantes y Tanques de Reserva de Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

Hidrante de Succión del Sistema Fijo de Protección contra Incendios

Diámetro de tubería (mm) 150

1. Longitud vertical (m) 3 [No superior a 3 m]

2. Longitud horizontal (m) 0,9

3. Longitud por accesorios (m) 0,3

[Longitud equivalente dadas por los accesorios ubicados en la tubería]

4. Longitud total de tubería (m) 4,2

[Suma de las longitudes anteriores 1, 2, 3]

5. Perdidas en tramo de tubería (mca): 0,1

[Perdidas de energía en la longitud de tubería total, ver cálculo de pérdidas en Manual de diseño de hidrantes y tanques de reserva]

Perdidas de energía total (mca): 4,3

[Suma de 4 y 5, no debe ser superior a 6,1 mca]

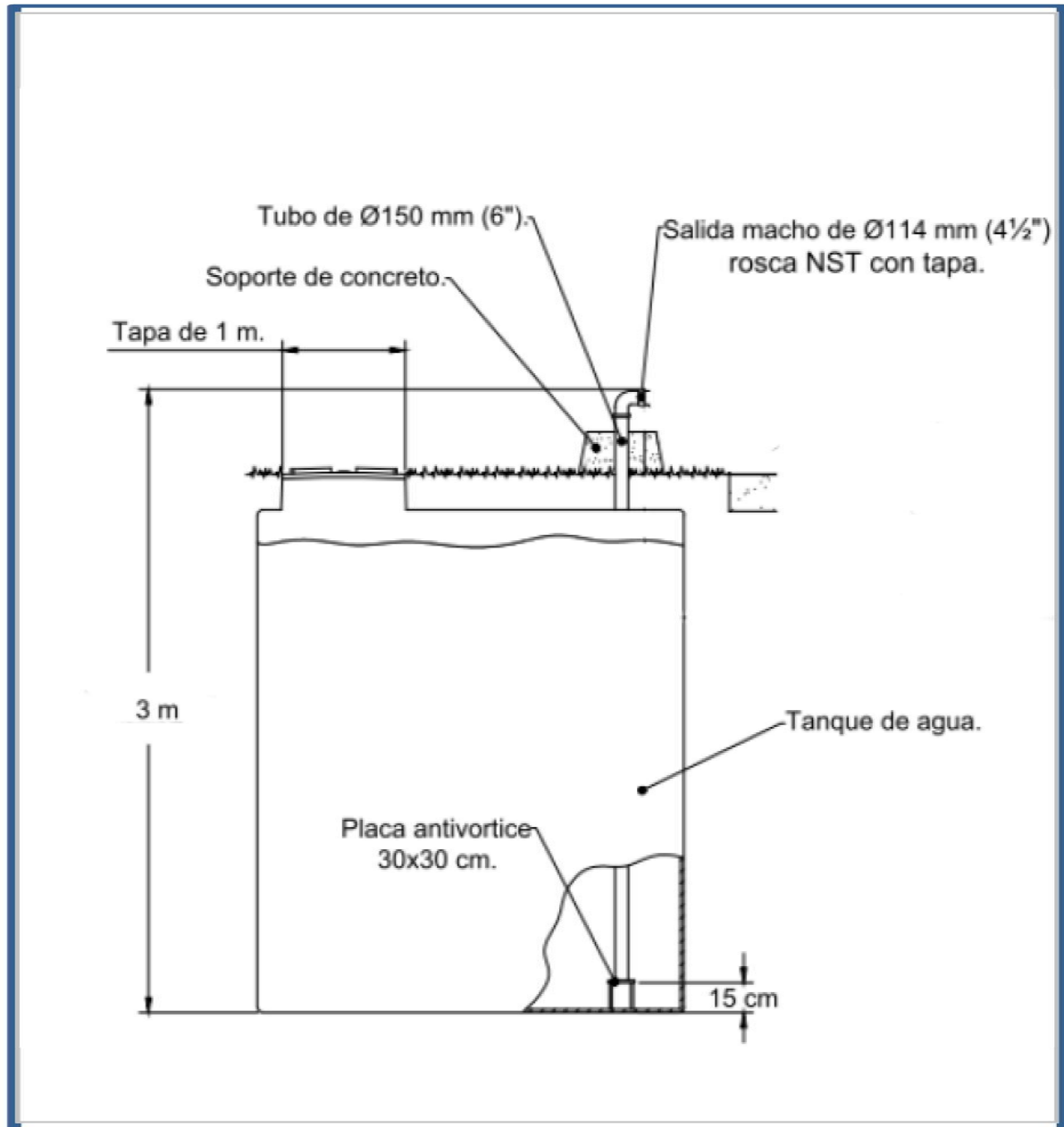
Justificante en caso de que la perdidas de presión no cumpla e indicar fuente alterna de reserva:

N/A

Unidades
m: metros, mm: milímetros, m³ : Metros cúbicos, mca: metros columna de agua

Vista en elevación del hidrante de succión.

[Agregar corte en elevación con sus dimensiones]



6. Firma profesional

Bomberos de
Costa Rica

Firmado digitalmente por Bomberos de
Costa Rica
DN: cn=Bomberos de Costa Rica,
c=CR, o=Bomberos de Costa Rica,
ou=Unidad de Ingeniería,
email=ingenieria@bomberos.go.cr
Motivo: Soy el autor de este documento
Fecha: 2021.06.15 13:20:01 -06'00'

Al firmar esta memoria de cálculo, doy fe de que la información dada está en apego a la normativa establecida, entiendo que si se descubre cualquier tergiversación, incongruencia o error de interpretación rige lo indicado en la NFPA respectiva.

7. Anexos

Es necesario adjuntar:

- Las memorias de diseño de tuberías y pérdidas de presión.

[Debe incluir nodos, presiones, diámetros de tuberías, caudales. Estas pueden ser dadas a partir de los reportes generadores por un programa de cómputo]

- Gráficos de comparación entre los parámetros del sistema de bombeo seleccionados y los parámetros por riesgos del proyecto.

- Hojas resumen de los soportes de sistema sismo resistencia representativos del proyecto

[A presentar en proyectos con más de 2 500 m²]

TABLA 1

Modelo de hoja de trabajo

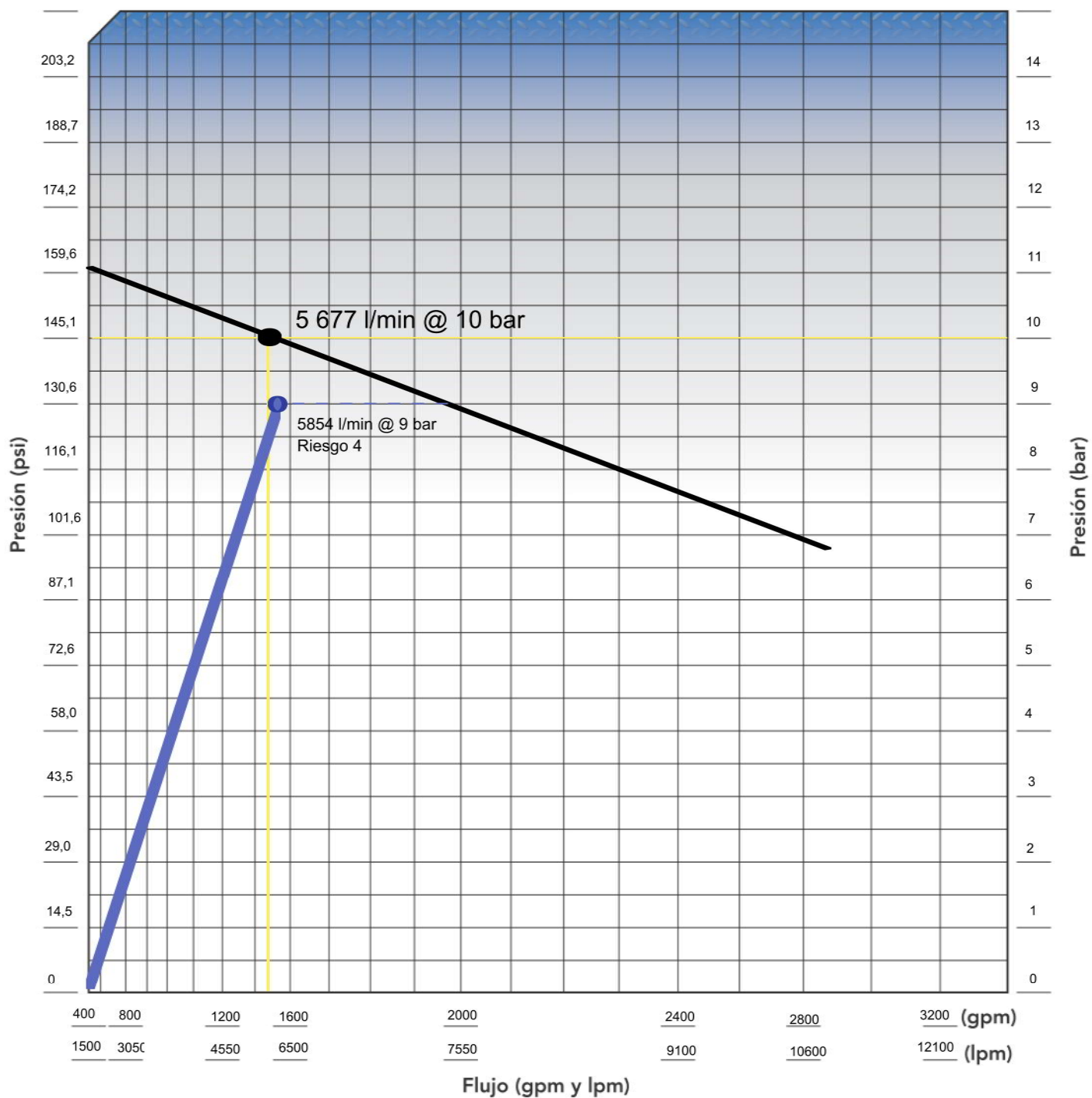
Referencia	Tipo y Ubicación de boquilla	FLUJO (lpm)	Tamaño de tubería (mm)	Accesorios de tubería y dispositivos	Longitud Equivalente de tubería	PERDIDAS por fricción (bar/m)	Resumen de presión (bar)	Presión normal (bar)	NOTAS
1	1 BL-1	q	25	L	4	C 120 0,028	Pt 0,85	Pt	Q=12,1x6,1=73,8 p=(73/80) ² =0,85
		Q 74		A			Pf 0,11	Pv	
				T	4		Pe	Pn	
2	2 BL-1	q 78,4	32	L	4	0,028	Pt 0,96	Pt	q=80√0,96
		Q 152,4		A			Pf 0,11	Pv	
				T	4		Pe	Pn	
3	3 BL-1	q 83	40	L	4	0,029	Pt 1,07	Pt	q=80√1,07
		Q 235		A			Pf 0,12	Pv	
				T	4		Pe	Pn	
4	4 A-B	q 87,3	40	2T	L 6,2	0,053	Pt 1,19	Pt	q=80√1,19 Pe=1x0,0298
		Q 322,3		A	4,8		Pf 0,59	Pv	
				T	11		Pe 0,03	Pn	
5	B-C	q	50	L	3	0,015	Pt 1,81	Pt	K=322,3/√1,81=239,56
		Q 322,3		A			Pf	Pv	
				T	3		Pe 0,045	Pn	
6	C-D	q 326,7	65	L	3	0,024	Pt 1,86	Pt	q=239,56√1,86
		Q 649		A			Pf	Pv	
				T	3		Pe 0,072	Pn	
7	D-E	q 333	65	L	21	0,052	Pt 1,932	Pt	q=239,56√1,932
		Q 982		A			Pf 1,092	Pv	
				T	21		Pe	Pn	
8	q	L	Pt 3,024	Ptcontinuaría
		Q	A ...		Pf	Pv	
				...	T		Pe	Pn	

q: Caudal del dispositivo
 Q: Caudal acumulado
 L: Longitud de tubería
 A: Longitud equivalente de accesorios
 T: Longitud total
 Pt: Presión total
 Pe: Presión por elevación
 Pf: Presión por fricción en tuberías
 Pv: Presión por velocidad
 Pn: Presión normal

Basada en Figura A.27.4.3 NFPA 13 ed 2019 en Español

TABLA 2

Hoja de Gráficos



Basada en Figura 27.4.5.1.2(b) NFPA 13 ed 2019 en Español

TABLA 3

Formulario de cálculo del arriostramiento sísmico

Cálculo del arriostramiento sísmico

Proyecto: Edificios ABC
 Dirección: Mata Redonda, San Jose, San Jose
 Contratista: Bomberos de Costa Rica
 Correo: ---- Tel: ----

Información de la riostra

Longitud de la riostra: 1,15 m
 Diámetro de la riostra: 25 mm
 Tipo de la riostra: Cedula 40
 Angulo de la riostra: 45° a 59°
 Radio de giro mínimo*: 11 mm
 Valor I/r*: 100
 Carga horizontal máxima: 2021 kg

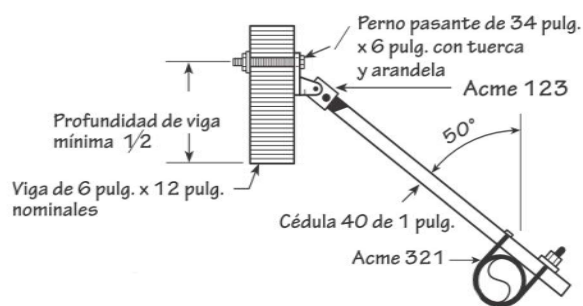
Anexos del arriostramiento sísmico

Accesorio anexo a la estructura o sistema de arriostramiento para tensiones solamente:
 Identificación: Acme 123
 Accesorio anexo de transición (donde sea aplicable):
 Identificación: -----
 Carga listada: 454 kg
 Carga ajustada**: 321 kg
 Accesorio de riostra anti oscilante (anexo a tubería):
 Identificación: Acme 321
 Carga listada: 544 kg
 Carga ajustada**: 385

Información del sujetador

Orientación de la superficie de conexión:
E
 Sujetador
 Tipo: Perno pasante
 Diámetro: 20 mm
 Longitud (en madera): 14 cm
 Carga Máxima: 281,2

Vista en detalle de la riostra



Nro. de indentificación de la riostra:

Riostra Lateral ☒ Riostra Longitudinal ☐ Riostra 4 vías ☐

Cálculo de carga del sistema de rociadores

$$(F_{pw} = C_p W_p) \quad C_p = 0,5$$

Diámetro (mm)	Tipo	Longitud (m)	Total (m)	Peso (por metro)	Peso (kg)
65	Cédula 40	9,4 +10, 7	20,1	11,74 kg/m	236
25	Cédula 10	6	6	2,69 kg/m	16
Subtotal Peso:					252
W_p (incl. 15%):					290
Total (F_{pw}):					145
Tamaño Principal 65	Tipo/Céd Cédula 40	Espaciamiento (m) 11	Máximo F_{pw} según 18.5.2.2 de la NFPA 13 versión 2019 (si es aplicable)		

*No incluye sistemas para tensiones solamente

**Carga ajustada según lo establecido en el apartado 18.5.2.3 de la NFPA 13 versión 2019 en Español.

Basada en Figura A.18.5(a) NFPA 13 ed 2019 en Español