5. SISTEMA DE EXTINCIÓN A BASE DE AGUA

La edificación contará con un sistema de extinción a base de agua, independiente al sistema de consumo sanitario. Para lo cual se establecen las siguientes premisas de cálculo:

VARIABLES PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO					
SISTEMA DE TUBERIA VERTICAL			APLIC ONEXIÓN DE MANGUERA CLASE II; (según RTQ3, numeral 15.5.a; RTQ7 numeral 12.1. tabla 2. 12.3.b)		
			Caudal de diseño	250	GPM
			Presión de diseño (punto más desfavorable)	65	PSI
Sistema de Rociadores (según RTQ3, numeral 11.4, literal b.)	Clasificación del Riesgo	BAJO	Área de diseño	1500	ft^2
			Densidad de descarga:	0,1	GPM/ft^2
			Factor de descarga (K):	5,6	$GPM/PSI^{1/2}$
			Caudal de diseño (último rociador hidráulicamente desfavorable):	225	GPM
			Presión de diseño (último rociador hidráulicamente desfavorable):	65	PSI
Caudal total:				750	GPM
Longitud	Recorrido Vertical:			**70,00**	m
	Recorrido Horizontal:			**8,40**	m
Perdidas	Por Fricción:			**29,09**	PSI
	Menores:			**1,73**	PSI
Cabeza Dinámica Total (TDH):				**65**	PSI

Nota: La presión máxima en el sistema extinción a base de agua, será controlada por una válvula reductora de presión, cuando la presión estática y residual en la conexión de manguera CLASE II, exceda 175 PSI. Además, La presión de entrada al dispositivo regulador de presión no deberá exceder a la presión de trabajo del dispositivo. Por tal motivo se proveerá de una válvula reguladora de presión ubicada antes del Control de Flujo y Presión (CFP) en cada planta.

Al ser un sistema combinado es decir que la misma columna vertical abastece al sistema rociadores y al sistema de conexiones clase II, la NFPA 14 en su capítulo 7, menciona que se deberá evaluar los caudales obtenidos para el sistema de rociadores (según el riesgo) y el caudal del sistema de conexiones clase II, seleccionándose el que resulte mayor, para el proyecto de la Ecuatoriana es de 250 GPM.

La NFPA 20 – 2010, menciona que la bomba contraincendios debe trabajar máximo a un caudal equivalente al 150% del caudal nominal, es decir que el caudal de diseño del sistema de incendios igual 250 GPM representa el máximo caudal de funcionamiento, entonces, el caudal nominal de la bomba es igual a 167 GPM (250GPM/1.5), valores que se encuentran representados en la Curva de Bomba seleccionada y que se presentan más adelante.

Coeficiente de Hazen Williams "C"

La tabla 8.3.2.3 de la NFPA 14/2013, indica valores típicos de C que se utilizan para materiales utilizados en las tuberías, los mismos que se exponen a continuación:

Tabla 8.3.2.3 Valores C Hazen Williams

Tubería o Tubo	Valor C
Hierro fundido o dúctil sin revestimiento interior	100
Acero negro (sistema secos, incluyendo pre-acción)	100
Acero negro (sistemas húmedos, incluyendo inundación)	120
Galvanizado (todos)	120
Plástico (listados todos)	150
Hierro fundido o dúctil, con revestimiento interior de cemento)	140
Tubo de cobre o acero inoxidable	150

Fuente: NFPA 14/2013; pág. 14-32.

El coeficiente adoptado de acuerdo a lo indicado en la Tabla es el correspondiente a "Acero negro (sistemas húmedos, incluyendo inundación), C = 120." (Este valor de C es el mismo que se indica en la Tabla 22.4.4.7 del NFPA 13/2010).

Método de diseño del sistema de rociadores

El Método de diseño y asignación de diámetros del sistema de rociadores, es el indicado en el numeral 22.5 Tablas de Tuberías de la NFPA 13/2010, en donde indica que "Las tablas de tuberías no debe utilizarse, excepto en sistemas existentes y en sistemas nuevos o en ampliaciones de sistemas existentes", por tal motivo es aplicable al edificio del Centro de Salud Tipo C La Ecuatoriana.

Las tablas utilizadas para la asignación de diámetros de las tuberías del sistema de rociadores son las indicadas en el numeral 22.5., de la NFPA 13/2010, y que a continuación se exponen:

RIESGO LEVE

Tabla 22.5.2.2.1 Tabla de Tuberías para riesgo Leve

Acero	
1 pulg	2 rociadores
1 ¼ pulg	3 rociadores
1 ½ pulg	5 rociadores
2 pulg	10 rociadores
2 ½ pulg	30 rociadores
3 pulg	60 rociadores
3 ½ pulg	100 rociadores
4 pulg	Ver Sección 8.2., NFPA 13/2010

Para unidades SI: 1 pulgada = 25.4 mm

ESPECIFICACIONES DE LAS TUBERÍAS DE LA RED CONTRA INCENDIOS				
Componentes	**Flujo (GPM)**	**Diámetro (Pulg)**	**Material**	**Especificación**
Matriz Principal	475	3"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
Suministro cabezal de pruebas	475	3"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
Tubería de impulsión de toma siamesa	225	3"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
Tuberías secundarias y ramales	213,75	2½"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
	213,75	1½"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
	213,75	1½"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
	10,23	1" (ultimo rociador hidráulicamente desfavorable)	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
Tubería de purga o drenaje	N/A	1½"	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40
ACCESORIOS	N/A	Todos los diámetros	ACERO NEGRO	ASTM A53- GrB-CED 40

Boca de impulsión

La edificación contara con boca de impulsión para la conexión del cuerpo de bomberos de acuerdo a las siguientes especificaciones:

ESPECIFICACIONES DE LA BOCA DE IMPULSIÓN (SIAMESA)			
Número total a instalar:		1	Unidades, según planos
Ubicación	**Fachada:**	Fachadas Laterales	
	Altura:	90	cm del piso terminado
Generales y Accesorios:	**Diámetro:**	2 ½ Pulgadas doble salida	
	Tipo de Rosca:	NST Interna	
	Tapas protección		2 UNIDADES
	Válvula Check		1 UNIDAD

Condiciones de instalación de los Rociadores Automáticos

Especificaciones de los Rociadores		
Descripción del Sector	**Planta Baja**	**Primer Piso**
Clasificación del riesgo	BAJO	BAJO
Densidad de diseño	0,10	0,10
Tipo de rociador	ESTÁNDAR	ESTÁNDAR
Orientación del rociador	HACIA ABAJO	HACIA ABAJO
Factor K rociador	5.6	5.6
Presión mínima de operación	7,62 gpm	7,62 gpm
Área de operación de rociador	140 PIES	140 PIES
Área de diseño	1500 PIES2	140 PIES2
Espaciamiento máximo entre rociadores	14,00 PIES	14,00 PIES
Duración del abastecimiento	30 min	30 min
Tamaño y Tipo de conexión	½ NPT (R½), 2.2" (56mm)	½ NPT (R½), 2.2" (56mm)
Norma a cumplir.	Norma NFPA 13 - 2010.	

Los materiales a utilizarse en los cuartos de baños dentro de las oficinas son resistentes al fuego RF 30 mínimo, tanto de los elementos estructurales como de acabados, los que garantizan la no propagación del fuego dentro de estos ambientes; así también las instalaciones eléctricas están sujetas al código eléctrico ecuatoriano, y estarán compuestas de materiales adecuados y resistentes, motivo por el cual no se considera el uso de rociadores dentro de estas áreas. Se deberá mantener un aprovisionamiento de rociadores de repuesto en las instalaciones de acuerdo al numeral 11.16 y 11.17 de la RTQ7 Ordenanza 470 y contará con las respectivas herramientas de instalación.

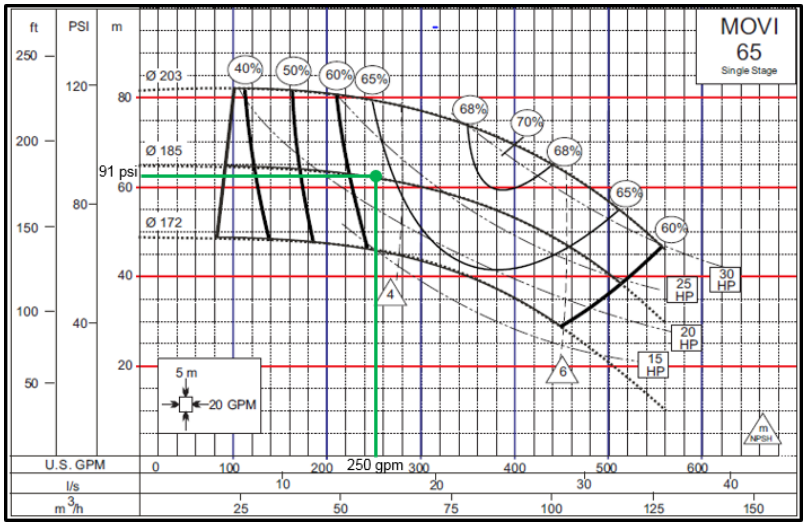
Nota: La soportería y arriostramiento de los sistemas de protección contra incendios a base de agua deben estar instaladas de acuerdo a NFPA13 Y NFPA 14.

Bombas contra incendio (certificada y listada para incendios)

Norma a cumplir: NFPA 20 – 2010

ESPECIFICACIONES PARA EL SISTEMA DE PRESIÓN DE LA RED CONTRA INCENDIOS			
Bomba Principal (Cumplirá con lo indicado en la RTQ7, numeral 7.3)	Caudal Nominal: (Según lo indicado en NFPA20 / 2013, numeral 6.2 y su anexo A.2.6.2)	250	GPM
	Cabeza Dinámica Total (TDH):	92	PSI
	Potencia (Según curva de la bomba seleccionada):	20	HP
	Tipo de Bomba:	CENTRIFUGA EJE VERTICAL	
	Tipo de Succión:	NEGATIVA	
	Tipo de energía del Impulsor:	MOTOR ELÉCTRICO	

Bomba Auxiliar (Jockey)	Capacidad Nominal(Caudal):	10	GPM
	Presión:	92	PSI
	Potencia:	2	HP
Diámetros de Accesorios y tubería.	Válvula indicadora	3	Pulg
	Válvula anti retorno	3	Pulg
	Válvula de alivio	3	Pulg
	Manómetros de succión	3	Pulg
	Manómetros de descarga	3	Pulg
	Diámetro de tubería de impulsión SCI	3	Pulg
	Diámetro de tubería de impulsión SCI	3	Pulg



Bomba jockey

Cumplirá con los requisitos siguientes:

a. Será capaz de mantener la presión necesaria que demanda el sistema de protección contra incendios.
b. En ningún caso, la bomba contra incendios principal se podrá usar como bomba presurizadora.
c. En ningún caso, donde exista una bomba contra incendios alterna, se podrá usar como bomba presurizadora.
d. La bomba jockey tendrá la capacidad para compensar las fugas normales, en 10 minutos, o 1 GPM, lo que sea mayor.
e. La presión nominal de la bomba presurizadora será del 10% por encima de la presión de diseño del sistema.

Componentes secundarios del sistema de bombas contra incendios

Los componentes secundarios tales como manómetros, válvulas, guardas tuberías, cimentación, línea de sensor de presión, y otros, estarán seleccionados de acuerdo a normas para instalación de Bombas estacionarias Contra Incendios NFPA 20.

- Cabezal de pruebas (dispositivo de prueba)
- Cuando se instale el cabezal de prueba, debe ser instalado sobre un muro exterior o en otro lugar situado fuera del cuarto de bombas, que permita de descarga de agua durante las pruebas.

- Los dispositivos de medición o las boquillas para prueba de la bomba deberán ser listados.
- Los dispositivos de medición o las boquillas fijas deberán poder manejar un caudal de agua no menor al 175 por ciento de la capacidad nominal de la bomba.
- El cabezal de pruebas debe ser dimensionado de acuerdo al fabricante o a la tabla resumen de bombas contra incendio Tabla 4.26 (a) de la Norma NFPA 20.

De acuerdo a la Tabla 4.26(a), se requiere un cabezal de pruebas con los siguientes tamaños mínimos de tubería:

CABEZAL DE PRUEBA	3" ranurado
	2 salidas de 2.5"
	Vavlulas 2.5" hembra NPT x MACHO NH con tapa y cadena certificadas UL/FM para 225GPM.
	Acorde a tabla 4.2.6.a. NFPA 20

Conexión de manguera clase II

Sistema con dos conexiones para mangueras de 1 ½" de diámetro para suplir agua en la extinción de incendios por los ocupantes del edificio. Las conexiones de manguera Clase II, estarán localizadas en cada planta de manera que todo punto del edificio esté a una distancia no mayor de 30m de la conexión de manguera clase 2.

La conexión de manguera proporcionada para el uso de los ocupantes del edificio (Clase II) deberá estar equipada con una manguera de 1 ½" de diámetro, específica para este uso, con una longitud no mayor de 100 pies (30,50 metros), emplazada para su uso inmediato.

Las distancias se deberán medir a lo largo de la trayectoria originada en la conexión de la manguera. Las conexiones de manguera Clase II, no deberán ser obstruidas y las válvulas deberán estar localizadas a una altura no menor de 0.90m y no mayor de 1.50m, sobre el nivel del piso, deberá estar dentro de un gabinete a por lo menos 1" de cualquier parte del gabinete y del manubrio de la válvula en cualquier posición en que esta se encuentre.

En el exterior del gabinete se deberá colocar una etiqueta visible que indique: "EL MODO DE USO DE LA ESTACION DE MANGUERA".

Especificaciones de los Gabinetes Contra Incendio (BIE) y/o conexiones de mangueras		
Número total a instalar :	12	Unidades
Altura de Instalación:	0,9	metros del piso a la base del gabinete
Clase		2
Equipamiento según clase:		INDICADA

Suministro de agua

El suministro de agua será independiente a la red pública y el dimensionamiento de la reserva de agua contraincendios será realizado bajo las siguientes consideraciones:

ESPECIFICACIONES DE LA FUENTE DE SUMINISTRO DE AGUA CONTRA INCENDIO			
Nivel Referencial de Ubicación de la Reserva de agua:		**0.00**	m
Altura máxima total de la reserva de agua:		**2,4**	m
Riesgo de la edificación:		**BAJO**	
Caudal total del sistema de extinción:		**250**	GPM
Tiempo mínimo de suministro:		**30**	min
Volumen exclusivo para	Combate de incendios:	**60,00**	m^3
	Uso Sanitario:	**60,00**	m^3

6. SISTEMA DE EXTINCIÓN SIN AGUA

Extintores portátiles

Se instalara extintores portátiles de incendio en toda la edificación de acuerdo al tipo de riesgo conforme lo establecido en planos.

ESPECIFICACIONES DE LOS EXTINTORES PORTÁTILES			
Ubicación	**Tipo**	**Capacidad**	**Agente Extintor**
Según planos EE	ABC	10 libras	Polvo químico seco
Según planos EE	BC	10 libras	CO_2

Los extintores manuales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deberán estar totalmente cargados y en condiciones operables, ubicados en todo momento en sus lugares designados cuando no estén siendo utilizados.
- Deberán estar localizados donde sean accesibles y disponibles, de manera inmediata, en el momento del incendio.

No se deberán obstruir u ocultar a la vista y deberán proveerse los medios para señalar su localización, de manera precisa para evitar confusiones. Los extintores con un peso bruto no mayor de 40 libras (18.14 Kg) se deberán instalar de tal forma que su parte superior no esté a más de 1.50 metros por encima del piso, y; la distancia de separación entre el piso y la parte inferior del extintor no deberá ser menor de 10 cm.

Los extintores manuales portátiles (excluyendo a los montados sobre rueda), se deberán instalar sobre un colgador o angular, anclado apropiadamente a la estructura del edificio, conforme a las instrucciones del fabricante, y; las instrucciones para el manejo deberán de estar colocadas sobre la parte delantera del extintor y visibles, en idioma español de manera clara.

7. MANTENIEMIENTO Y PRUEBAS

Normas a cumplir: NFPA 25 y NFPA 72

Se deberá realizar el mantenimiento e inspección visual (V) y de prueba (P) respectivo a los diferentes dispositivos del sistema contra incendios, de acuerdo a la siguiente frecuencia:

EQUIPO-SISTEMA		ACTIVIDAD	FRECUENCIA
SISTEMA DE SUPRESION	Manómetros	Inspección	Mensual
	Válvulas de control	Inspección	Semanal, mensual
	Dispositivos de alarma	Inspección	Trimestral
	Placas de identificación hidráulica	Inspección	Trimestral
	Soporte o arriostramiento	Inspección	Anual
	Tuberías y Accesorios	Inspección	Anual
	Conexiones para el cuerpo de bomberos	Inspección	Trimestral
	Rociadores	Inspección	Anual
	Rociadores de repuesto	Inspección	Anual
	Bomba principal de incendios	Inspección	Semanal NFPA 25
	Válvulas reductoras de presión y alivio	Inspección	trimestral
	Dispositivos de alarma	Prueba	Trimestral
	Drenaje principal	Prueba	Anual
	Válvulas reductoras de presión y alivio	Prueba	Anual y 5 años
	Válvulas reductoras de control	Prueba	Anual NFPA 25
	Manómetros	Prueba	5 años
	Rociadores	Prueba	A los 50 años y cada 10 años a partir de ese
	Bomba principal de incendios	Prueba	Anual NFPA 25
	Válvulas todos los tipos	Mantenimiento	necesario
	Investigación de construcciones	Mantenimiento	necesario
	Bomba principal de incendios	Mantenimiento	Anual y 5 años
	Válvulas reductoras de presión y alivio	Inspección	Anual
	Extintores	Inspección	Anual NFPA 10

Mantenimiento e inspección de extintores

Los extintores se deberán inspeccionar al momento de su instalación y posteriormente a intervalos de 30 días; cuando las circunstancias lo requieran, las inspecciones deben ser más frecuentes. Se deberá llevar un registro escrito de las inspecciones realizadas a cada extintor. Los extintores deben estar sujetos a mantenimiento a intervalos no mayores a un año y cuando corresponda la prueba hidrostática (5 años).

El procedimiento de inspección periódica de los extintores deberá cumplir con lo establecido en la RTQ 7/2014, en su capítulo 12, numeral 12.26 y NFPA 10.

Operación y mantenimiento de la bomba contra incendios

Puede contarse con el trabajo de una bomba de incendio en una emergencia solo si esta es apropiadamente operada y mantenida. (Vea NFPA 25 para requisitos sobre inspección, prueba y mantenimiento de estos sistemas).

Es requerido que se implemente un programa de inspección y prueba que incluya instrucciones escritas y mantenimiento de registros. Ulteriormente es requerido tener a alguien designado todo el tiempo en la propiedad he instruido para operar la bomba y su impulsor. Es requerido hacer una prueba corta (30 minutos para la maquina diésel; 10 minutos para el motor eléctrico) cada semana por descarga de agua de alguna salida conveniente o recirculándola a través de un medidor de flujo.

La fuente de energía eléctrica para la bomba debiera ser revisada semanalmente, con un impulsor de motor eléctrico, esto significa suministro de corriente para el motor y su equipo auxiliar. El arranque del equipo debe ser operado en prueba y su funcionamiento cuidadosamente revisado, ante cualquier evidencia de una caída en el voltaje mayor del 15 por ciento nominal (voltaje nominal menos el 15 por ciento) en un motor eléctrico.

8. FIRMAS

El abajo firmante ha solicitado se apruebe el estudio del Sistema de Prevención y Protección de Incendios.		El abajo firmante declara que el presente estudio cumple con las Leyes, Reglamentos y Normas Técnicas vigentes.	
Firma Diseñó		**Firma Revisó**	
Profesional Responsable:		**Profesional Responsable:**	
ING. EDMUNDO ALMEIDA CHAUVIN		INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL	
C.C./Pasaporte:	200987261	**C.C./Pasaporte:**	ENTIDAD PUBLICA
Cert. SENESCYT:	1005-07-774278	**Dirección:**	10 DE AGOSTO Y BOGOTÁ
Teléfono:	0998 775 662	**Teléfono:**	
E-mail:	ealmeidac@iess.gob.ec	**E-mail:**	