



ECUADOR  
UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
**SEK**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**Estructura y diseño técnico de sistema de  
Protección Contra Incendios en una Industria de  
Plástico Bajo Norma NFPA**

Realizado por:

TELMO DAVID TORRES SALAZAR

Director de Proyecto:

PhD. LUIS FERNANDO FREIRE CONSTANTE

# OBJETIVOS

Proponer una estructura y diseño de un **sistema de protección integral contra incendios**, a través del cumplimiento técnico y legal nacional e internacional por medio de los estándares definidos por la **NFPA**, para garantizar la seguridad organización, personal y la continuidad de las operaciones en caso de producirse un siniestro (Incendio)

- Definir el nivel de riesgo de incendio en la fabrica de plástico, mediante la metodología **Gretnener** y categorizar el riesgo con las normas NFPA 13 Y 101 por zonas.
- Determinar el **sistema de extinción y sistema detección** tomando las zonas de riesgo y basados bajo la normativa nacional y NFPA



# INFORMACION DE INDUSTRIA

El proyecto se llevo a cabo en una empresa del sector del plástico con sus instalaciones matriz en Quito y su planta de producción y almacenamiento en Tabacundo. Se dedica a la fabricación de Strech Film, Zuncho, Cinta de Embalaje, Cinta Impresa, Malla Botón y Hebillas Plásticas.



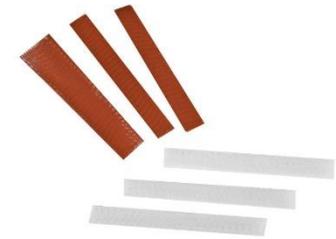
Strech Film



Zuncho



Cinta de Embalaje



Malla botón



Hebillas Plásticas



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Varias fábricas sufrieron daños significativos en sus instalaciones, además de las lesiones y/o muertes sufridas de personas debido a los incendios acaecidos. Se puede evidenciar el bajo nivel de protección que tienen las empresas en el País.

Fecha	Empresa	Localidad	Tipo de siniestro	Ayuda interinstitucional	Consecuencias
<b>Quito</b>					
7-abr-15	Kimberly Clark	La pampa	Incendio	100 efectivos, 1 auto escalera, 5 autobombas, 5 tanqueros, 5 camionetas y 4 motocicletas.	Daños de material valorado en 4 millones de dolares y daño de la infraestructura
24-abr-17	Incinerox	Itulcachi	Incendio	50 oficiales y 20 vehículos del cuerpo de bomberos de quito	Daños materiales y de infraestructura
24-dic-17	Toronto	10 de agosto	Explosión	40 efectivos del cuerpo de bomberos de quito y 5 vehículos de movilización	2 muertes, 12 heridos, daños a la infraestructura
<b>Ecuador</b>					
24-ene-17	Veconsa	Guayaquil	Explosión e incendio	400 efectivos del cuerpo de bomberos y 80 unidades del cbg	Daños materiales y de infraestructura
31-jul-17	Fábrica de plásticos	Guayaquil	Incendio	Policía nacional, cuerpo de bomberos y comisión de tránsito	Daños a la infraestructura
22-oct-17	Graiman	Cuenca	Incendio	110 efectivos del cuerpo de bomberos de cuenca y 25 unidades especiales.	Daños a la infraestructura valorado en 200 mil \$
<b>Latino América</b>					
13-jul-18	Fábrica de plástico	Colombia	Incendio	Cuerpo de bomberos de la ciudad de Cali, 4 máquinas extintoras con 16 unidades, 2 carro tanque con 4 unidades, 2 ambulancias con 4 paramédicos	2 personas con lesión, daños a los materiales y a la infraestructura
14-oct-18	Bodega de plástico	Costa rica	Incendio	40 bomberos , 8 unidades extintoras y la cruz roja	Daños materiales y de infraestructura
13-nov-18	Isla grande	Argentina	Incendio	Cuerpo de bomberos y autobomba de extinción	Cuantiosos daños materiales y de infraestructura



# METODOS UTILIZADOS

Método Gretener

NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems

NFPA 14 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems

NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection

NFPA 70 National Electrical Code

NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code

NFPA 101 The life Safety Code



# NIVEL DE RIESGO CONTRA INCENDIO

ZONA DE RIESGO									
BODEGAS	Planta	Área (m3)	Criterio	Resultado Y	Ponderación	Carga de Fuego Qs (MJ)	NTP 766 TABLA 1.3	NFPA 101	NFPA 13
BODEGA A	Planta Alta	575,16	Calculo Gretener	0,17	INSUFICIENTE	306,18	Bajo Nivel 1 (Qs <425)	Contenido de Riesgo Ordinario	Ocupaciones de Riesgo ordinario (Grupo 2)
	Planta Baja		Calculo Gretener	0,17	INSUFICIENTE		Bajo Nivel 1 (Qs <425)		
BODEGA B	Planta Baja	655,69	Calculo Gretener	0,13	INSUFICIENTE	4775,5	Alto Nivel 6 (3400<Qs<6800)	Contenido de Riesgo Elevado	Ocupaciones Riesgo extra
			Requisito de Norma						
INTERMEDIO	Planta Baja	180	Calculo Gretener	0,13	INSUFICIENTE	205585,01	Alto Nivel 8 (13600<Qs)	Contenido de Riesgo Elevado	Ocupaciones Riesgo extra
			Requisito de Norma						
BODEGA C	Planta Baja	613,02	Calculo Gretener	0,13	INSUFICIENTE	5827,3	Alto Nivel 6 (3400<Qs<6800)	Contenido de Riesgo Elevado	Ocupaciones Riesgo extra (RE)
			Requisito de Norma						
BODEGA D	Planta Alta	510,85	Calculo Gretener	0,22	INSUFICIENTE	590,05	Bajo Nivel 2 (425<Qs<850)	Contenido de Riesgo Ordinario	Ocupaciones de Riesgo ordinario (Grupo 2)
	Planta Baja		Calculo Gretener	0,22	INSUFICIENTE				
BODEGA E		473,83	Calculo Gretener	0,19	INSUFICIENTE	528,67	Bajo Nivel 2 (425<Qs<850)	Contenido de Riesgo Ordinario	Ocupaciones de Riesgo ordinario (Grupo 2)
			Requisito de Norma						
BODEGA F	Sin Separación	476,56	Calculo Gretener	0,19	INSUFICIENTE	308,68	Bajo Nivel 1 (Qs <425)	Contenido de Riesgo Leve	Ocupaciones de Riesgo ordinario (Grupo 2)
			Requisito de Norma						
BODEGA G		479,58	Calculo Gretener	0,17	INSUFICIENTE	2098,71	Medio Nivel 5 (1700<Qs<3400)	Contenido de Riesgo Ordinario	Ocupaciones de Riesgo ordinario (Grupo 2)
			Requisito de Norma						

# CALCULO HIDRAULICO

Las zonas de riesgo categorizadas como **Ordinario y Extra** (NFPA 13) deben estar equipadas con gabinetes contra incendio y rociadores

BODEGAS	# Rociador	Consumo (gpm)	# Gabinetes	Consumo (gpm)
BODEGA A	41	25,044	1	50
BODEGA B	46	35,777	1	50
INTERMEDIO	17	35,777	1	50
BODEGA C	39	35,777	1	50
BODEGA D	34	25,044	1	50
BODEGA E	33	25,044	1	50
BODEGA F	33	25,044	1	50
BODEGA G	34	25,044	1	50
<b>Total</b>	<b>277</b>	<b>232,551</b>	<b>8</b>	<b>400</b>

Total Caudal (gpm)	632,551	<b>750 gpm</b>
--------------------	---------	----------------

Cisterna		
Volumen	750 gpm	X 60 min
	<b>170,34 m3</b>	

Bomba principal		Bomba Jockey	
Tipo	Bomba centrífuga de 750 Gpm horizontal	TDH	140psi
Serie	8100 psi	Caudal	750 Gpm
Modelo	6x4x10 F-M	Potencial Referencial	10hp
Flujo	750 gpm		
Cabezal dinámico total (TDH)	140 psi		
Velocidad	3555 rpm		



# SISTEMA DE DETECCION Y EXTINTORES

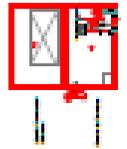
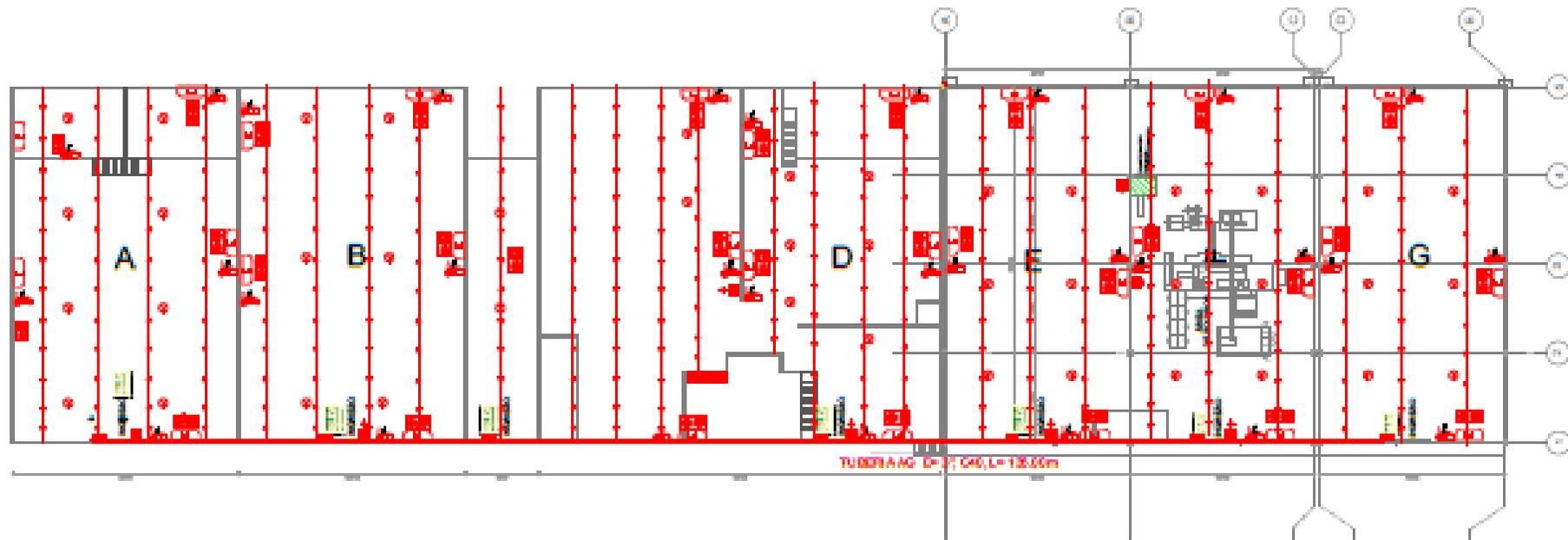
Se utiliza un **sistema de detección direccionable** bajo la norma NFPA 72 compuesto por detectores de humo, pulsadores, luces estroboscópicas, tablero de control y alarmas.

Detectores de Humo	Detector de humo instalado bajo normativa.	56
Pulsador manual	Pulsadores manuales instalados en libre acceso en bodegas.	9
Tablero Central de incendios	Central de incendios independiente para sistema de detección.	1
Lámpara de emergencia	Lámparas de emergencia para evacuación en bodegas.	20
Sirena externa	Sirenas externas de alarma.	2
Sirena interna	Sirenas internas de alarma.	2
Kit de fuente	Kit de fuente para sirenas de aviso	1
Luces estroboscópicas	Luces estroboscópicas instaladas en las puertas de salida las bodegas	9
Tubería y cableado	Tubería Conduit y cableado corta fuego	

LUGAR	EXTINTOR	LIBRAS
	PQS	BOMBA 1,7 kg
A	PQS	20 lb
	PQS	150 lb
	Co2	20 lb
B	PQS	20 lb
	PQS	20 lb
	PQS	20 lb
	Co2	20 lb
INTERMEDIO	PQS	20 lb
	PQS	20 lb
C	PQS	20 lb
	H2O	2,5 lb
D	Co2	20 lb
	H2O	2,5 lb
E	PQS	20 lb
	Co2	20 lb
F	PQS	20 lb
	PQS	150 lb
	Co2	20 lb
G	PQS	20 lb
	PQS	20 lb
	Co2	20 lb
	Co2	20 lb
Total		23



# PLANO



# HALLAZGOS ENCONTRADOS

- La empresa no cuenta con un sistema de extinción
- La empresa se encuentra con un sistema de detección deficiente.
- El nivel en general de riesgo de la empresa es **alto** y su preparación es **insuficiente**



# RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de acuerdo al estudio técnico realizado en base a normativa legal nacional y normas internacionales (NFPA) sistema de extinción y detección determinados bajo el diseño efectuado para la protección de sus bienes valuados en 3.5 millones de dólares.
- Una vez implementado el sistema integral contra incendios bajo normas internacionales NFPA y la normativa nacional vigente, se necesita implementar un protocolo de mantenimiento bajo la norma 25 de la NFPA, que define programas de mantenimientos para el sistema de protección integral contra incendios.
- Se recomienda realizar programas de capacitación y simulacros dirigida a todos los trabajadores de la empresa, pero dando especial énfasis a la conformación de brigadas.



# ANALISIS COSTO BENEFICIO

<b>Bienes de la empresa</b>	\$ 3.500.000,00
<b>Facturación Mensual</b>	\$ 725.337,00
	\$ 4.225.337,00
<b>COSTO SPCI</b>	\$ 260.000,00

\*Es el 7% del valor que la empresa en bienes

\*Es el 6% del valor total en bienes y facturación mensual.



**GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN**

---



ECUADOR UNIVERSIDAD  
INTERNACIONAL  
**SEK**