



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

# Tecnología en Ciencias de la Seguridad

## Mención Aérea y Terrestre

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

### Tema:

**“EVALUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIO A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA NFPA 1600:2013 Y MESERI, PARA PREVENIR DAÑOS ESTRUCTURALES Y PÉRDIDAS HUMANAS EN LA EMPRESA PROCESADORA DE ALIMENTOS “LA PICANTINA” DE LA PARROQUIA SANBUENAVENTURA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

**AUTORA:** Rogel Prado, Neydi Yadira

**DIRECTOR:** Ing. Saavedra Acosta, Galo Roberto



# CONTENIDO

## 1. JUSTIFICACIÓN

## 2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

2.2 Objetivos Específicos

## 3. MARCO TEÓRICO

## 4. DESARROLLO DEL TEMA

4.1 Identificación de peligros y fuentes de ignición

4.2 Resultados checklist.

4.3 Evaluación NFPA

4.4 Resultados NFPA

4.5 Evaluación MESERI

4.6 Resultados MESERI

4.7 Resultados Finales Evaluación NFPA

4.8 Resultados Finales Evaluación MESERI

4.9 Propuesta

## 5. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1 Costos por incendio

5.2 Relación costo beneficio

## 6. CRONOGRAMA

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



# 1. JUSTIFICACIÓN



# 2. OBJETIVOS

## 2.1 Objetivo General

Evaluar el riesgo de incendio



## 2.2 Objetivos específicos



Identificar mediante checklist



Evaluar a través de la metodología NFPA, y MESERI.



Elaborar un plan de emergencia



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 3. MARCO TEÓRICO



UNIVERSIDAD DE PALMIRIYA LA  
EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO METODO MESERI

Nombre del Equipo	Caliente	Punto de Encendido (°C)	Temperatura ambiente

Nombre del Evaluador:

Origen	Caliente	Punto	Origen	Caliente

Fecha:

Período:

Estado:



UNIVERSIDAD DE PALMIRIYA LA  
LA PICA IVINA  
EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO METODO NFPA (CARGA COMBUSTIBLE O)

Nombre del Equipo:

Nombre del Evaluador:

Fecha:

Origen:

Estado:

Período:

Formulas:  $C = 2 \cdot M_f$ ,  $H = 2 \cdot M_f$ ,  $R = 2 \cdot M_f$

Origen	Punto de Encendido (°C)	Caliente (°C)	Caliente (°C)	Caliente (°C)

Grado de Peligro:

Nivel de Riesgo:

Estado:

Carga Total:

Carga Total:

Carga Total:

Evaluación  
MESERI

Evaluación  
NFPA

Incendio

RIESGO DE  
INCENDIO

Plan de  
emergencia

Fuego



# 4. DESARROLLO DEL TEMA

## 4.1 Identificación fuentes de Ignición



PROSESADORA DE ALIMENTOS LA PICANTINA

Revisión: 001

Página: 1 de 2

CHECKLIST RIESGO DE INCENDIO

Código: SGSST-CL-PLRI

Fecha: Oct 2019

Realizado por:

NEYDI ROGEL

Área de inspección:

ADMINISTRATIVA

### CONDICIONES DE CONATO DE INCENDIO

SI

NO

N/A

1. ¿Existen combustibles sólidos (papel, madera, plásticos,...), que por su estado o forma de presentación pueden prender fácilmente?

X

2. ¿Existen combustibles sólidos próximos a posibles focos de ignición (Dispositivos energizados, hornos,...) o depositados sobre los mismos (polvo o virutas sobre motores, cables electrizados,...)?

X

3. ¿Se utilizan productos inflamables (temperatura de inflamación inferior a 55° C)?

X

4. ¿El almacenamiento de productos inflamables se realiza en el área de trabajo en cantidades significativas (más allá de las necesidades diarias)?

X

5. ¿Los productos inflamables están contenidos en recipientes abiertos o sin tapar?

X

6. ¿Existen recipientes de seguridad para guardar estos productos?

X

7. ¿En la utilización de esos productos está garantizada una ventilación eficaz?

X

8. ¿Los productos inflamables están en su totalidad identificados y correctamente señalizados?

X

9. ¿Existe un plan de control y eliminación de residuos de productos combustibles e inflamables?

X

10. ¿El área ofrece un aspecto notorio de orden y limpieza?

X



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONDICIONES PARA EVACUACIÓN ANTE INCENDIOS	SI	NO	N/A
17. ¿El número, dimensiones y ubicación de las vías de evacuación se ajustan a lo especificado en la normativa aplicable?	X		
18. ¿Existe señalización de las vías de evacuación o la misma garantiza la continuidad de información hasta alcanzar el exterior o una zona segura?		X	
19. ¿Existe alumbrado de emergencia o el que existe garantiza la continuidad de iluminación hasta alcanzar el exterior o una zona segura?		X	
20. ¿Las vías de evacuación son inmunes al fuego y humos?		X	
21. ¿Existe de un plan de evacuación escrito?		X	
22. ¿En caso de existir, todo el personal del centro lo conoce y/o se realizan simulacros periódicos para práctica y perfeccionamiento del mismo?		X	
23. ¿Existe instalación de alarma o de megafonía para la comunicación de emergencias?		X	
CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	SI	NO	N/A
24. ¿En la Empresa está garantizada la rápida detección de un incendio, sea con medios humanos o mediante sistema de detección automática?		X	
25. ¿Se precisa y se dispone de pulsadores manuales de alarma de incendio?		X	
26. ¿Se precisa y se dispone de bocas de incendio equipadas y las mismas cubren toda la superficie de la empresa?		X	
27. ¿Se dispone de suficientes extintores portátiles de sustancia extintora adecuada al tipo de fuego esperado?	X		
28. ¿Los extintores anteriores, se encuentran correctamente distribuidos, y se revisan anualmente?		X	
29. ¿Se precisan y existen sistemas automáticos de extinción?		X	
30. ¿Se precisan y existen hidrantes exteriores?		X	
31. ¿El suministro de agua de extinción está asegurado?		X	
32. ¿Las instalaciones de lucha contra incendios son fácilmente localizables?		X	



# 4.2 Resultados checklist

Áreas			Porcentaje	
	Si	No	Si	No
Administrativa	7	15	30%	70%
Bodegas de materia prima	8	27	23%	77%
Producción	9	25	26%	74%
Bodegas de producto terminado.	7	28	20%	80%



# 4.3 Evaluación NFPA

	<b>PROCESADORA DE ALIMENTOS LA PICANTINA</b>			Rev:	1	
				Pag:	4 de 4	
	<b>EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO METODO NFPA (CARGA COMBUSTIBLE 'Qc')</b>			Cod:	SGSST-PRI	
				Fecha:	7/10/2019	
Encargado de la evaluacion:	Neydi Rogel					
Area evaluada:	Bodegas de producto terminado					
<b>ECUACION DE CALCULO DE LA CARGA COMBUSTIBLE</b>  $Qc = \frac{Cc \times Mg}{4500 \times A} ; Qc = \# \frac{Kg \text{ madera}}{m^2}$					NIVEL DE RIESGO	PUNTUACIÓN
					RIESGO BAJO	Hasta 35 Kg
					RIESGO MEDIO	De 35 hasta 75 Kg
					RIESGO ALTO	Más de 75 Kg
Material combustible	Poder calórico (Kcal/Kg)	Cantidad Mc (Kg)	Calor de combustión (Kcal)	Superficie A (m <sup>2</sup> )	CARGA TÉRMICA (Kg. madera/ m2)	NIVEL DE RIESGO
Papel	4000	200	800000	134.05	35.96	<b>RIESGO MEDIO</b>
Polietileno alta densidad	11145	500	5572500			
Polietileno baja densidad	11130	400	4452000			
Madera	4500	350	1575000			
Polirtileno	11800	200	2360000			
Etano	12400	490	6076000			
Celofan/adhesivo	3250	50	162500			
Melamina	3475	200	695000			
		<b>Σ=Kcal</b>	21693000			



# 4.4 Resultados NFPA

Áreas	Valor de QC	porcentaje	Nivel de riesgo
Administrativa	20.69	17%	Bajo
Materia prima	43.85	30%	Medio
Producción	39.97	29%	Medio
Producto terminado	35.96	26%	Medio



# 4.5 Evaluación MESERI



## PROCESADORA DE ALIMENTOS LA PICANTINA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO METODO MESERI

Rev: 1  
Pag: 3 de 4  
Cod: SGSST-PRI

<b>Nombre de la Empresa:</b>	La Picantina	<b>Fecha:</b>	Latacunga 07 de octubre, 2019	<b>Área:</b>	Producción
<b>Persona que realiza evaluación:</b>	Neydi Rogel				
<b>CONSTRUCCION</b>	<b>Concepto</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>		
<b>Nº de pisos</b>	<b>Altura</b>				
1 o 2	menor de 6m	3	<b>3</b>		
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1			
10 o más	más de 28m	0			
<b>Superficie mayor sector incendios</b>					
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	<b>3</b>		
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2			
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1			
más de 4500 m <sup>2</sup>		0			
<b>Resistencia al Fuego</b>					
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>10</b>		
No combustibel (metálica)		5			
Combustible (madera)		0			
<b>Falsos Techos</b>					
Sin falsos techos		5	<b>5</b>		
Con falsos techos incombustibles		3			
Con falsos techos combustibles		0			
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>					
<b>Distancia de los Bomberos</b>					
menor de 5 km	5 min.	10	<b>8</b>		
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8			
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6			
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2			
más de 25 km	25 min.	0			
<b>Accesibilidad de edificios</b>					
Buena		5	<b>5</b>		
Media		3			
Mala		1			
Muy mala		0			
<b>PROCESOS</b>					
<b>Peligro de activación</b>					
Bajo		10	<b>5</b>		
Medio		5			
Alto		0			
<b>Carga Térmica</b>					
Bajo		10	<b>5</b>		
Medio		5			
Alto		0			
<b>Combustibilidad</b>					
Bajo		5	<b>3</b>		
Medio		3			
Alto		0			
<b>Orden y Limpieza</b>					
Alto		10	<b>5</b>		
Medio		5			
Bajo		0			
<b>Almacenamiento en Altura</b>					
menor de 2 m.		3	<b>3</b>		
entre 2 y 4 m.		2			
más de 6 m.		0			
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>					
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>					
menor de 500		3	<b>0</b>		
entre 500 y 1500		2			
más de 1500		0			

OBSERVACIONES:

<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>	<b>Concepto</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>	
<b>Por calor</b>				
Baja		10	<b>0</b>	
Media		5		
Alta		0		
<b>Por humo</b>				
Baja		10	<b>5</b>	
Media		5		
Alta		0		
<b>Por corrosión</b>				
Baja		10	<b>0</b>	
Media		5		
Alta		0		
<b>Por Agua</b>				
Baja		10	<b>5</b>	
Media		5		
Alta		0		
<b>PROPAGABILIDAD</b>				
<b>Vertical</b>				
Baja		5	<b>3</b>	
Media		3		
Alta		0		
<b>Horizontal</b>				
Baja		5	<b>0</b>	
Media		3		
Alta		0		
<b>SUBTOTAL (X)</b>			<b>68</b>	
<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>	<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Extintores portátiles (EXT)		1	2	1
Bocas de incendio equipadas (BIE)		2	4	2
Columnas hidratantes exteriores (CHE)		2	4	2
Detección automática (DTE)		0	4	0
Rociadores automáticos (ROC)		5	8	5
Extinción por agentes gaseosos (IFE)		2	4	2
<b>SUBTOTAL (Y)</b>				<b>12</b>
<b>PROTECCIÓN ANTE INCENDIOS</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>		<b>Puntos</b>
Existe brigada de primeros auxilios	0	1		0
<b>SUBTOTAL (B)</b>				<b>0</b>

### EVALUACIÓN

$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$		<b>RESULTADOS FINALES</b>	
<b>P=</b>	<b>4,94</b>	<b>CUALITATIVO</b>	<b>TAXATIVO</b>
		Categoría	Aceptabilidad
		Riesgo NO ACEPTABLE	Riesgo NO ACEPTABLE
<b>REFERENCIA DE RESULTADOS OBTENIDOS</b>			
<b>CUALITATIVO</b>		<b>TAXATIVO</b>	
<b>Valor P</b>	<b>Categoría</b>	<b>Valor P</b>	<b>Aceptabilidad</b>
0 a 2	Riesgo muy Grave	<b>P &gt; 5</b>	Riesgo Aceptable
2,1 a 4	Riesgo Grave		
4,1 a 6	Riesgo Medio	<b>P &lt; 5</b>	Riesgo no Aceptable
6,1 a 8	Riesgo Leve		
8,1 a 10	Riesgo muy Leve		



# 4.6 Resultados MESERI

Área	Valor de p	Porcentaje de P	Cualitativo	Taxativo
Administrativa	6.18	29.58%	Riesgo Leve	Aceptable
Materia Prima	4.83	23.12%	Riesgo Medio	No Aceptable
Producción	4.94	23.64%	Riesgo Medio	No Aceptable
Producto Terminado	4.94	23.64%	Riesgo Medio	No Aceptable



# 4.7 Resultados Finales Evaluación NFPA

Área	Antes		Después	
	Valor de qc	Nivel de riesgo	Valor de qc	Nivel de riesgo
Administrativa	21.16	Bajo	18.34	Bajo
Materia Prima	44.84	Medio	29.30	Bajo
Producción	40.87	Medio	33.96	Bajo
Producto Terminado	36.77	Medio	28.63	Bajo



# 4.8 Resultados Finales Evaluación MESERI

Área	Antes			Después		
	Valor de P	Cualitativo	Taxativo	Valor de P	Cualitativo	Taxativo
Administrativa	6,18	R. Leve	Aceptable	6,30	R. Leve	Aceptable
Materia prima	4,83	R. Medio	No Aceptable	6,83	R. Leve	Aceptable
Producción	4,94	R. Medio	No Aceptable	7,95	R. Leve	Aceptable
Producto terminado	4,94	R. Medio	No Aceptable	7,15	R. Leve	Aceptable



# 4.9 Propuesta

NFPA 1600:2013

## PLAN DE EMERGENCIA

PROCESADORA DE ALIMENTOS LA PICANTINA



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 4.9 Propuesta

Capítulo 1. Administración  
Capítulo 2. Referencias bibliográficas  
Capítulo 3. Definiciones  
Capítulo 4. Programa administración  
Capítulo 5. Planificación

Capítulo 6. Implementación  
Capítulo 7. Formación y educación  
Capítulo 8. Ejercicios y pruebas  
Capítulo 9. Mantenimiento y mejora del programa



# 4.9 Propuesta



Lampara de emergencia



Detector térmico



Extintor



Personal autorizado

# 5. ANALISIS ECÓNOMICO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Material impreso para la identificación de condiciones de riesgo de incendio	100	0.30	30.00
Elaboración Plan de emergencia	1	800.00	800.00
Material informativo impreso	200	0.20	40.00
Impresión del Plan de emergencia	150	0.20	30.00
Implementación señalética 40*20 cms.	50	8.00	250.00
Recarga de extintores CO2 10 lbs	9	20.00	180.00
adquisición de nuevos extintores CO2 10 lbs	2	60.00	120.00
		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$ 1,450.00</b>



# 5.1 Costos por incendio

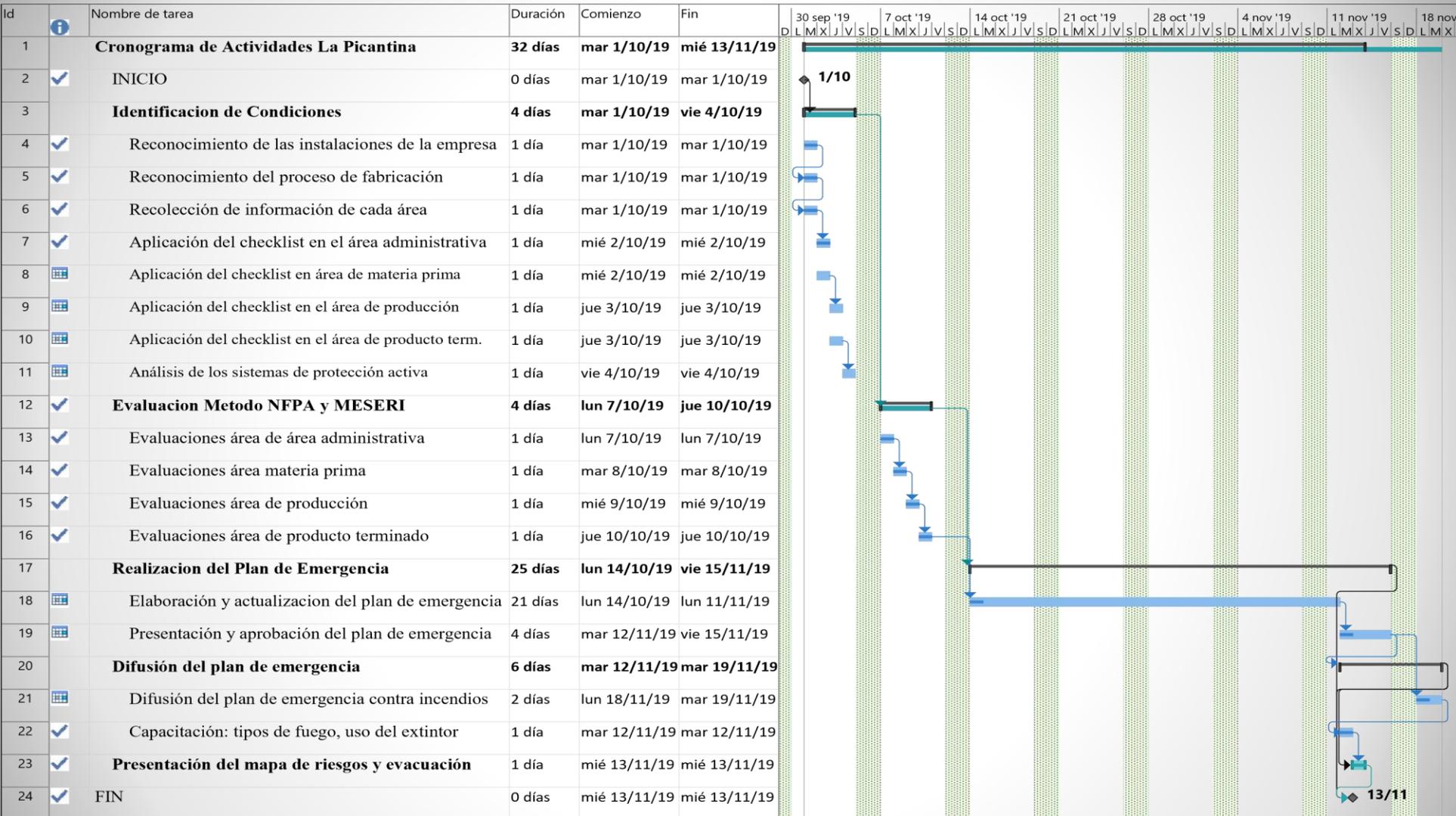
DESCRIPCIÓN	VALOR
Quemaduras de primer grado en una persona	\$50,000.00
Perdida material Total (valores aproximados entre maquinaria, instalaciones, materia prima, producto terminado, etc., existente en la empresa)	\$ 800,000.00
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>\$ 850,000.00</b>



## 5.2 Relación costo beneficio



# 6. CRONOGRAMA



# 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO

CONCLUSIÓN

RECOMENDACIÓN

Identificar mediante checklist

ÁREAS			PORCENTAJE	
	SI	NO	SI	NO
Administrativa	7	15	30%	70%
Bodegas de materia prima	8	27	23%	77%
Producción	9	25	26%	74%
Bodegas de producto terminado.	7	28	20%	80%

Inspeccionar las tres áreas más propensas detectadas en la empresa.



## OBJETIVO

- Evaluar a través de la metodología NFPA, y MESERI.

## CONCLUSIÓN

Áreas	Valor de QC	Porcentaje	Nivel de riesgo
Administrativa	20.69	17%	Bajo
Materia Prima	43.85	30%	Medio
Producción	39.97	29%	Medio
Producto Terminado	35.96	26%	Medio

## RECOMENDACIÓN

Programar evaluaciones cada seis meses, en todas las áreas de la empresa

Área	Valor de p	Porcentaje de p.	Cualitativo	Taxativo
Administrativa	6.18	29.58%	Riesgo Leve	Aceptable
Materia Prima	4.83	23.12%	Riesgo Medio	No Aceptable
Producción	4.94	23.64%	Riesgo Medio	No Aceptable
Producto Terminado	4.94	23.64%	Riesgo Medio	No Aceptable



## OBJETIVO

Elaborar un plan de emergencia

## CONCLUSIÓN

Están contempladas todas las acciones preventivas y de control del riesgo de incendio

## RECOMENDACIÓN

Revisar y mantener actualizado el plan de emergencia de la empresa.



Gracias



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA