

ANEXOS

ANEXO 1

Anexo 1.1. identificación de la empresa

Anexo 1.2. frontis de la empresa

Anexo 1.3. carga de fuego

Anexo 1.1. Identificación de la empresa

1.1.1. Línea de Galletas

Figura 12

Empaques de la línea de galletas



Nota: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 31

descriptiva, por producto, de la línea de galletas

Chispitas	Saboritas	Mary's
Galletas con chispas de chocolate.	Galletas de quinua con pasas de uva.	Galletas de quinua sin gluten.
Elaboradas con harina de trigo y mantequilla, lo que les da una textura crujiente y un sabor dulce equilibrado. Contienen cacao de alta calidad y están diseñadas para los amantes del chocolate.	Incorporan harina de quinua, un superalimento rico en proteínas y fibra. Las pasas de uva aportan un toque dulce natural y mejoran la textura masticable de la galleta.	Dirigidas a personas con intolerancia al gluten o que buscan alternativas más saludables. Contienen ingredientes naturales sin aditivos artificiales.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

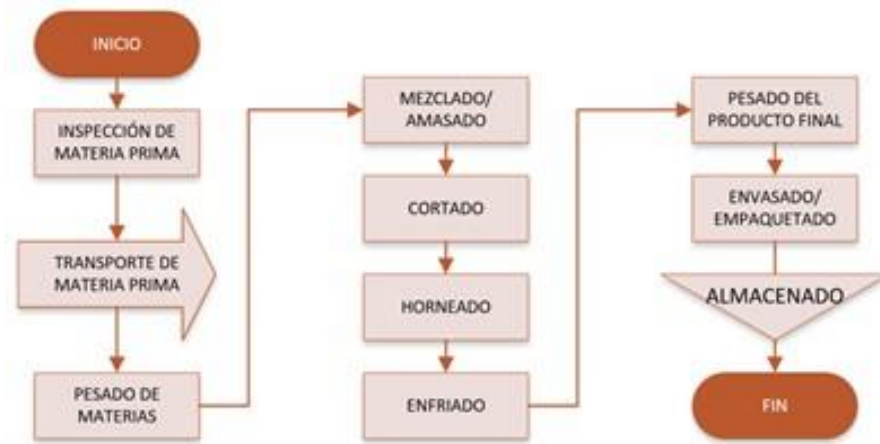
Tabla 32*Materia prima de la línea de galletas*

Materias primas	Descripción
Harina de Trigo	Es la base principal de la receta, aporta la estructura (gracias al gluten) y consistencia a la masa de las galletas.
Harina de Soya	Se utiliza como complemento nutricional y para mejorar la textura. Tiene un alto contenido de proteínas, lo que aporta mayor suavidad y nutrición.
Almidón de Maíz	Actúa como espesante y ayuda a mejorar la textura de la galleta, haciendo que sea más suave y menos quebradiza.
Azúcar granulada	Se utiliza para endulzar la masa y aportar la textura crujiente y dorada característica de las galletas. También ayuda en la caramelización durante la cocción.
Materia Grasa	esencial para dar suavidad y sabor a las galletas
Sal	Resalta los sabores dulces y equilibrados de las galletas, además de mejorar la textura y la conservación del producto.
Esencia de vainilla	Para dar un toque aromático y dulce a las galletas, realzando los sabores de los demás ingredientes.
Otros complementos	Como la uva pasa (en caso de las Saboritas) o las chispas de chocolate (para las Chispitas)
Harina de quinua	Que se usa para las Mary's y las Saboritas. Sin gluten, rica en proteínas, fibra y minerales como hierro y magnesio. Se utiliza para mejorar el valor nutricional de las galletas, aportando un sabor ligeramente nuez y una textura más densa.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Figura 13



Diagrama de flujo de la línea de galletas



Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 33

Tabla de equipos de la línea de galletas

EQUIPO	FUNCIONAMIENTO
BALANZA 	Mide y dosifica con precisión los ingredientes según las fórmulas establecidas para asegurar el peso correcto del producto
MEZCLADORA DE MASA 	Mezcla los ingredientes secos y líquidos (harina, azúcar, etc) de manera homogénea para formar la masa de galletas.

MAQUINA LAMINADORA Y MOLDEADORA DE GALLETAS Da forma a la masa y coloca porciones uniformes en una cinta transportadora.



HORNO INDUSTRIAL



Horneado de las galletas a temperaturas específicas para asegurar su cocción y textura.

MÁQUINA DE ENVASADO



Empaqueta las galletas en paquetes individuales. La máquina ajusta el tamaño del paquete según nuestras especificaciones.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

1.1.2. Línea de Cereales

Figura 14

Empaque de la línea de Cereales



Nota: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 34

Tabla descriptiva, por producto

Granola de cereales	Chí-Aven
Mezcla de avena, quinua, linaza, chí y frutos deshidratados.	Mezcla instantánea de avena y chí, lista para consumir.
Horneada con miel y azúcar morena, lo que le da un sabor dulce natural y una textura crujiente.	Contiene un alto contenido de fibra, omega-3 y antioxidantes.
Ideal para consumir con yogur, leche o como snack saludable.	No requiere cocción, solo se mezcla con leche o agua.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

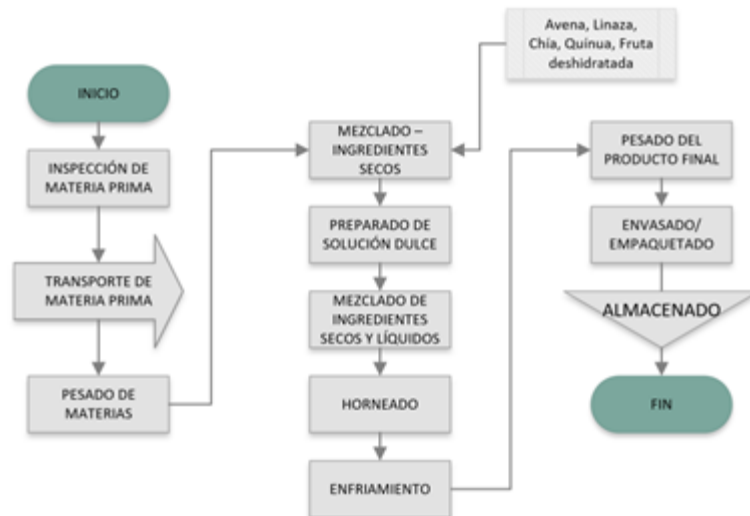
Tabla 35*Tabla de materia prima de la línea de cereales*

Materia Prima	Descripción
Avena aplastada	Es la base principal de la granola y la Chí-Aven, rica en fibra y carbohidratos complejos, que aporta energía y una textura crujiente.
Chía en Grano	Es la base principal de la granola y la Chí-Aven, rica en ácidos grasos omega-3, fibra y antioxidantes, la chía agrega un toque crujiente y beneficios nutricionales.
Linaza (lino) en grano	Similar a la chía, la linaza es rica en fibra y omega-3, y ayuda a mejorar la textura crujiente de la granola.
Pop de quinua	Añade un toque crujiente y ligero, además de aportar proteínas vegetales, vitaminas y minerales.
Miel (de abeja y caña)	Se utiliza como endulzante natural, proporcionando un toque dulce y ayudando a que los ingredientes se mantengan unidos.
Azúcar Morena	Endulza la granola y ayuda a que los ingredientes se caramelicen durante el horneado, aportando un toque de sabor a melaza.
Arándano deshidratados	Añaden dulzura natural y un sabor afrutado, además de aportar antioxidantes.
Pasas uvas	Fuente de dulzura natural y aportan una textura masticable.
Nueces	Aportan grasas saludables, proteínas y un sabor tostado, que enriquecen la textura de la granola.
Almendras	Añaden crocancia, grasas saludables y proteínas, así como un sabor suave y ligeramente dulce.
Aceite vegetal	Para darle un toque de suavidad y ayudar a que la granola se hornee de manera uniforme.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Figura 15



Diagrama de flujo de la línea de cereales



Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 36

Tabla de equipos de la línea de cereales

EQUIPO	FUNCIONAMIENTO
COCINETA 	Es donde se cocina y controla la temperatura de los cereales
OLLAS 	Es donde se echa la mezcla de cereales para su cocción

MÁQUINA DE ENVASADO



Empaqueta los cereales en paquetes individuales. La máquina ajusta el tamaño del paquete según nuestras especificaciones.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Figura 16

Empaque de la línea de polvos



Nota: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 37

Tabla descriptiva, por producto, de la línea de polvos

Choco-mon (chocolate en polvo)

Mezclado con azúcar y extracto de malta para mejorar el sabor y la textura.

Contiene suero de leche en polvo para aportar un toque cremoso y mayor valor nutricional.

Fress (refresco de linaza instantáneo)

Bebida a base de linaza molida, azúcar granulada y ácido cítrico.

Aporta fibra, ácidos grasos omega-3 y antioxidantes.

Se disuelve fácilmente en leche o agua, Su preparación es instantánea: solo se siendo una opción ideal para desayunos merienda con agua para obtener un refresco y meriendas. natural y nutritivo.

Elaborado a partir de cacao en polvo de alta calidad.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 38

Tabla de materia prima

Choco-mon (chocolate en polvo)

Materia Prima	Descripción
----------------------	--------------------

Cacao en Polvo	Es la base del chocolate en polvo, proporcionando un sabor intenso y característico a chocolate, además de ser rico en antioxidantes y minerales como el magnesio.
-----------------------	--

Azúcar	Se utiliza para endulzar el chocolate en polvo, equilibrando el sabor amargo del cacao.
---------------	---

Suero de leche en polvo	Aporta una textura cremosa y un sabor lácteo suave, además de enriquecer el producto con proteínas y nutrientes esenciales.
--------------------------------	---

Maltodextrina	Un azúcar derivado del almidón que se utiliza para mejorar la disolución del producto en líquidos y darle una textura más suave, además de incrementar la dulzura.
----------------------	--

Extracto de malta	Se usa para aportar un sabor más profundo y dulce, y a veces un toque ligeramente tostado que complementa el cacao y realza el sabor general del chocolate.
--------------------------	---

Vainilla	Añade un toque aromático y dulce al chocolate en polvo, equilibrando el sabor y mejorando la experiencia sensorial.
-----------------	---

Refresco de Linaza “Fress”

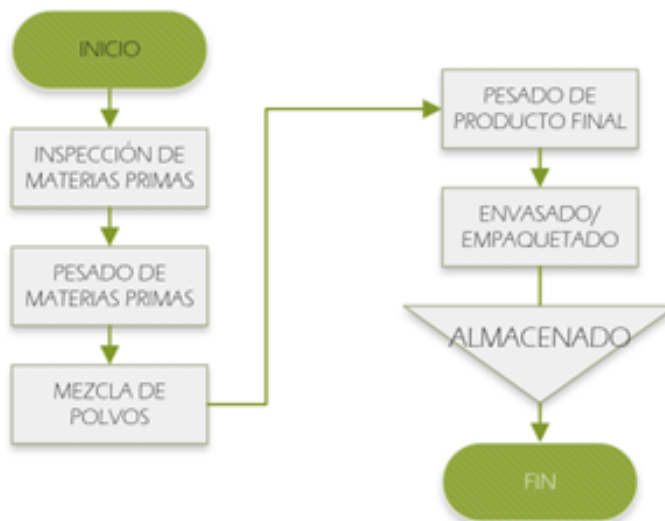
Materia Prima	Descripción
----------------------	--------------------

Linaza Molida	Aporta fibra, ácidos grasos omega-3 y antioxidantes. Aunque su sabor es suave, ayuda a mejorar la textura del refresco y aporta beneficios nutricionales.
Azúcar Granulada	Se utiliza para endulzar el refresco, proporcionando un sabor dulce y equilibrado que complementa los otros ingredientes.
Ácido cítrico	Es un ácido natural que se utiliza para dar un toque de frescura y acidez al refresco, además de realzar los sabores y ayudar a equilibrar la dulzura del azúcar.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Figura 17



Diagrama de flujo de la línea de polvos



Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Tabla 39

Tabla de equipos de la línea de polvos

EQUIPO	FUNCIONAMIENTO
MEZCLADORA DE POLVOS 	Mezcla los polvos que se añaden para el producto que se quiere producir
MÁQUINA DE ENVASADO 	Empaqueta los polvos en paquetes individuales. La máquina ajusta el tamaño del paquete según nuestras especificaciones.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Empresa RUBAL S.R.L.

Anexo 1.2. Frontis de la empresa

Figura 18

Vista desde los planos de la fábrica



Nota: Extraído de los planos de la Fábrica RUBAL

Figura 19

Fotografía del ingreso de la fábrica



Nota: Extraído de Google maps

Anexo 1.3. carga de fuego

1.3.1. Matriz de carga de fuego

CÁLCULO DE CARGA DE FUEGO

DATOS		ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO										EXTINTORES (NFPA 10)							
N°	LUGAR	MATERIAL	Pi (Peso)	UNIDAD	Hi (Poder calorífico) en Mcal/Kg	Ci (Coeficiente de peligrosidad)	Pi*Hi*Ci (en Mcal/m^2)	A (Área de Estudio)	Ra (Riesgo de Activación)	Qp (Carga de Fuego) en Mcal/m^2	Nivel de Riesgo	Macro Área en m^2	Qe (Carga Fuego ponderada) en Mcal/m^2	Niveles de Riesgo	Principales porqué posibles	Capacidad del extintor (en Kg)	Tipo de extintor	Superficie que llegaría a cubrir (en m^2)	Cantidad teórica requerida (en unidad)
ÁREA DE GALPÓN 1																			
1	AL MACÉN DE MATERIAS PRIMAS - 10.000	Harina	2,505	kg	4	1,0	10,02	49,68	1,5	647,6126812	Medio	96,25	431,7417874	Medio	Almacenamiento y empaques combustibles (Harina en sacos, cajas, etc) que aumentan la carga de fuego	10 Kg (4A-40BC)	ABC PQS (Polvo Químico Seco)	90-100m^2 aproximadamente	1
2		Almidón de maíz	1,9	kg	4	1,0	7,6												
3		Azúcar	1,628	kg	4	1,0	6,512												
4		Materia grasa	848	kg	10	1,0	8480												
5		Sal	100	kg	1	0,0	0												
6		Esencia de vainilla	5	kg	0,8	1,2	4,8												
7		Pallets de madera (existentes)	40	kg	4	1,0	160												
8		Avena aplastada	300	kg	4	1,0	1200												
9		Chía en grano	300	kg	9	1,0	2700												
10		Linaza (lino) en grano	300	kg	4	1,0	1200												
11		Pop de quinua	300	kg	4	1,0	1200												
12		Miel	300	kg	3,7	1,0	1110												
13		Arándanos deshidratados	200	kg	3,5	1,0	700												
14		Pasas uvas	300	kg	4	1,0	1200												
15		Nueces	200	kg	4	1,0	800												
16		Almendras	200	kg	3,7	1,0	740												
17		Cacao en polvo	100	kg	4	1,0	400												
18		Suero de leche en polvo	100	kg	4	1,0	400												
19		Maltodextrina	50	kg	4	1,0	200												
20		Extracto de malta	50	kg	4	1,0	200												
21		Ácido cítrico	50	kg	2	1,0	100												
22		Plásticos	20	kg	10	1,0	200												
23		Aditivos	100	kg	0,5	1,0	50												
24		Pallets de madera (adicionales)	80	kg	4	1,0	320												
25		Estante metálico 3 niveles (ser)	15	kg	4	1,0	60												
26		Balanza	9	Kg	0	0,0	0												
ÁREA GALPÓN 2																			
1	ALMACÉN DE ENVASES - 1000Kg	Bobinas de empaque	371	Kg	10	1,2	4452	12,8	1,5	1015,202344	Alto	34,46	676,8015625	Medio	Alta proporción de plásticos delgados, propagación rápida y alto poder calorífico	10 Kg (4A-40BC)	ABC PQS (Polvo Químico Seco)	90-100m^2 aproximadamente	1
2		Cajas de cartón para empaque	364	Kg	4	1	1456												
3		Bolsas de empaque	148	Kg	10	1,2	1776												
4		Yurex	65	Kg	10	1,2	780												
5		Isocola	43	Kg	3,7	1	159,1												
6		Cinta de embalaje	9	Kg	3,7	1,2	39,96												
ÁREA GALPÓN 3																			
1	ALMACÉN DE PRODUCTO FINAL- 5000Kg	Chispitas grandes	1628,6	Kg	4,54	1,5	11090,766	23,085	1,5	1761,197973	Alto	93,40	1174,131982	Alto	Alta proporción de plásticos delgados, propagación rápida y alto poder calorífico	10 Kg (4A-40BC)	ABC PQS (Polvo Químico Seco)	90-100m^2 aproximadamente	1
2		Chispitas pequeñas	161	Kg	4,54	1,5	1096,41												
3		Mary's	1285	Kg	4,54	1,5	8750,85												
4		Saboritas pequeñas	138,2	Kg	5,26	1,5	1090,398												
5		Saboritas grandes	230,36	Kg	5,26	1,5	1817,5404												
6		Chocomon	230,2	Kg	4,78	1,5	1650,534												
7		Refresco	87	Kg	4,06	1,5	529,83												
8		Granola	72	Kg	4,54	1,5	490,32												
9		Chiaven	50,2	Kg	4,54	1,5	341,862												
10		Galletas de desayuno	29,44	Kg	4,54	1,5	200,4864												
11		Mesa de madera	10	Kg	3,82	1,2	45,84												
12		Pallets de madera	65	Kg															

Nota: Se muestra el cálculo de la carga de fuego en los 3 focos principales de riesgo, Almacén de materias primas, Almacén de envases y Almacén de Producto terminado. Las casillas en color verde en la parte de Hi (Poder calorífico), fueron tomadas de una fuente externa a la NB58005

1.3.2. Resultados de las mediciones

Tabla 40

Área administrativa

Concepto	Valor
Área / Macro área (m ²)	53,72 m ²
Equivalente madera total (kg)	241,89 kg
Carga de fuego (kg/m ²)	4,50 kg/m ²
Carga ponderada Qp (Mcal/m ²)	19,99 Mcal/m ²
Nivel de riesgo	Bajo
Tipo de fuego esperado	A
Tipo de extintor recomendado	Extintor CO ₂ 5 kg
Cobertura por extintor	280 m ²
Nº de extintores teóricos	1
Nº de extintores asignados	2
Agente extintor	Extintor CO

Nota: Elaboración propia en base a la carga de fuego

Tabla 41

Área de recepción

Concepto	Valor
Área / Macro área (m ²)	12,80 m ²
Equivalente madera total (kg)	66,76 kg
Carga de fuego (kg/m ²)	5,22 kg/m ²

Carga ponderada Qp (Mcal/m²)	23,16 Mcal/m ²
Nivel de riesgo	Bajo
Tipo de fuego esperado	A
Tipo de extintor recomendado	ABC PQS 10 kg (1A-4A/40BC)
Cobertura por extintor	280 m ²
N° de extintores teóricos	1
N° de extintores asignados	1
Agente extintor	Polvo Químico ABC

Nota: Elaboración propia en base a la carga de fuego

Tabla 42

Área de producción 2

Concepto	Valor
Área / Macro área (m²)	120,22 m ²
Equivalente madera total (kg)	73,69 kg
Carga de fuego (kg/m²)	0,613 kg/m ²
Carga ponderada Qp (Mcal/m²)	2,72 Mcal/m ²
Nivel de riesgo	Bajo
Tipo de fuego esperado	A
Tipo de extintor recomendado	ABC PQS 10 kg (1A-4A/40BC) Extintor CO ₂ 5 kg
Cobertura por extintor	280 m ²
N° de extintores teóricos	1

N° de extintores asignados	2
Agente extintor	Polvo Químico ABC Extintor CO ₂ 5 kg

Nota: Elaboración propia en base a la carga de fuego

Tabla 43

Área de producción 1

Concepto	Valor
Área / Macro área (m²)	86,54 m ²
Equivalente madera total (kg)	193,78 kg
Carga de fuego (kg/m²)	2,239 kg/m ²
Carga ponderada Qp (Mcal/m²)	9,94 Mcal/m ²
Nivel de riesgo	Bajo
Tipo de fuego esperado	A
Tipo de extintor recomendado	ABC PQS 10 kg (1A-4A/40BC) Extintor CO ₂ 5 kg
Cobertura por extintor	280 m ²
N° de extintores teóricos	1
N° de extintores asignados	2
Agente extintor	Polvo Químico ABC Extintor CO ₂ 5 kg

Nota: Elaboración propia en base a la carga de fuego

Tabla 44
Área de vestidores y baños

Concepto	Valor
Área / Macro área (m²)	15,12 m ²
Equivalente madera total (kg)	52,97 kg
Carga de fuego (kg/m²)	3,50 kg/m ²
Carga ponderada Qp (Mcal/m²)	15,56 Mcal/m ²
Nivel de riesgo	Bajo
Tipo de fuego esperado	A
Tipo de extintor recomendado	ABC PQS 10 kg (1A–4A/40BC)
Cobertura por extintor	280 m ²
Nº de extintores teóricos	1
Nº de extintores asignados	1
Agente extintor	Polvo Químico ABC

Nota: Elaboración propia en base a la carga de fuego

ANEXO 2

Anexo 2.1. características de descarga de rociadores

Anexo 2.2. rociador contra incendios

Anexo 2.3. bomba de agua

Anexo 2.4. detector de humo

Anexo 2.5. botón de emergencia

Anexo 2.6. grupo electrógeno

Anexo 2.7. válvula de agua

Anexo 2.8. mantenimiento del sistema

Anexo 2.9. fichas técnicas

Anexo 2.1. Características de descarga de rociadores

Figura 20

Características de descarga de los rociadores

Factor K nominal [gpm/(psi) ^{1/2}]	Factor K nominal [L/min/(bar) ^{1/2}]	Rango del factor K [gpm/(psi) ^{1/2}]	Rango del factor K [L/min/(bar) ^{1/2}]	Porcentaje de descarga del factor K-5.6 nominal	Tipo de rosca
1.4	20	1.3–1.5	19–22	25	½ pulg. (15 mm) NPT
1.9	27	1.8–2.0	26–29	33.3	½ pulg. (15 mm) NPT
2.8	40	2.6–2.9	38–42	50	½ pulg. (15 mm) NPT
4.2	60	4.0–4.4	57–63	75	½ pulg. (15 mm) NPT
5.6	80	5.3–5.8	76–84	100	½ pulg. (15 mm) NPT
8.0	115	7.4–8.2	107–118	140	¾ pulg. (20 mm) NPT o ½ pulg. (15 mm) NPT
11.2	160	10.7–11.7	159–166	200	½ pulg. (15 mm) NPT o ¾ pulg. (20 mm) NPT
14.0	200	13.5–14.5	195–209	250	¾ pulg. (20 mm) NPT
16.8	240	16.0–17.6	231–254	300	¾ pulg. (20 mm) NPT
19.6	280	18.6–20.6	272–301	350	1 pulg. (25 mm) NPT
22.4	320	21.3–23.5	311–343	400	1 pulg. (25 mm) NPT
25.2	360	23.9–26.5	349–387	450	1 pulg. (25 mm) NPT
28.0	400	26.6–29.4	389–430	500	1 pulg. (25 mm) NPT

Nota: Rescatado de la NFPA 13-2019; se aplica el factor k nominal para la selección de rociadores.

Anexo 2.2. Rociador contra incendios

Tabla 45

Rociador contra incendios

ROCIADOR COLGANTE
– LEYON (FM / UL) DN15
– DN25



Aplicación

Fuego / Sistema de rociadores contra incendios

Lugar de origen	Shanghai, China
Marca	Leyon
Número de modelo	DN15 o 1/2 pulgada
Característica	Rociador de extinción de incendios (tipo colgante)
Tipo	Quinto.6 (según clasificación del proveedor)
Nombre del producto	Cabezal de rociador para extinción de incendios
Tamaño disponible	DN15 a DN25
Certificación temperatura	de 68 °C – 141 °C / 155 °F – 286 °F
Tratamiento de superficie	Cromado
Uso	Adecuado para conexión a tuberías en sistemas de rociadores
Empaque	Un solo artículo por unidad
Tamaño del paquete	40 × 40 × 25 cm
Peso bruto	0,600 kg

Nota: Adaptación propia. Fuente: Datos del fabricante (Alibaba)

Anexo 2.3. Bomba de agua

Tabla 46*Bomba de agua***Modelo: HF-6C**

Ítem	Especificación
Modelo	HF 6C – Serie HF (High Flow), bomba centrífuga monoetapa
Régimen	50 Hz, n = 2900 rpm (curvas de catálogo)
Alimentación / Fase	Trifásica 230/400 V hasta 4 kW (la equivalente monofásica es HFm 6C)
Potencia nominal	1.1 kW (1.5 HP)
Rango de caudal (Q)	200 – 1000 L/min (12 – 60 m ³ /h)
Rango de altura (H)	11.7 – 3 m según Q
Bocas (DN)	DN1 = 3" (aspiración) / DN2 = 3" (impulsión)
Dimensiones (mm)	a = 68 f = 411 h = 312 h ₁ = 120 h ₂ = 192 n = 240 n ₁ = 190 w = 6 s = 12 (según plano dimensional)
Peso	24.2 kg (versión trifásica) / 25.5 kg (HFm 6C monofásica)
Límite de aspiración manométrica	Hasta 7 m
Temperatura del líquido	–10 °C a +90 °C
Temperatura ambiente	Hasta +40 °C

Presión de trabajo máx.	10 bar (para HF 6/8/20/30)
Servicio	Continuo S1
Material – cuerpo	Hierro fundido con roscas ISO 228/1
Material – tapa posterior	Hierro fundido
Material – impulsor	Latón (brass) para HF 6
Eje motor	Acero inoxidable 1.4104 (EN 10088-3)
Sello mecánico	Tipo FN-18, grafito/cerámica/NBR (Ø 18 mm)

Nota: Adaptación propia. Fuente: Datos del fabricante (Pedrollo)

Anexo 2.4. Detector de humo

Tabla 47

Detector de humo

**Tuya / Smart-Life
Wi-Fi (fotoeléctrico)**



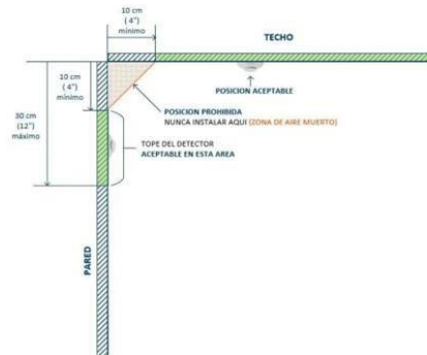
Campo	Detalle
Tipo / tecnología	Detector fotoeléctrico (humo), autónomo con Wi-Fi 2.4 GHz (app Tuya / Smart-Life)
Uso	Residencial / comercial ligero (oficinas, recepción, pasillos, áreas secas). No industrial pesado.
Alimentación	2×AAA 1.5 V (recomendado alcalinas o litio); aviso de batería baja en app y por pitido

Consumo	Reposo $\leq \sim 15 \mu\text{A}$; en alarma $\sim 160\text{--}220 \text{ mA}$ (típico en esta familia)
Alarma acústica	$\geq 80\text{--}85 \text{ dB}$ a 1–3 m + LED rojo intermitente
Conectividad	Wi-Fi 802.11 b/g/n 2.4 GHz (no requiere hub); notificaciones push a móvil
Funciones	Botón TEST / SILENCIO modelos silencio desde la app; autosupervisión básica
Indicadores	LED de estado (parpadeo lento en reposo / rápido en alarma)
Rango ambiental	$-10 \text{ }^\circ\text{C}$ a $50 \text{ }^\circ\text{C}$; $\leq 95 \text{ \% HR}$ (sin condensación)
Dimensiones / peso	Aproximadamente $90 \times 90 \times 40 \text{ mm}$, $\sim 60 \text{ g}$ (varía levemente por lote)
Montaje	Techo (incluye base y tornillos/taquetes); giro-bloqueo
Mantenimiento	Prueba mensual; limpieza trimestral (aire suave / paño seco); cambio de pilas según aviso
Certificaciones (varían por lote)	Suele declarar EN14604 (humo) y CE; verificar en la caja/ficha del vendedor
Cobertura declarada por tienda	Comercial: $20\text{--}40 \text{ m}^2$ (dato de catálogo, no sustituye norma)
Cobertura para diseño	Con lo más restrictivo: si el vendedor dec 40 m^2 por detector; si no declara, aplica NFPA 72 techo liso $\approx 81\text{--}83 \text{ m}^2$ (separación 9–9,1 m, $\leq 6,4 \text{ m}$ a muro)
Precio de referencia	Bs 104 ($\approx \text{US\$ } 15$). Oscila Bs 85–180 según tienda/lote

Nota: Adaptación propia. Fuente: Datos del fabricante (Tuya)

Figura 21

Ubicación del detector de humo



Nota: Extraído (Arguello, 2023)

Anexo 2.5. Botón de emergencia

Tabla 48

Botón de emergencia

SOS Emergency Button Sensor YTSO02



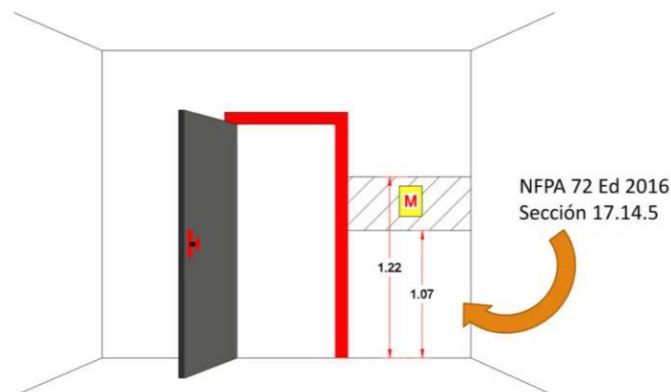
Tipo de equipo	Estación manual inalámbrica / botón de pánico SOS Wi-Fi
Tecnología inalámbrica	Wi-Fi 2,4 GHz (IEEE 802.11 b/g/n)
Alimentación	3 Vcc (batería interna / pila botón o polímero recargable, según modelo)
Corriente en reposo	~2–3 μ A (ultra bajo consumo)

Corriente en transmisión	Pico ~45 mA, promedio 1–2 mA
Nivel sonoro del buzzer	≈ 85 dB a 1 m
Temperatura de operación	–10 °C a +55 °C
Humedad de operación	< 80 % (sin condensación)
Material del gabinete	Plástico ABS + PC de alto impacto
Dimensiones aproximadas	5,2 × 5,2 × 1,5 cm (formato compacto, tipo pastilla)
Modo de actuación	Botón único “one-key alarm” (presión manual directa)
Función principal	Generar alarma sonora local y enviar notificación a la app Tuya / Smart Life
Precio de referencia en USD	Entre 15 y 17 USD unidad (ventas en línea minoristas)
Precio de referencia en Bs	≈ 105–121 Bs (al TC oficial aprox. 6,96 Bs/US\$)

Nota: Adaptación propia. Fuente: Datos del fabricante (Tuya)

Figura 22

Posicionamiento de Estaciones manuales



Nota: Extraído (Kinenergy, s.f.)

Anexo 2.6. Grupo electrógeno

Tabla 49

Grupo electrógeno

**GENERADOR DIÉSEL
ULTRA SILENCIOSO –
10 KVA / 10 KW (SMAT) –
TRIFÁSICO**



Tipo de equipo	Generador diésel portátil ultra silencioso con carcasa insonorizada.
Potencia nominal	10 KVA / 10 KW.
Tipo de salida	Corriente alterna trifásica.
Voltajes disponibles	110 V, 220 V, 230 V, 240 V.
Corriente nominal	6 A.
Sistema de arranque	Arranque automático y manual.
Sistema ATS	Compatible (permite conmutación automática).
Sistema de refrigeración	Refrigeración por aire.
Tiempo de funcionamiento	Hasta 10 horas a plena carga.
Nivel sonoro	Ultra silencioso (carcasa insonorizada).
Características adicionales	Almohadillas antivibración para estabilizar en superficies irregulares.
Descripción del tanque	Tanque de combustible de gran capacidad (según anuncio).
Frecuencia	50/60 Hz (según variante).
Material del gabinete	Acero con recubrimiento e insonorización.

Precio de referencia Bs 515,85 – Bs 4.384,71 (según el mercado).

Nota: Adaptación propia. Fuente: Datos del fabricante (Tuya)

Anexo 2.7. Válvula de agua

Tabla 50

Válvula de agua

VÁLVULA DE AGUA INTELIGENTE FRANKEVER FK-V02




No. de modelo	FK-V02
Nombre del producto	Válvula de agua inteligente para el hogar
Presión máxima	1,0 MPa
Vía de conexión	Vía roscada BSP / NPT
Tensiones de entrada	DC 5V
Alimentación de suministro	DC 5V
Tamaño de la válvula	DN15, DN20, DN25, DN32
Temperatura ambiente de soporte	-30 °C ~ 60 °C
Peso	1,03 kg
Paquete de transporte	Una pieza por caja de color; 20 piezas por cartón
Marca comercial	Forever (Foralways / Frankever)

Nota: Adaptación propia. Fuente: Datos del fabricante (Tuya)

Anexo 2.8. Plan de mantenimiento del sistema

**PLAN DE MANTENIMIENTO DE
LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA
CONTRA INCENDIOS**

ELABORADO POR:		REVISADO Y APROBADO POR:	
Nombre:		Nombre:	
Cargo:		Cargo:	
Fecha:		Fecha:	
Firma:		Firma:	

	PLANDE MANTENIMIENTO GRUPOELECTRÓGENO	CODIGO: RU – PDM– GEL – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

1. OBJETIVO

Establecer las actividades mínimas de inspección, prueba, limpieza, revisión mecánica/eléctrica y reemplazo de insumos del grupo electrógeno diésel ultra silencioso de 10 kVA instalado en RUBAL S.R.L., garantizando que se mantenga operativo, confiable y disponible ante fallas eléctricas o emergencias.

2. ALCANCE

Este manual aplica al grupo electrógeno diésel 10 kVA – trifásico – ultra silencioso, ubicado en el sector externo/técnico de la planta.

3. RESPONSABILIDADES

Responsable de Mantenimiento:

- Ejecutar inspecciones semanales y mensuales.
- Realizar pruebas de arranque y funcionamiento.
- Registrar todas las actividades en la ficha de mantenimiento.

Jefe de Planta / Responsable de Seguridad:

- Supervisar el cumplimiento del plan de mantenimiento.
- Verificar los registros mensuales y autorizar acciones correctivas.

	PLANDE MANTENIMIENTO GRUPOELECTRÓGENO	CODIGO: RU – PDM– GEL – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 2 - 3

4. ACTIVIDADES Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

Inspección visual

- Verificar estado general del equipo – Semanal
- Revisar nivel de combustible – Semanal
- Comprobar ausencia de fugas – Semanal
- Verificar estado del escape y filtro de aire – Mensual

Pruebas funcionales


- Prueba de arranque en vacío – Semanal
- Prueba bajo carga – Trimestral
- Verificación de indicadores – Cada prueba

Limpieza

- Limpieza externa – Mensual
- Limpieza interna – Trimestral
- Limpieza del escape y ventilaciones – Trimestral

Sistema de lubricación

- Control del nivel de aceite – Semanal
 - Cambio de aceite – Semestral o 100–150 h
 - Cambio de filtro de aceite – Semestral
-

	PLANDE MANTENIMIENTO <u>GRUPOELECTRÓGENO</u>	CODIGO: RU – PDM– GEL – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 3 - 3

Sistema de combustible

-
- Verificación del tanque – Mensual

 - Cambio de filtro de diésel – Anual

 - Purga de agua del decantador – Mensual

 - Renovación del combustible – Semestral

Sistema de batería

-
- Verificar voltaje – Mensual

 - Limpieza de bornes – Trimestral


 - Prueba de amperaje de arranque – Semestral

 - Vida útil: 2–3 años

Sistema eléctrico y alternador

-
- Verificación de cables – Trimestral

 - Medición de voltaje – Trimestral

	PLANE MANTENIMIENTO <u>BOTÓN DE EMERGENCIA</u>	CODIGO: RU – PDM– BOT – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

1. OBJETIVO

Establecer las actividades mínimas de inspección, prueba, limpieza y verificación del botón de emergencia inalámbrico SOS YTSO02 instalado en las áreas de RUBAL S.R.L., asegurando que permanezca operativo y funcione correctamente durante una emergencia real.

2. ALCANCE

Aplica al único botón de emergencia ubicado cerca de la puerta exterior de la fábrica.

No aplica a sensores modificados, dañados o fuera de su ficha técnica original.


3. RESPONSABILIDADES

Responsable de Mantenimiento:

- Realizar pruebas funcionales programadas.
- Verificar estado físico, batería y montaje.
- Registrar actividades y gestionar reemplazos.
- Coordinar configuración con la app Tuya/Smart-Life.

Jefe de Planta / Responsable de Seguridad:

- Verificar cumplimiento del plan de mantenimiento.
- Garantizar disponibilidad de baterías de reemplazo.
- Autorizar acciones correctivas o reposición de equipos.

	PLANDE MANTENIMIENTO BOTÓNDEEMERGENCIA	CODIGO: RU – PDM– BOT – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 2 - 3

4. ACTIVIDADES Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

INSPECCIÓN VISUAL

- Verificar que el botón esté firmemente montado en la pared – Semanal
- Revisar carcasa sin golpes ni grietas – Semanal
- Comprobar que no haya polvo, humedad o corrosión – Semanal

PRUEBAS FUNCIONALES

- Prueba local: presionar botón y verificar alarma sonora – Mensual
- Verificar notificación en la app Tuya/Smart-Life – Mensual
- Comprobar indicador LED (si aplica) – Mensual
- Restablecimiento de función y comunicación – Mensual

LIMPIEZA


- Limpieza suave con paño seco (sin líquidos) – Mensual
- Retirar polvo de ranuras y bordes – Trimestral
- Revisar tornillos o adhesivo de fijación – Trimestral

BATERÍA

- Verificar nivel de batería (si aplica en app) – Mensual
- Cambio preventivo de batería botón 3 Vcc – Anual o al aviso
- Revisión después del reemplazo (prueba completa) – Cada cambio

SISTEMA INALÁMBRICO

- Verificar conexión Wi-Fi 2.4 GHz – Trimestral
-

	PLAN DE MANTENIMIENTO BOTÓN DE EMERGENCIA	CODIGO: RU – PDM– BOT – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 3 - 3

- Confirmar que el dispositivo esté "online" – Trimestral

- Reconfiguración si hay cambio de router/clave – Cuando corresponda

5. MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO

Debe realizarse cuando ocurra:

- Golpes o daño físico en el botón.
- Desprendimiento del soporte de pared.
- Pérdida de conexión frecuente en la app.
- Falsas alarmas continuas.
- Exposición a humedad, agua o químicos.
- Alarma real o activación durante una emergencia.

En estos casos:

- Ejecutar prueba completa.
- Revisar batería y señal Wi-Fi.
- Reemplazar el equipo si presenta falla persistente.

	PLANE MANTENIMIENTO <u>VÁLVULA INTELIGENTE</u>	CODIGO: RU – PDM– VAL – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

1. OBJETIVO

Establecer las actividades mínimas de inspección, prueba, limpieza y verificación de la válvula inteligente Wi-Fi FK-V02 instalada en RUBAL S.R.L., asegurando su correcto funcionamiento para el cierre automático de agua ante emergencias.

2. ALCANCE

Aplica a todas las válvulas inteligentes Wi-Fi instaladas en el sistema de rociadores.

No aplica a válvulas modificadas o instaladas fuera de la ficha técnica.

3. RESPONSABILIDADES

Responsable de Mantenimiento:

- Realizar inspecciones semanales y mensuales.
- Ejecutar pruebas de cierre/apertura.
- Verificar alimentación 5 V y conexión Wi-Fi.
- Registrar actividades en la ficha de mantenimiento.

Jefe de Planta / Responsable de Seguridad:

- Supervisar el cumplimiento del plan.
- Autorizar acciones correctivas y reemplazos.
- Garantizar disponibilidad de repuestos y fuente de alimentación.

	PLAN DE MANTENIMIENTO VÁLVULA INTELIGENTE	CODIGO: RU – PDM– VAL – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 2 - 3

4. ACTIVIDADES Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

INSPECCIÓN VISUAL

- Verificar que la válvula esté firmemente instalada — Semanal
- Inspeccionar mangueras, acoples y roscas BSP/NPT — Semanal
- Revisar que no haya humedad, filtraciones o corrosión — Semanal

PRUEBAS FUNCIONALES

- Prueba manual de cierre/apertura (botón o app) — Mensual
- Confirmar notificación en app Smart-Life/Tuya — Mensual
- Medir respuesta completa (tiempo de cierre 3–5 s aprox.) — Mensual
- Prueba con simulación de alarma (si aplica) — Trimestral

LIMPIEZA

- Limpieza externa con paño seco — Mensual
- Retirar polvo de motor y carcasa — Mensual
- Verificación profunda de conexiones y tornillos — Trimestral

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

- Verificar continuidad de cable USB 5 V — Mensual
- Comprobar estado de fuente 5 V DC — Trimestral
- Reemplazar fuente si hay caídas de tensión o calentamiento — Según condición

SISTEMA Wi-Fi

- Verificar conexión activa a red 2.4 GHz — Mensual
-

	PLANDE MANTENIMIENTO <u>VÁLVULA INTELIGENTE</u>	CODIGO: RU – PDM– VAL – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

- Confirmar estado “online” en la app — Mensual

- Reconfigurar si hay cambio de router/contraseña — Cuando corresponda

PRUEBA HIDRÁULICA

- Verificar presión máxima permitida (≤ 1.0 MPa) — Semestral

- Comprobar ausencia de fugas en juntas y roscas — Semestral


5. MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO

Se realiza cuando:

- La válvula no cierra totalmente o queda atascada.
- Se presenta fuga en las conexiones.
- El motor interno hace ruido anormal.
- Pierde conexión Wi-Fi de forma constante.
- La app indica error de operación.
- Se detecta humedad o ingreso de agua en la carcasa.

Acciones:

- Ejecutar prueba completa de cierre/apertura.
- Revisar alimentación 5 V y cableado.
- Reapretar conexiones y verificar sellos.
- Secar y limpiar si hubo humedad.
- Reemplazar la válvula si persisten fallas.

	PLANDE MANTENIMIENTO BOMBADEAGUA	CODIGO: RU – PDM– BOM – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

1. OBJETIVO

Establecer las actividades mínimas de inspección, prueba, limpieza y verificación de la bomba centrífuga HF-6C, asegurando su funcionamiento seguro y confiable dentro del sistema hidráulico de la planta.

2. ALCANCE

Este manual aplica a la bomba centrífuga modelo HF-6C (Serie High Flow) instalada en RUBAL S.R.L. No aplica a bombas modificadas o fuera de ficha técnica.

3. RESPONSABILIDADES

Responsable de Mantenimiento:

- Realizar inspecciones periódicas.
- Ejecutar mantenimiento preventivo y correctivo.
- Registrar todas las tareas en la ficha correspondiente.

Jefe de Planta / Responsable de Seguridad:

- Supervisar el cumplimiento del plan.
- Autorizar intervenciones correctivas y compra de repuestos.


4. ACTIVIDADES Y FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

INSPECCIÓN VISUAL

- Verificar ausencia de fugas — Semanal

- Revisar carcasa, soportes y conexiones — Semanal

- Inspeccionar impulsor y eje (si accesible) — Mensual

	PLANDE MANTENIMIENTO BOMBADEAGUA	CODIGO: RU – PDM– BOM – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

SISTEMA HIDRÁULICO

- Verificar presión y evitar cavitación — Mensual
- Control de válvulas de entrada y salida — Mensual

LIMPIEZA

- Limpieza externa — Mensual
- Limpieza de ventilaciones del motor — Trimestral

PRUEBAS FUNCIONALES


- Prueba de arranque y caudal — Mensual
- Verificar presión en la línea — Mensual
- Control de vibraciones y ruidos anómalos — Mensual

SISTEMA ELÉCTRICO

- Verificar bornes y conexiones — Trimestral
- Medir voltaje 230/400 V — Mensual
- Comprobar consumo eléctrico (A) — Mensual

COJINETES Y SELLADO

- Revisar sellos mecánicos — Trimestral
 - Evaluar desgaste del eje — Semestral
-


	PLANDE MANTENIMIENTO BOMBADEAGUA	CODIGO: RU – PDM– BOM – 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 3

5. MANTENIMIENTO EXTRAORDINARIO

Realizar cuando ocurra:	Acciones
Fugas de agua.	Detener la bomba.
Ruidos o vibraciones fuera de lo normal.	Revisar impulsor, eje y sello mecánico.
Caída de caudal o presión.	Verificar alineación y nivelación.
Sobrecalentamiento del motor.	Reemplazar piezas defectuosas según condición.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Anexo 2.9. Fichas técnicas

	FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA – SISTEMA CONTRA INCENDIOS			
	Equipo / Dispositivo:	Código: RU-FAB-SCI-001		
	Unidad / Área de instalación:	Fecha:		
	Ubicación exacta:	Hora:		
1. NATURALEZA DE LA FALLA				
<input type="checkbox"/> Mecánica	<input type="checkbox"/> Eléctrica	<input type="checkbox"/> Electrónica / Comunicación	<input type="checkbox"/> Hidráulica	<input type="checkbox"/> Otra:
2. DIAGNÓSTICO – CAUSAS PROBABLES				
CAUSAS EXTERNAS		CAUSAS INTRÍNSECAS		
<input type="checkbox"/> Accidente / golpe externo		<input type="checkbox"/> Desgaste normal de componentes		
<input type="checkbox"/> Condiciones ambientales (polvo, humedad, grasa)		<input type="checkbox"/> Defecto de fabricación		
<input type="checkbox"/> Falta de mantenimiento preventivo		<input type="checkbox"/> Mala instalación / montaje		
<input type="checkbox"/> Instrucciones no respetadas / uso indebido		<input type="checkbox"/> Sobrepresión / sobrecarga		
<input type="checkbox"/> Intervención anterior deficiente		<input type="checkbox"/> Corrosión interna		
<input type="checkbox"/> Suministro eléctrico inestable		<input type="checkbox"/> Falla electrónica / software		
<input type="checkbox"/> Otra externa:		<input type="checkbox"/> Otra interna:		
3. AMPLITUD Y VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN				
Velocidad:	<input type="checkbox"/> Progresiva	<input type="checkbox"/> Repentina		
Amplitud:	<input type="checkbox"/> Parcial (1 equipo)	<input type="checkbox"/> Completa (sistema / sector)		
Efecto:	<input type="checkbox"/> Degradación de desempeño	<input type="checkbox"/> Falla imprevisible / súbita		
4. CRITICIDAD E IMPACTO				
Criticidad del riesgo:	<input type="checkbox"/> Crítica	<input type="checkbox"/> Mayor	<input type="checkbox"/> Menor	
Impacto en seguridad personal:	<input type="checkbox"/> Riesgo grave	<input type="checkbox"/> Riesgo posible	<input type="checkbox"/> Sin impacto	
Inmovilización del sistema:	<input type="checkbox"/> Larga (> 24 h)	<input type="checkbox"/> Media (8–24 h)	<input type="checkbox"/> Breve (< 8 h)	
Costo directo estimado:	<input type="checkbox"/> Elevado	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	
Impacto en producción:	<input type="checkbox"/> Parada total	<input type="checkbox"/> Desacelerada / con restricciones	<input type="checkbox"/> Continua	
5. MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
Descripción detallada de la falla:				
Acciones correctivas realizadas:				
Piezas reemplazadas / repuestos:				
Fecha y hora de retorno a servicio:				
6. MEDIDAS PARA EVITAR REPETICIÓN				
Ajustes al programa de mantenimiento preventivo:				
Capacitación / instrucción al personal involucrado:				
Otras medidas (protecciones adicionales, cambios de diseño, señalización, etc.):				
Responsable del análisis:	Cargo:	Firma:	Fecha:	
Visto bueno SST / Gerencia:	Firma:	Fecha:		



FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA – CONEXIONES DE GAS

Equipo / Tramo de gas:	Código: RU-FAB-GAS-001
Unidad / Área de instalación:	Fecha:
Ubicación exacta (Línea 7 Horno):	Hora:

1. NATURALEZA DE LA FALLA

<input type="checkbox"/> Fuga de gas	<input type="checkbox"/> Mecánica (rotura /	<input type="checkbox"/> Térmica (sobrecalentamiento)	<input type="checkbox"/> Instalación / Conexión	<input type="checkbox"/> Otra:
--------------------------------------	---	---	---	--------------------------------

2. DIAGNÓSTICO – CAUSAS PROBABLES

CAUSAS EXTERNAS	CAUSAS INTRÍNSECAS
<input type="checkbox"/> Golpe / impacto externo	<input type="checkbox"/> Desgaste normal del material
<input type="checkbox"/> Vibraciones excesivas del equipo	<input type="checkbox"/> Fatiga por flexiones repetidas
<input type="checkbox"/> Temperaturas elevadas cercanas al chicotillo	<input type="checkbox"/> Corrosión interna / externa
<input type="checkbox"/> Paso de carga sobre la manguera	<input type="checkbox"/> Defecto de fabricación
<input type="checkbox"/> Instalación inadecuada del horno	<input type="checkbox"/> Selección inadecuada del tipo de manguera
<input type="checkbox"/> Intervención anterior deficiente	<input type="checkbox"/> Vida útil vencida
<input type="checkbox"/> Otra externa:	<input type="checkbox"/> Otra interna:

3. AMPLITUD Y VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

Velocidad:	<input type="checkbox"/> Progresiva (fuga lenta)	<input type="checkbox"/> Repentina (ruptura súbita / desprendimiento)	
Amplitud:	<input type="checkbox"/> Parcial (1 equipo)	<input type="checkbox"/> Tramo - línea de gas	<input type="checkbox"/> Sector completo
Efecto:	<input type="checkbox"/> Fuga sin ignición	<input type="checkbox"/> Fuga con ignición localizada	<input type="checkbox"/> Incendio en área

4. CRITICIDAD E IMPACTO

Criticidad del riesgo:	<input type="checkbox"/> Crítica	<input type="checkbox"/> Mayor	<input type="checkbox"/> Menor
Impacto en seguridad personal:	<input type="checkbox"/> Riesgo grave	<input type="checkbox"/> Riesgo moderado	<input type="checkbox"/> Sin impacto
Inmovilización del sistema:	<input type="checkbox"/> Larga (> 24 h)	<input type="checkbox"/> Media (8–24 h)	<input type="checkbox"/> Breve (< 8 h)
Impacto en producción:	<input type="checkbox"/> Parada total	<input type="checkbox"/> Desacelerada / con restricciones	<input type="checkbox"/> Operación continua

5. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Descripción detallada de la falla:
Acciones correctivas realizadas:
Piezas reemplazadas / repuestos:
Fecha y hora de retorno a servicio:

6. MEDIDAS PARA EVITAR REPETICIÓN


Ajustes a inspecciones y control de conexiones flexibles de gas:			
Capacitación / instrucción al personal involucrado:			
Otras medidas (mejoras de diseño, señalización, etc.):			
Responsable del análisis:	Cargo:	Firma:	Fecha:
Visto bueno SST / Gerencia:	Firma:	Fecha:	

ANEXO 3

Anexo 3.1. Lista maestra de documentos

Anexo 3.2. Plan de emergencia

Anexo 3.1. Lista maestra de documentos


	<u>LISTAMAESTRA DE DOCUMENTOS</u>	CODIGO:RU – GDC - LMD - 001
		VERSIÓN: 01
		FECHA:
		FOLIO: 1 - 44

ITEM	CÓDIGO	DOCUMENTO	VERSIÓN	ESTADO
		PLANES		
1	RU-MAN-SCI	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - SISTEMA CONTRA INCENDIOS	001	Activo
2	RU-PDM-GEL	PLAN DE MANTENIMIENTO GRUPO ELECTRÓGENO	001	Activo
3	RU-PDM-BOT	PLAN DE MANTENIMIENTO BOTÓN DE EMERGENCIA	001	Activo
4	RU-PDM-VAL	PLAN DE MANTENIMIENTO VÁLVULA INTELIGENTE	001	Activo
5	RU-PDM-BOM	PLAN DE MANTENIMIENTO BOMBA DE AGUA	001	Activo
6	RU-PLN	PLAN DE EMERGENCIA	001	Activo
		FICHA		
7	RUB-GAS-MAN	FICHA DE MANTENIMIENTO – CONEXIONES FLEXIBLES DE GAS	001	Activo
8	RU-FAB-SCI	FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA – SISTEMA CONTRA INCENDIOS	001	Activo
9	RU-FAB-GAS	FICHA DE ANÁLISIS DE FALLA – CONEXIONES DE GAS	001	Activo
		PROCEDIMIENTO		
10	RU-PRD-EXT	PROCEDIMIENTO DE MANEJO SEGURO DE EXTINTORES PORTÁTILES	001	Activo

Anexo 3.2. Plan de emergencia

**PLAN DE EMERGENCIAS
EN BASE AL REGLAMENTO SIPPCI**

ELABORADO POR:		REVISADO Y APROBADO POR:	
Nombre:		Nombre:	
Cargo:		Cargo:	
Fecha:		Fecha:	
Firma:		Firma:	

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 1 - 50

1. PLAN DE EMERGENCIA


1.1. Introducción

El presente documento corresponde al Plan de Emergencias de la empresa RUBAL S.R.L., dedicada a la producción y envasado de alimentos en una planta industrial de pequeña escala, con una superficie aproximada de 536 m² y una dotación de 10 trabajadores.

En la actualidad, la legislación boliviana a través del Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios (SIPPCI) y diversas Normas Bolivianas (NB) establece la necesidad de que las organizaciones cuenten con instrumentos formales de planificación para la atención de situaciones de emergencia. No basta con disponer de extintores o señalización; es imprescindible organizar, documentar y difundir un plan que indique qué hacer, quién lo hace, con qué recursos y en qué momento.

En ese sentido, este Plan de Emergencias se concibe como una herramienta de gestión que integra:

- La realidad física de la planta de RUBAL (distribución, áreas de trabajo, accesos).
- Los peligros propios del proceso (polvos combustibles, instalaciones eléctricas, gas natural, etc.).
- Los recursos disponibles (extintores, botiquines, detectores de humo propuestos, señalización).
- La capacidad organizativa de una microempresa (10 personas y estructura jerárquica reducida).

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 2 - 50


El documento está redactado de manera clara y pedagógica, de modo que cualquier trabajador, supervisor o nuevo integrante de la empresa pueda comprender las acciones a seguir, incluso si no tiene formación previa en seguridad o en gestión de riesgos.

1.2. Objetivo general

Establecer y documentar el Plan de Emergencias de RUBAL S.R.L. para prevenir, preparar y responder de forma rápida, ordenada y segura ante cualquier situación de emergencia que pueda generar daños a las personas, a las instalaciones, a los equipos, a la producción o al entorno, asegurando la continuidad operativa de la empresa en el menor tiempo posible.

1.3. Objetivos específicos

- a) Diseñar y documentar un Plan Básico de Emergencias para RUBAL que priorice la protección de la vida e integridad física de todos los presentes en planta, describiendo procedimientos de actuación frente a los principales tipos de emergencia, en un lenguaje sencillo y secuencial.
- b) Establecer rutas de evacuación, salidas y punto de encuentro, considerando la distribución real de la planta y el recorrido máximo de evacuación.
- c) Determinar los recursos de emergencia necesarios, así como su ubicación estratégica dentro de la planta.
- d) Definir un programa de capacitación y simulacros, acorde a las exigencias del SIPPCCI y al nivel de riesgo de la empresa.

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 3 - 50

- e) Proponer mejoras de señalización y organización interna que refuercen la cultura de prevención y faciliten la toma de decisiones en situaciones críticas.


1.4. Alcance

El presente Plan de Emergencias aplica a la totalidad de las instalaciones industriales de RUBAL S.R.L., abarcando cada una de las áreas operativas y administrativas existentes dentro de la planta.

Su aplicación es obligatoria para todo el personal que trabaja en la empresa o terceros que se encuentren al interior de la fábrica en cualquier momento. El alcance del plan se extiende a todos los horarios de operación, durante todo el año, y permanece vigente mientras existan actividades dentro de la planta.

Este plan contempla la preparación, respuesta y recuperación ante emergencias originadas por incendios, explosiones de polvo, fugas de gas natural, fallas eléctricas, accidentes personales y cualquier evento capaz de comprometer la seguridad de los trabajadores o las instalaciones. Asimismo, establece las responsabilidades, los procedimientos de actuación, los recursos disponibles, las rutas de evacuación, el punto de encuentro y las recomendaciones de mejora continua.

Finalmente, el plan se considera un documento dinámico y será actualizado cada vez que se produzcan modificaciones significativas en la distribución de la planta, en los procesos o máquinas utilizadas, en el personal asignado a roles de emergencia o cuando la normativa nacional en materia de seguridad industrial y protección contra incendios experimente cambios relevantes. Su vigencia y aplicabilidad acompañan la

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 4 - 50

evolución operativa de RUBAL, garantizando una respuesta adecuada, coherente y actualizada frente a cualquier eventualidad.

1.5. Marco legal y normativo

1.5.1. Constitución política del estado (CPE)

La Constitución Política del Estado reconoce como derecho fundamental de toda persona el acceso a condiciones de trabajo seguras y saludables, y establece que tanto el Estado como los empleadores deben proteger la vida, la integridad física y el bienestar de los trabajadores.


En consecuencia, cualquier empresa que desarrolla actividades productivas, incluso de pequeña escala como RUBAL, tiene el deber de implementar medidas de prevención, control y respuesta ante emergencias que puedan afectar la salud y la seguridad de su personal (CPE, 2009)

1.5.2. Ley general de higiene y seguridad ocupacional y bienestar

La Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, aprobada mediante Decreto Ley N° 16998, establece los lineamientos básicos para la protección de la salud y la vida de los trabajadores en todas las actividades laborales del país.

Esta ley dispone que los empleadores deben identificar peligros, evaluar riesgos, implementar medidas de prevención y adoptar acciones de seguridad industrial, lo que incluye la preparación para emergencias y la dotación de equipos de protección y de respuesta. (Ley16998, 1979)

1.5.3. Reglamento de higiene y seguridad ocupacional

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 5 - 50

El marco legal se complementa con reglamentos específicos emitidos mediante decretos supremos, como el Decreto Supremo N° 18886, que aprueba reglamentos de higiene, seguridad y medicina del trabajo en el marco del Código de Salud.

Estos reglamentos señalan obligaciones concretas: mantener condiciones seguras de trabajo, capacitar al personal, controlar los riesgos y registrar los accidentes y enfermedades laborales, lo cual se articula con la necesidad de contar con un Plan de Emergencias formalmente elaborado. (DS18886, 1982) (DS2935, 2016)

1.5.4. Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios (SIPPCI)


El Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios (SIPPCI) fue establecido mediante el Decreto Supremo N° 2995, que reglamenta la Ley de

Bomberos y define criterios técnicos para la prevención y protección contra incendios en infraestructuras donde se desarrollan actividades económicas

El SIPPCI tiene como finalidad principal generar condiciones para evitar y reducir el riesgo de inicio de incendios y garantizar una respuesta adecuada que minimice pérdidas de vidas humanas, bienes materiales y daños al medio ambiente, siendo de cumplimiento obligatorio para todas las empresas del país, incluyendo microempresas industriales como RUBAL

Dentro del SIPPCI se establece que las organizaciones deben contar con un Plan de Prevención y Protección Contra Incendios, que incluye el Plan de Emergencias y Plan de Evacuación, la señalización adecuada, la dotación de extintores, la

implementación de sistemas de detección y alarma cuando corresponda, y la realización periódica de simulacros (DS2995, 2016)

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 6 - 50

1.5.5. Normas Bolivianas técnicas aplicables

El Plan de Emergencias se apoya en diversas Normas Bolivianas (NB) elaboradas por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), las cuales desarrollan requisitos técnicos específicos en materia de seguridad y protección contra incendios, las cuales son:

a) NB 58002 - Extintores portátiles contra incendios


Establece las especificaciones técnicas para los extintores portátiles contra incendios utilizados en centros de trabajo y viviendas particulares, incluyendo requisitos de diseño, capacidad, instalación, inspección y mantenimiento (NB58002, 2020)

b) NB 58005 - Prevención y protección contra incendios. Determinación de carga de fuego

Proporciona métodos y valores estándar para calcular la carga de fuego de una edificación, lo que permite clasificar los riesgos y definir requerimientos de protección estructural y de equipos contra incendios (NB58005, 2023)

c) NB 55001 - Señalización de seguridad

Especifica los colores, símbolos y características de la señalización de seguridad utilizada para indicar rutas de evacuación, equipos contra incendios, riesgos eléctricos y otros peligros en el lugar de trabajo (NB55001, 2005)

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 7 - 50

d) ISO 45001 - Sistemas de gestión de seguridad y salud

Aunque el sistema de gestión completo ISO 45001 no es obligatorio para una microempresa, sus principios se utilizan como referencia para estructurar la planificación de emergencias, especialmente en lo referido a la necesidad de identificar peligros, evaluar riesgos y establecer procedimientos documentados de respuesta ante eventos no deseados (ISO45001, 2018)


e) Normas adicionales

- NFPA 10 - Criterios para extintores portátiles.
- NFPA 72 - Criterios para sistemas de detección y alarma de incendios
- NFPA 101- Seguridad humana en edificaciones y evacuación.

1.5.6. Síntesis del marco normativo

En síntesis, el marco legal y normativo exige que toda empresa:

- Identifique y evalúe sus riesgos laborales y de incendio.
- Cuenten con rutas de evacuación, salidas seguras y un punto de encuentro claramente señalizado.
- Dispongan de extintores portátiles seleccionados, instalados y mantenidos conforme a la NB 58002.
- Calcule o estime su carga de fuego según la NB 58005, para dimensionar adecuadamente la protección contra incendios.
- Utilice señalización de seguridad conforme a la NB 55001.
- Elabore y mantenga actualizado un Plan de Emergencias y realice al menos un simulacro general al año, según el SIPPCI.

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 8 - 50

1.6. Descripción de la Empresa RUBAL S.R.L.

Nombre de la empresa: Industria de alimentos RUBAL S.R.L.

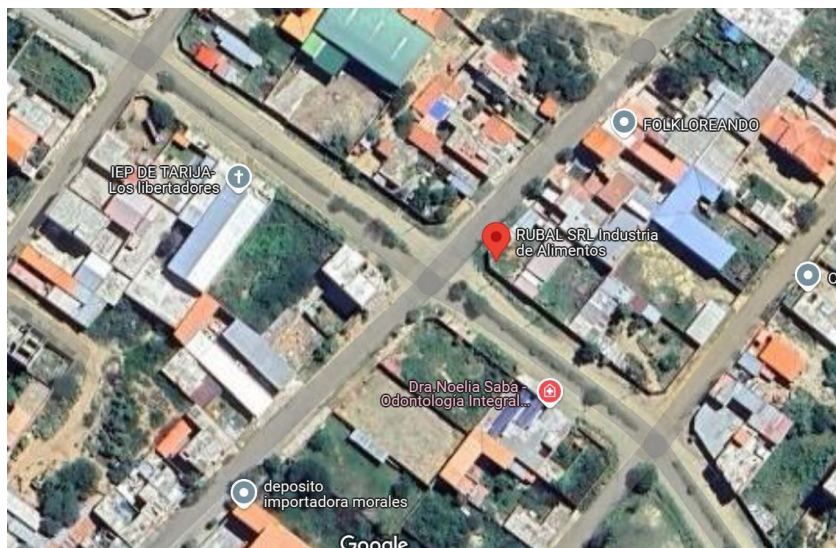
NIT: 5003163011

R.S.: SENASAG 09-02-03-06-0008


Eslogan: Calidad que alimenta

Ubicación: Tarija- Cercado: B/Simón Bolívar – Av. Simón Bolívar S/N – Zona de Morros Blancos

Figura 23 *Ubicación Geográfica de la Empresa*

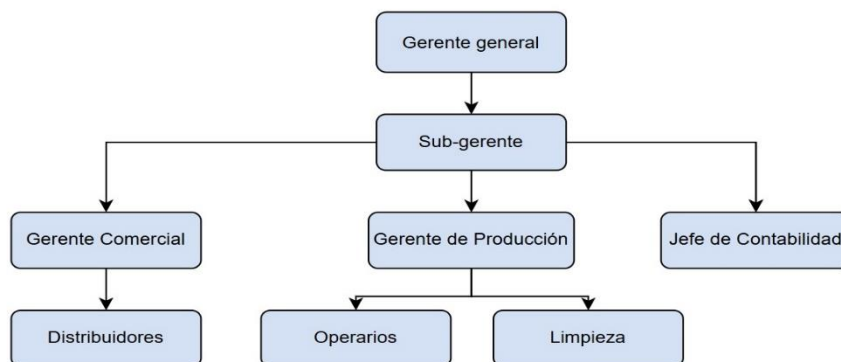


Fuente: Google maps

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 9 - 50

Actividades y Organización: RUBAL trabaja de lunes a viernes turnos mañana y tarde, y los sábados solo en la mañana, los horarios son de acuerdo a la cantidad de pedido que se tenga y se los adecúa a un trabajo de 8 horas. La organización se basa en 3 áreas fundamentales, que son: Administración, Producción y Comercialización, cada área cumple con su rol y tiene su respectivo personal que en toda la fábrica es de 10 personas.

Figura 24 Organigrama de la empresa RUBAL




Nota: Elaboración propia y dada por la Empresa RUBAL S.R.L.

1.6.1. Actividad económica y líneas de producción

Línea de galletas

En la línea de galletas se elaboran productos como Chispitas, Saboritas y Mary's, utilizando materias primas como harina de trigo, harina de soya, harina de quinua, azúcar, materia grasa, esencias y complementos como pasas o chispas de

	<u>PLANDE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 10 - 50

chocolate. El proceso típico incluye etapas de pesado de ingredientes, mezclado y amasado, laminado y moldeo de la masa, horneado, enfriamiento y envasado final.

La presencia de hornos industriales, amasadoras y equipos de envasado implica riesgos asociados a altas temperaturas, equipos eléctricos y polvo combustible, aspectos que serán fundamentales al analizar los escenarios de emergencia y la protección contra incendios.


Línea de cereales

La línea de cereales incluye productos como la Granola de Cereales y la Chí-Aven, que combinan avena, quinua, linaza, chía, frutos deshidratados, miel y azúcar morena, entre otros ingredientes. El proceso implica pesado de materias primas, mezcla en seco, preparación de soluciones líquidas (miel y azúcar), mezclado conjunto, horneado, enfriamiento y envasado.

En esta línea se trabaja con una cocineta, hornos, ollas y máquinas de envasado, lo que genera riesgos asociados a calor, gas natural y manejo de mezclas con contenido de azúcares, que incrementan la carga de fuego.

Línea de polvos

En la línea de polvos se producen bebidas como Choco-mon (chocolate en polvo) y Fress (refresco de linaza instantáneo). Estos productos se elaboran a partir de mezclas de cacao en polvo, azúcares, suero de leche, linaza molida y otros ingredientes funcionales, siguiendo etapas de dosificación, mezclado homogéneo y envasado.

	<u>PLAN DE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 11 - 50

Al trabajar con ingredientes en polvo finamente molidos, esta línea presenta riesgos particulares relacionados con la formación de atmósferas de polvo combustible, por lo que su análisis es relevante para el Plan de emergencia.


1.6.2. Infraestructura física y distribución de áreas

La planta de RUBAL cuenta con una infraestructura compacta, de aproximadamente 536 m², organizada en áreas funcionales claramente diferenciadas. Cada área tiene un uso específico y una superficie aproximada, lo que permite dimensionar la ocupación, los riesgos y las necesidades de evacuación.

Tabla 51
Valores de distribución de la planta

ÁREA	SUPERFICIE TOTAL (en m2) aprox.
Almacén de producto terminado	23,085
Recepción	12,8
Oficinas	53,72
Producción 2	120,22
Producción 1	86,54
Almacén de materias primas	49,68
Almacén de envases	19,67
Vestidores/baño	15,12

Nota: Extraído de planos, con valores proporcionados por la empresa

	<u>PLANDE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 12 - 50

1.7. Identificación de peligros y escenarios de emergencia

1.7.1. Metodología de identificación y evaluación de peligros


Para este análisis se utilizó una metodología combinada basada en:

- a) IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos)
- b) Criterios del SIPPCI — Decreto Supremo 2995/2016
- c) NB 58005 — Determinación de carga de fuego
- d) Observación directa del proceso productivo de RUBAL

1.7.2. Peligros asociados a las operaciones de RUBAL

Tabla 52 Peligros asociados a las operaciones

Peligro	Descripción
Fuentes de calor	Hornos rotativos Cocineta con gas natural Equipos de calentamiento Bandejas calientes y contacto térmico
Electricidad	Termomagnéticos individuales por máquina Cableado expuesto
Polvo combustible	Polvo fino suspendido Áreas donde se depositan residuos en esquinas o bordes
Gas	RUBAL utiliza gas natural como fuente de energía para hornos y cocinetas

	PLANDE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 13 - 50

Emergencias médicas

Quemaduras por hornos o bandejas

Golpes por movimiento de cargas

Exposición a polvo que causa irritación respiratoria

Nota: Elaboración propia en base a datos recabados por observación

1.7.3. Clasificación de peligros según probabilidad y consecuencia

Para organizar los peligros detectados, se clasificaron según dos criterios:

a) Probabilidad


- Baja
- Media
- Alta

b) Consecuencia

- Leve
- Moderada
- Grave
- Catastrófica

Tabla 53 *Matriz general de riesgos en RUBAL*

Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo
Incendio por hornos	Media	Grave	Alto
Incendio eléctrico	Media	Grave	Alto

	PLANDE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 14 - 50


Polvo combustible	Alta	Grave	Crítico
Fuga de gas natural	Media	Catástrofe	Crítico
Emergencias médicas	Media	Moderada	Medio

Nota: Elaboración propia

1.7.4. Priorización de riesgos (PEA – Probabilidad, Exposición y Alcance)

Aplicando el criterio PEA, donde:

- a) P - Probabilidad: posibilidad de que ocurra
 - 1 = Baja
 - 2 = Media
 - 3 = Alta
- b) E - Exposición: frecuencia con la que las personas están expuestas al peligro
 - 1 = Ocasional
 - 2 = Frecuente
 - 3 = Continua
- c) A - Alcance: magnitud del daño si ocurre
 - 1 = Leve
 - 2 = Grave
 - 3 = Catastrófico
- d) El Nivel de Riesgo (NR) se calcula: $N = P * E * A$
 - 1-4 = Bajo

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 15 - 50

- 5–9 = Medio
- 10–18 = Alto
- 19–27 = Crítico


Tabla 54 *Matriz, PEA – RUBAL S.R.L.*

Peligro	P	E	A	NR P×E×A	= Clasificación
Polvo combustible	1	3	3	9	Medio
Fuga de gas natural (hornos/cocineta)	2	3	3	18	Crítico
Incendio eléctrico (maquinaria)	2	3	3	18	Crítico
Incendio	2	3	2	12	Alto
Emergencias médicas (cortes/quemaduras)	2	2	1	4	Bajo

Nota: Elaboración propia.

1.8. Organización para la respuesta ante emergencias

La adecuada respuesta ante una emergencia depende en gran medida de la organización interna de la empresa. RUBAL S.R.L., al ser una microempresa industrial con una dotación aproximada de 10 trabajadores, no cuenta con brigadas formales como en empresas medianas o grandes; sin embargo, la normativa boliviana (SIPPCI – DS 2995/2016) exige asignar responsables, roles y funciones claras para emergencias, aun en organizaciones pequeñas.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 16 - 50

1.8.1. Brigadas de Emergencia en RUBAL S.R.L.


RUBAL S.R.L., por su tamaño reducido, su dotación limitada de trabajadores y la naturaleza de su infraestructura, no conforma brigadas internas de emergencia como las que operan en industrias medianas o grandes. Esta decisión se fundamenta en criterios técnicos, operativos y normativos que permiten adoptar un modelo simplificado sin comprometer la seguridad del personal.

El Reglamento Técnico del SIPPCI (DS 2995/2016) establece que la conformación de brigadas especializadas debe ser proporcional al tamaño, nivel de riesgo y capacidad económica de la empresa, señalando que cuando el costo de implementar, equipar y mantener una brigada sea igual o mayor al costo de la infraestructura industrial, la exigencia puede flexibilizarse, optándose por esquemas alternativos de organización siempre que existan responsables designados y procedimientos claros de actuación.

En el caso de RUBAL, la creación de una brigada formal implicaría:

- Equipamiento especializado (EPP ignífugo, radios, equipos de respiración, herramientas de rescate).
- Entrenamiento operativo recurrente y certificaciones externas.
- Integración mínima de 8–12 personas, incompatible con una dotación total de 10 trabajadores.
- Inversión que supera la escala y capacidad financiera de una microempresa alimentaria.

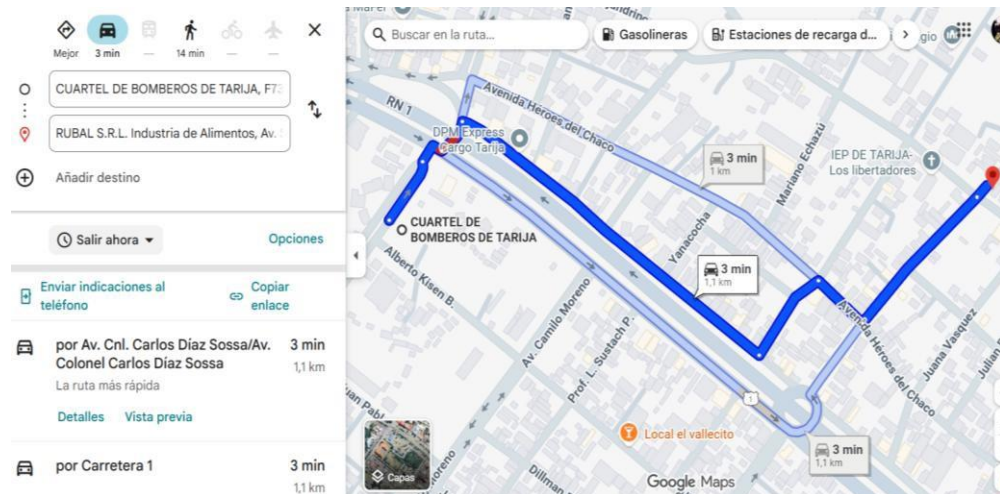
Por estas razones - y en coherencia con el enfoque de proporcionalidad del SIPPCI - la empresa implementa una Organización Funcional de Emergencias, basada

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 17 - 50


en asignación de roles (Coordinador, Encargado de Corte Eléctrico y Gas, Encargado de Primeros Auxilios y Encargado de Comunicación Externa), la cual es completamente válida para empresas pequeñas.

Además, la planta se encuentra ubicada a menos de 5 minutos del Cuartel de Bomberos, lo que garantiza una respuesta externa rápida y especializada ante incendios, fugas de gas o fallas críticas en los equipos de la fábrica. Esta proximidad permite que las emergencias que superen la capacidad interna sean atendidas en muy corto tiempo por personal profesional y con equipamiento adecuado.

Figura 25 Mapa de proximidad operacional entre el Cuartel de Bomberos de Tarija y RUBAL S.R.L.



Nota: Extraído de Google Maps

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 18 - 50

1.8.2. Justificación de la estructura simplificada

a) Tamaño reducido de la planta

El perímetro es compacto. La evacuación es rápida. Las distancias de recorrido son cortas (máximo 44 m desde vestidores). No se requiere una brigada especializada para cubrir grandes zonas.

b) Dotación pequeña

En empresas pequeñas, formar brigadas completas (incendios, evacuación, primeros auxilios, comunicación) no es viable porque demandaría capacitar a varias personas por turno, duplicar roles e invertir en equipos que no corresponden a su escala.

c) Costo económico desproporcionado


Una brigada contra incendios implica:

- Formación especializada certificada
- Equipamiento personal (casco, equipos de respiración, overoles ignífugos, radios, etc.)
- Ensayos y prácticas periódicas
- Esto no es exigible para microempresas según SIPPCL.

d) Requerimiento legal adaptado a empresas pequeñas

El DS 2995 permite estructuras simplificadas, siempre que exista:

- Un responsable general
- Roles definidos
- Procedimientos escritos

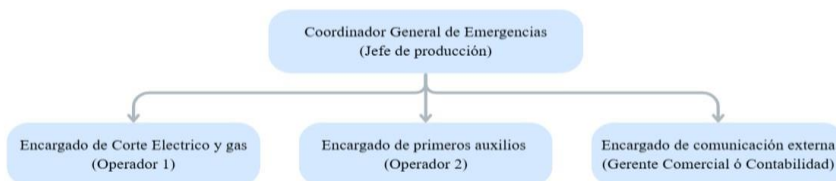
	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 19 - 50

- Equipos mínimos de emergencia
- Capacitación anual

Por ello, RUBAL adopta una Organización Funcional de Emergencias, suficiente, eficaz y adecuada a su escala.

1.8.3. Organigrama de respuesta ante emergencias

Figura 26 Organigrama de respuesta ante emergencias



Nota: Elaboración propia. Los detalles de cada función se encuentran en el capítulo de Anexos


La responsabilidad de los demás trabajadores es:

- Mantener la calma y seguir instrucciones.
- Evacuar con orden hacia la salida principal.
- No correr, no gritar, no retroceder por objetos personales.
- Permanecer en el punto de encuentro hasta autorización.
- Reportar cualquier anomalía o persona no localizada.

1.8.4. Reglas de actuación del personal ante emergencias

Normas generales

- Toda alarma se considera real.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 20 - 50

- Se debe evacuar inmediatamente.
- Prohibido usar extintores sin capacitación.
- No cerrar puertas corredizas (estas deben mantenerse libres).
- No usar agua para incendios eléctricos.
- No manipular válvulas o tableros si no son responsables designados.

1.9. Inventario de equipos y sistemas de emergencia


Este capítulo resume los principales medios de protección con los que cuenta (o contará) RUBAL S.R.L. para la respuesta ante emergencias: extintores, botiquines, detectores de humo, pulsadores manuales, sirena de alarma y señalización de seguridad. La información se presenta de forma consolidada para facilitar la gestión, reposición y mejora continua del sistema.

1.9.1. Extintores Portátiles

RUBAL cuenta con 8 extintores portátiles tipo PQS ABC de 10 kg, rating 4A/40BC, adecuados para riesgos de sólidos combustibles, líquidos inflamables y equipos eléctricos. La distribución propuesta garantiza un equipo como mínimo por área, con refuerzo en Producción 1.

Tabla 55 *Distribución y características de extintores*

Área	Tipo extintor (rating)	de N° extintores asignados	Agente extintor	Ubicación ideal
Administración	4A / 40BC (ABC PQS 10 kg)	1	Polvo Químico ABC	Cerca al ingreso de oficinas.


	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 21 - 50

Recepción	4A / 40BC (ABC 1 PQS 10 kg)	Polvo ABC	Químico
Producción 2	4A / 40BC (ABC 2 PQS 10 kg)	Polvo ABC	Químico
Producción 1	4A / 40BC (ABC 2 PQS 10 kg)	Polvo ABC	Químico
Vestidores y Baños	4A / 40BC (ABC 0 PQS 10 kg)	Polvo ABC	Químico
Almacén de Mat. Primas	4A/40BC (ABC 1 PQS 10 Kg)	Polvo ABC	Químico
Almacén de Envases	4A/40BC (ABC 1 PQS 10 Kg)	Polvo ABC	Químico
Almacén de Producto Terminado	4A/40BC (ABC 1 PQS 10 Kg)	Polvo ABC	Químico
TOTAL			9

Nota: Extraído de este documento - 3.2.8. Carga de fuego – Selección de extintores

1.9.2. Botiquines de primeros auxilios

La cantidad de botiquines (tres unidades) se considera adecuada para la dimensión de la planta (536 m²), el número de trabajadores (≈10 personas) y la distribución de áreas administrativas y productivas, en concordancia con los principios de accesibilidad y tiempos de respuesta establecidos en la normativa de seguridad y

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 22 - 50

salud ocupacional. Cada botiquín se ubica en un punto estratégico, señalado y de fácil acceso, de manera que ningún trabajador recorra una distancia excesiva en caso de accidente menor o emergencia médica inicial.

Tabla 56 Ubicación ideal de botiquines


Nº	Ubicación	Cobertura principal	Observaciones
1	Administración	Oficinas, recepción y visitas	De fácil acceso, señal “Cruz verde”
2	Producción 1	Producción 1, pasillo central	Cercano a máquinas y personal operativo
3	Producción 2	Producción 2 (Polvos), áreas cercanas	Debe estar elevado y protegido del polvo

Nota: Distribución ideal de la empresa, elaborado en base a observación.

1.9.3. Detectores de humo

Para RUBAL se propone la instalación de detectores de humo inteligentes marca TUYA, de tipo fotoeléctrico, con las siguientes características generales:

- Detector de humo autónomo con alimentación a batería.
- Tecnología fotoeléctrica (más efectiva para fuegos latentes con humo).
- Alarma audible ≥ 85 dB a 3 m.
- Conectividad Wi-Fi (aplicación móvil TUYA / Smart Life) para notificaciones.
- Cobertura aproximada de 20–25 m² por detector en interiores.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 23 - 50


Dado que RUBAL no posee aún sistema de detección, este diseño se plantea como sistema ideal propuesto.

Tabla 57 *Distribución propuesta de detectores*

Área	Superficie (m ² aprox.)	Nº detectores	Observaciones
Almacén producto terminado	de 23,09	1	Detector centrado en techo, lejos de muros
Recepción	12,80	1	Sobre zona de espera
Oficinas	53,72	2	Uno en sector de gerencia y otro hacia contabilidad
Producción (Polvos)	2 120,22	6	Distribuidos homogéneamente, respetando distancias entre ellos
Producción 1	86,54	4	Cubriendo línea de proceso y circulación
Almacén materias primas	49,68	2	Sector central, evitando cercanía directa a portones
Almacén envases	de 19,67	1	Próximo a zona de apilamiento
Vestidores / baños	15,12	1	En techo, área de pasillo o acceso
TOTAL		18	

Nota: Extraído del subtítulo de detectores de humo

Los detectores TUYA permiten una solución económica y flexible para una planta pequeña, reduciendo costos de cableado, facilitando supervisión desde celular y

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 24 - 50

entregando alarma local audible. Son adecuados como solución inicial mientras no se implementa un panel de detección convencional.


1.9.4. Pulsador manual

Actualmente RUBAL no cuenta con un sistema de activación manual de alarma de incendio. En lugar de pulsadores convencionales tipo “rompa el vidrio”, se recomienda implementar un Botón de Pánico Inteligente (Smart Panic Button) compatible con sistemas TUYA, debido a su bajo costo, fácil instalación y activación inmediata.

Este equipo funciona como gatillo manual del sistema de alarma, permitiendo que cualquier trabajador al detectar humo, chispas o fuego, active la señal audible tanto en los detectores como en la sirena central.

Tabla 58 *Especificaciones técnicas – Botón de Pánico Inteligente*

Parámetro	Valor recomendado
Tipo de activación	Pulsador mecánico de emergencia
Conectividad	Wi-Fi (2.4 GHz) – protocolo TUYA
Alimentación	Batería CR2032 o AA según modelo
Tiempo de respuesta	< 0.8 segundos
Ubicación óptima	Áreas de tránsito y supervisión

	PLANDE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 25 - 50

Alcance inalámbrico	20–25 m en interior
Función adicional	Notificación a celular (Smart Life/TUYA)

Nota: Tabla elaborada a partir del detalle técnico del fabricante – TUYA

Funcionamiento:


- Al presionar el botón, este envía la señal vía WiFi a la red TUYA.
- De inmediato, todos los detectores emiten alarma de 85–90 dB y, si se integra la sirena central, esta también se activa.
- La aplicación envía notificación al coordinador o responsable.
- La activación puede escucharse en toda la planta, pero sin exceder niveles que dañen la audición.

Ubicación:

El Botón de Pánico Inteligente se instalará en la zona de salida principal de la fábrica. Esta ubicación es la óptima para un dispositivo de activación manual, ya que cumple simultáneamente criterios operativos y requisitos de accesibilidad establecidos en estándares de seguridad.

La altura recomendada para dispositivos manuales tipo pulsador o botón de pánico es: 1,20 m a 1,50 m desde el nivel del piso.

Este rango proviene de estándares como NFPA 72 (aplicable como referencia internacional), y se utiliza también en criterios técnicos para accesibilidad en Bolivia.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 26 - 50

Colocar en la salida principal de estas ventajas:

- Permite activar la alarma sin volver hacia el área afectada.
- Es accesible tanto para personal operativo como administrativo, teniendo una ausencia de obstáculos dentro del radio mínimo de 0,70 metros.
- Es visible para visitantes o proveedores que desconocen la planta.
- Coordina perfectamente con la sirena general y los detectores TUYA.

Además, al estar en un área donde todo el personal pasa cada día, no se olvida su presencia y resulta fácil capacitar al equipo sobre su uso. (NFPA72, s.f.) (NB55001, 2005)

1.9.5. Sistema de alarma

RUBAL contará con un sistema de alarma distribuido, basado en los propios dispositivos inteligentes instalados en planta:

- Detectores de humo TUYA Wi-Fi, cada uno con sirena interna.
- Botón de Pánico Inteligente TUYA, también con alarma acústica integrada.

Con la correcta distribución de estos equipos, se garantiza que en ningún punto de la planta el nivel sonoro sea menor a 70 dB, valor recomendado para que una persona perciba claramente la alarma aun con ruido de maquinaria.


	<u>PLANDE</u> <u>EMERGENCIA</u>	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 27 - 50


Tabla 59 *Características acústicas de los equipos*

Dispositivo	Nivel sonoro aprox.	Tipo de sonido	Cobertura estimada	Uso principal
Detector de humo TUYA	85–90 dB a 1 m	Tono intermitente agudo	30–40 m ² c/u	Aviso localizado por presencia de humo
Botón de Pánico TUYA	95–100 dB a 1 m	Alarma continua/int ermitente	80–100 m ²	Activación manual de emergencia

Nota: Los valores son típicos para dispositivos residenciales/industriales ligeros y son suficientes para una planta pequeña como RUBAL, sin llegar a niveles dañinos para la audición (el riesgo significativo comienza por encima de 120 dB).

Justificación técnica

- Los detectores TUYA avisan de forma localizada ante la detección de humo, permitiendo al personal identificar rápidamente el área afectada.
- El botón de pánico TUYA, ubicado en la salida principal, genera una alarma más intensa y de mayor alcance, útil para avisar a toda la planta ante cualquier emergencia detectada por las personas (fuego, explosión de polvo, olor a gas, etc.).
- Al estar distribuidos en puntos estratégicos (Producción, Almacenes y Administración), la suma de alarmas garantiza:
 - Niveles sonoros ≥ 70 dB en la mayor parte de la planta.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 28 - 50

- Aviso simultáneo tanto a personal administrativo como operativo.
- Este esquema resulta acorde al tamaño de RUBAL (536 m²) y evita instalar sirenas de alta potencia que podrían resultar molestas o perjudiciales para el oído.


1.9.6. Señalética Existente y mejoras

La señalización actual de RUBAL S.R.L. presenta un nivel de cumplimiento significativamente superior respecto a la versión previa, incorporando ahora todos los elementos exigidos por el SIPPCI y las normativas bolivianas vigentes. Se han corregido las deficiencias en la identificación de peligros eléctricos, incorporando señales amarillas de advertencia en tableros, maquinaria y zonas de riesgo. Asimismo, se regularizaron los colores normativos: verde para información y rutas de evacuación, rojo para equipos contra incendios y azul para obligaciones específicas.

La señalización de emergencias fue reforzada con rutas de evacuación completas, señales de salida bien distribuidas y ubicación visible de extintores, duchas de emergencia y botiquines. También se añadieron señales de obligación como lavado de manos, uso de EPP y restricciones de acceso, lo que mejora el control operativo en áreas críticas.

	6	Peligro riesgo eléctrico
	1	Tablero eléctrico
	2	Salida
	4	Puerta corrediza
	3	Botiquín
		
	8	Extintor
	1	Botón de pánico

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	RAZÓN	VOL 1.0
COMPROBADO	11/11/2025	Diana Estefany Aban Torrez		RUBAL S.R.L.	
IDS NORMAS	PLANO SEÑALÉTICA CORRECTA – Industria RUBAL S.R.L.				

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 30 - 50

1.10. Plan de evacuación

1.10.1. Introducción

El Plan de Evacuación de RUBAL S.R.L. establece los procedimientos, rutas, tiempos estimados y responsabilidades necesarias para garantizar una salida ordenada, rápida y segura de todo el personal ante cualquier evento que amenace la integridad física de los trabajadores, tales como incendios, fugas de gas, fallas eléctricas, derrames o emergencias estructurales.

Este plan se basa en los principios de protección a la vida, reducción del riesgo, prevención de pánico y resguardo del orden operacional, alineado a la normativa boliviana y a los criterios del SIPPCI (DS 2995/2016) sobre evacuación y señalización.


1.10.2. Objetivos del Plan de Evacuación

a) Objetivo General

Establecer un procedimiento seguro, ordenado y eficiente que permita la evacuación inmediata de todo el personal de RUBAL S.R.L. ante la ocurrencia de eventos que pongan en riesgo la integridad de los trabajadores, garantizando su desplazamiento hasta el Punto de Encuentro en el menor tiempo posible y minimizando la exposición a peligros.

b) Objetivos específicos

- Asegurar la protección de la vida e integridad de los trabajadores y cualquier persona que esté en la planta.
- Asegurar la salida rápida y ordenada desde cualquier área de trabajo hasta el exterior, siguiendo rutas previamente identificadas.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 31 - 50

- Prevenir situaciones de pánico, confusión o aglomeración, estableciendo pautas claras de comportamiento durante la evacuación.
- Definir responsabilidades operativas para el Coordinador de Emergencias, operadores y personal de apoyo durante la evacuación.
- Fomentar la cultura preventiva, mediante simulacros periódicos que permitan evaluar, corregir y optimizar el desempeño del personal durante una evacuación real.

1.10.3. Población a evacuar

La evacuación contempla a todas las personas presentes en la planta en el momento de la emergencia:

- Personal administrativo (≈ 3–5 personas)
- Personal de producción (≈ 5–8 personas)
- Área de empaque y producto terminado (≈ 1–2 personas)
- Visitantes ocasionales (proveedores, técnicos, clientes)


Total, aproximado considerado: 12–15 personas

1.10.4. Rutas de Evacuación

RUBAL cuenta con una ruta principal de evacuación que inicia en las áreas más profundas, entre Producción 1 y los Vestidores, avanza hacia la zona de Producción 2, luego a la zona del Garaje y, finalmente, hacia la salida frontal. La trayectoria

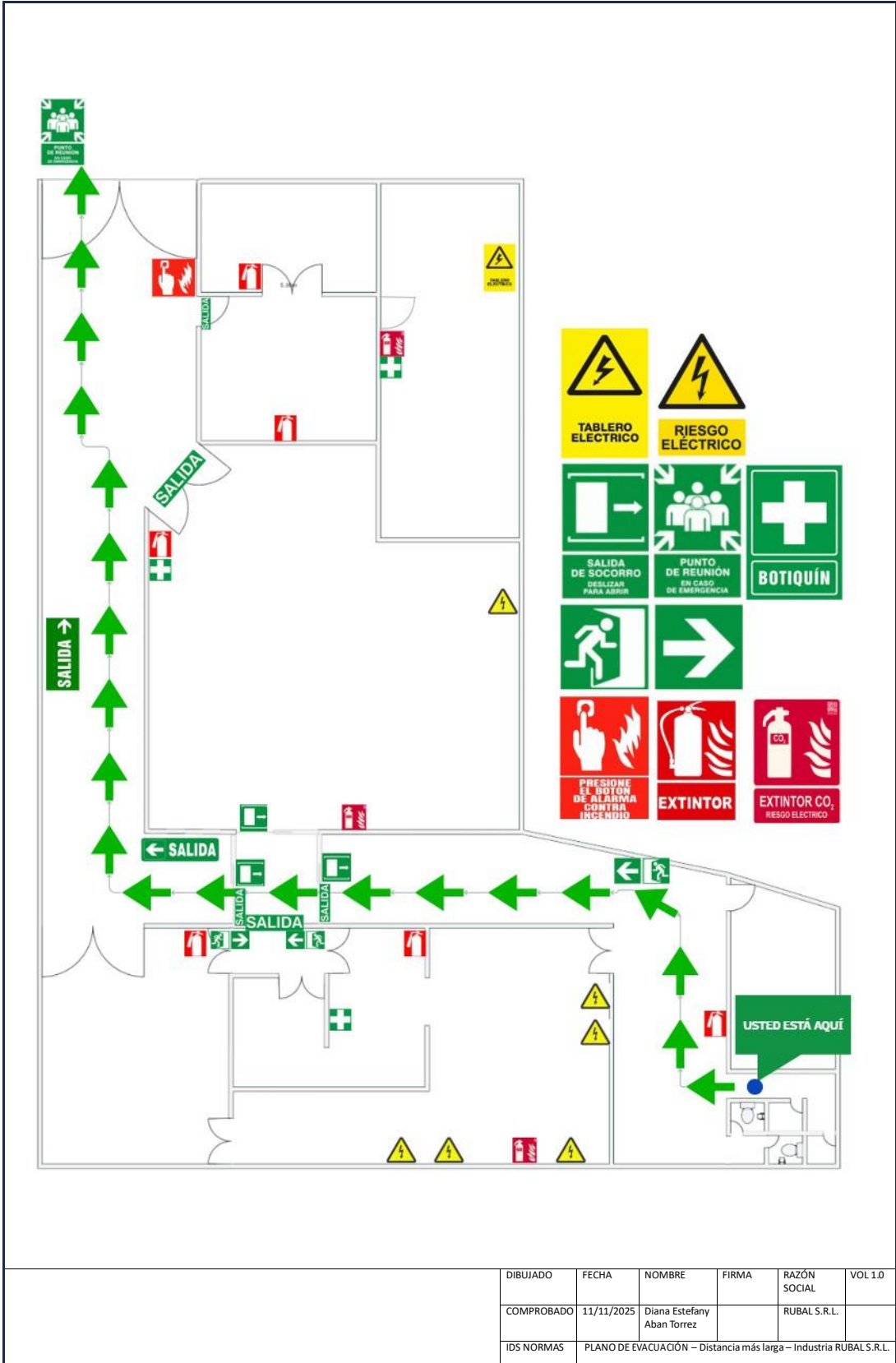
aproximada es de 43,03 metros, marcada por señalética direccional visible, iluminación permanente y libre de obstáculos.

Cruces importantes en la ruta:


	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 32 - 50

- Dos puertas corredizas de 1,06 m de ancho (pasillos intermedios).
- Tramo central frente a oficinas y recepción.
- Salida directa hacia Av. Simón Bolívar.

Todas las puertas consideradas cumplen con un ancho superior al mínimo recomendado para evacuación rápida ($\geq 0,90$ m).



DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	RAZÓN SOCIAL	VOL 1.0
COMPROBADO	11/11/2025	Diana Estefany Aban Torrez		RUBAL S.R.L.	
IDS NORMAS	PLANO DE EVACUACIÓN – Distancia más larga – Industria RUBAL S.R.L.				

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 34- 50

1.10.5. Punto de Encuentro

El Punto de Encuentro Oficial se ubica:

- Exterior de la fábrica, en el sector frontal hacia Av. Simón Bolívar
- Área abierta
- Libre de riesgo directo
- Suficiente para reunir a todo el personal
- Permite el acceso inmediato de Bomberos, ambulancia o apoyo externo

La zona se marca con señalética visible y forma parte del recorrido durante simulacros.

1.10.6. Tiempos Estimados de Evacuación


Para RUBAL S.R.L. se calculó el tiempo de evacuación aplicando la NTP 436 - Cálculo estimado de vías y tiempos de evacuación, utilizando la ruta más larga de escape.

Según la NTP 436, el tiempo total de evacuación se expresa como:

$$t_{pe} = t_D + t_A + t_R + t_{pe}$$

Donde:

- t_D = tiempo de detección del incendio
- t_A = tiempo de alarma
- t_R = tiempo de reacción de las personas
- t_{pe} = tiempo propio de evacuación (desplazamiento real)

	PLANE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 35- 50

a) Cálculo del tiempo propio de evacuación t_{pe}

Para el cálculo de t_{pe} se utiliza el modelo de K. Togawa, adoptado en la NTP 436:

$$t_{pe} = \frac{P}{A \cdot C_c} \cdot l + t_{ad}$$

Donde:


- P = número de personas que utilizan la salida
- A = anchura útil de la salida (m)
- C_c = coeficiente de circulación (1,3 personas/m²)
- l = longitud de recorrido (m)
- v = velocidad de desplazamiento (1 m/s en horizontal)

Datos:

- $P=15$ personas (personas a evacuar por la salida principal)
- $A=1,06$ m (Anchura de la puerta más desfavorable - puertas corredizas de pasillo)
- $C_c=1,3$ (Coeficiente de circulación)
- $l_{real}=43,03$ m (Longitud real de recorrido)
- Se considera un tiempo adicional equivalente a 10 s por la apertura y paso a través de las dos puertas corredizas (5 s cada una), que se incorpora como “longitud equivalente”:

$$l_{eq} = l_{real} + 10 \rightarrow l_{eq} = 43,03 + 10 = 53,03$$

- $V=1$ m/s (Velocidad de desplazamiento)

	PLANE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 36 - 50

Sustituyendo en la ecuación:

$$\begin{aligned}
 & \frac{15}{1,06 \times 1,3} + \frac{53,03}{1} \\
 & +
 \end{aligned}$$

$$\frac{63,92}{1,06} \approx$$

b) Tiempo total de evacuación t_E

Considerando que:

- No existe detección automática; la detección depende del personal $t_D=4$ min
- El aviso/alarma se realiza por voz y medios internos $t_A=1$ min
- El tiempo de reacción del personal entrenado se estima en $t_R=2$ min
- Tiempo propio de evacuación calculado $t_{pe}=1,06$ min

Entonces:


$$t_E = t_D + t_A + t_R + t_{pe}$$

$$t_E = 4 + 1 + 2 + 1,06 = 8,06$$

Tiempo total de evacuación para el escenario más desfavorable en RUBAL:

$$t_E = 8,06$$

Este valor se considera aceptable para la escala de la planta, pero deberá ser contrastado y ajustado mediante los simulacros de evacuación anuales, que permitirán mejorar progresivamente la respuesta del personal.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 37 - 50

1.10.7. Señalización requerida en la ruta de evacuación

Se asegurará la presencia de:

- Señales direccionales verdes en todo el recorrido.
- Señales “Salida de Emergencia” sobre las puertas corredizas y la puerta principal.
- Señales fotoluminiscentes en puntos de giro y pasillos largos.
- Señales de advertencia “Peligro: Riesgo Eléctrico” cerca de maquinaria.
- Señalización complementaria para puerta corrediza:
- “Empuje / Deslice para abrir” según corresponda.


Todo esto mejora la visibilidad y reduce la confusión durante una emergencia.

1.10.8. Procedimientos durante la evacuación

- a) Mantener la calma y seguir las indicaciones del Coordinador General de Emergencias.
- b) Abandonar inmediatamente la actividad.
- c) Apagar maquinaria, siempre que el tiempo y la seguridad lo permitan.
- d) No recoger pertenencias personales.
- e) Seguir la ruta marcada y no intentar rutas alternativas no autorizadas.
- f) No correr, no gritar y no empujar.
- g) Dirigirse directamente al Punto de Encuentro.
- h) Permanecer allí hasta verificación del personal por parte del coordinador.

1.10.9. Control de Personal Evacuado

El Coordinador General de Emergencias verifica:

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 38 - 50

- Listado del personal presente.
- Ausencias o personas que no llegaron al punto de encuentro.
- Reporte inmediato al cuerpo de Bomberos si alguien no logra evacuar.

Este control se realiza mediante el Registro de Evacuación incluido en los anexos del plan.

1.10.10. Condiciones para volver a ingresar a planta

Solo se autoriza el reingreso cuando:


- Bomberos o el personal técnico determina que el área es segura.
- Se controla completamente la causa de la emergencia.
- No existe riesgo secundario (humo, gas, electricidad, derrumbes).
- El área ha sido ventilada y revisada.

La decisión final no depende de producción ni de administración, sino exclusivamente del equipo externo competente.

1.10.11. Procedimientos de Respuesta Ante Emergencias


El presente capítulo establece la estructura general de actuación ante emergencias dentro de RUBAL S.R.L., definiendo las directrices operativas que el personal debe seguir para responder de manera rápida, segura y coordinada ante cualquier evento no deseado.

Cada procedimiento contempla, como estándar, los siguientes elementos:

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 39 - 50

- Objetivo: Propósito del procedimiento y alcance operativo.
- Condición de activación: Situaciones o señales que indican el inicio de la emergencia.
- Acciones inmediatas del personal: Respuesta rápida que ejecutan los trabajadores para proteger su integridad.
- Acciones del Coordinador General de Emergencias: Decisiones clave, cortes de energía/gas, notificación a Bomberos y control de asistencia.
- Acciones posteriores: Evaluación de daños, bloqueo de áreas, reposición de insumos, registro en el Libro de Emergencias y medidas preventivas.

A continuación, y solo a modo de ejemplo, se expone uno de los procedimientos:

	<p align="center"><u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u></p>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 40 - 50

1. OBJETIVO

Establecer las pautas técnicas y administrativas para el uso seguro y eficiente de los extintores portátiles en la planta RUBAL S.R.L., a fin de controlar incendios en fase incipiente, proteger la integridad de las personas, las instalaciones y asegurar el cumplimiento de la normativa boliviana vigente en seguridad y salud en el trabajo.

2. ALCANCE


Este procedimiento aplica a todo el personal de la planta RUBAL S.R.L. (operarios, personal de mantenimiento, almacenes, oficinas y administración) y a todas las áreas de la fábrica.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

- NTS-009/23 – Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (MTEPS).
- Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar – D.L. 16998.
- NB 58002 – Extintores portátiles contra incendios: requisitos de selección, instalación, inspección, mantenimiento, recarga y prueba.
- Reglamento técnico boliviano para extintores portátiles.
- NFPA 10 – Standard for Portable Fire Extinguishers (referencia técnica)

4. DEFINICIONES

Incendio incipiente: Fuego en su etapa inicial, limitado a un área pequeña, que puede ser controlado con uno o pocos extintores, sin exposición intensa al calor ni humo denso.

	<u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 41 - 50

Clases de fuego:

- Clase A: fuegos en materiales sólidos combustibles como papel, cartón, madera, tejidos, etc.
- Clase B: fuegos en líquidos inflamables como combustibles, aceites, solventes, pinturas, etc.
- Clase C: fuegos en equipos e instalaciones eléctricas energizadas.

Extintor portátil: Equipo presurizado, diseñado para ser manipulado manualmente, que contiene un agente extintor capaz de descargarlo sobre un fuego.


Técnica PASS / PASA:

- P (Pull / PONER): Tirar el pasador de seguridad.
- A (Aim / APUNTAR): Apuntar la boquilla a la base del fuego.
- S (Squeeze / SOSTENER): Presionar la manija o gatillo.
- S (Sweep / BARRER): Barrer de lado a lado la base de las llamas hasta extinguir el fuego.

5. RESPONSABILIDADES

Gerencia General: Aprobar el presente procedimiento y asegurar los recursos para el mantenimiento, recarga y reemplazo de los extintores portátiles.

Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST): Mantener actualizado el presente procedimiento. Planificar y coordinar las capacitaciones iniciales y periódicas en el uso de extintores. Gestionar y archivar los registros de uso, inspecciones, mantenimiento y recarga de extintores.

	<u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 42 - 50

Jefes de Área / jefe de Planta: Verificar que en sus áreas existan extintores suficientes, señalizados y accesibles, según el análisis de riesgos y la normativa vigente. Garantizar la participación del personal en las capacitaciones y simulacros.


Todo trabajador: Conocer la ubicación de los extintores en su área de trabajo. Reportar inmediatamente cualquier conato de incendio. Utilizar los extintores sólo cuando se cumplan las condiciones de seguridad establecidas en este procedimiento y cuente con capacitación previa. Aísle el área del accidente para evitar más riesgos. Registra el incidente en el Libro de Emergencias.

6. CONDICIONES PARA EL USO DE EXTINTORES

El personal sólo deberá intentar apagar un incendio utilizando un extintor portátil cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- El fuego está en fase incipiente (pequeño y localizado).
- Existe una ruta de escape libre detrás del trabajador durante toda la intervención.
- Se dispone del tipo de extintor adecuado para la clase de fuego presente.
- No hay humo denso que impida la visibilidad o la respiración.
- El trabajador ha recibido capacitación en el uso de extintores.

Si alguna de estas condiciones no se cumple, el trabajador debe priorizar la evacuación del área, el cierre de puertas (si es seguro hacerlo) y la notificación inmediata a la brigada de emergencias y/o bomberos.

	<u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 43 - 50

7. PRECIDIMIENTO


a. Antes de intentar apagar el fuego

- Detectar el fuego e identificar rápidamente el material que está ardiendo (sólidos, líquidos, equipos eléctricos).
- Activar la alarma interna o dar aviso inmediato al Jefe de Área / Brigada de Emergencias.
- Alertar a las personas cercanas para que inicien la evacuación según el Plan de Emergencias.
- Verificar que se cumplan las condiciones establecidas en el punto 6 antes de intentar usar un extintor.



b. Selección del extintor adecuado

- Identificar la clase de fuego:
 - Sólidos combustibles (cajas, estanterías, pallets, etc.) → Clase A.
 - Líquidos inflamables (aceites, solventes, combustibles) → Clase B.
 - Equipos o instalaciones eléctricas energizadas → Clase C.
- Seleccionar el extintor correspondiente (por ejemplo, extintor PQS multipropósito ABC y CO₂ en áreas eléctricas específicas, si corresponde).

	<p align="center"><u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u></p>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 44 - 50

- c) Verificar rápidamente:
- Manómetro en zona verde.
 - Sello de seguridad intacto.
 - Rótulos legibles.
 - Ausencia de golpes, corrosión o fugas visibles.

7.2 SELECCIÓN DEL EXTINTOR




c. Verificación inmediata antes del uso

- Tomar el extintor por la asa fija, manteniéndolo en posición vertical.
- Ubicarse a una distancia prudente del fuego (2–3 metros), con la espalda orientada hacia la vía de escape.
- Retirar el pasador de seguridad tirando firmemente de la anilla.
- Verificar que la boquilla o manguera no se encuentre obstruida.

7.3 VERIFICACIÓN INMEDIATA ANTES DEL USO



	<p align="center"><u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u></p>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 45 - 50

d. Uso del extintor – Técnica PASS / PASA


- P – Pull / PONER: Tirar el pasador de seguridad.
- A – Aim / APUNTAR: Apuntar la boquilla a la base del fuego.
- S – Squeeze / SOSTENER: Presionar la manija o gatillo para descargar el agente extintor, realizando si es posible una descarga corta de prueba al costado del fuego.
- S – Sweep / BARRER: Desplazar el chorro horizontalmente de lado a lado sobre la base de las llamas, avanzando lentamente si el fuego disminuye, sin acercarse a menos de un metro.

Para fuegos en líquidos inflamables (Clase B), dirigir el chorro a la superficie del líquido, evitando golpearlo directamente para no producir salpicaduras.

Para fuegos en equipos eléctricos (Clase C), siempre que sea posible, cortar la alimentación eléctrica antes o durante la intervención.

Si el fuego no se controla en pocos segundos o comienza a crecer, se debe suspender el intento de extinción, abandonar el área siguiendo las rutas de evacuación y esperar la intervención de la brigada o bomberos.



	<p align="center"><u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u></p>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 46 - 50


e. Después del uso del extintor

- Verificar visualmente que no queden puntos calientes o zonas que puedan reavivar el fuego.
- Mantener vigilancia del área hasta que el responsable de SST o la brigada de emergencias declare el lugar como seguro.
- No reanudar actividades en el área afectada sin autorización.



f. Notificación, registros, recarga e inspección

- El trabajador que utilizó el extintor informará inmediatamente al Jefe de Área y al Responsable de SST.
- Se completará el Formulario de Notificación de Incidentes/Accidentes correspondiente, detallando fecha, hora, lugar, tipo de fuego, acciones realizadas y daños observados.
- El Responsable de SST registrará el uso del extintor en el “Registro de Uso de Extintores (RUB-RUE-EXT)”.
- Todo extintor utilizado, aunque sea parcialmente, deberá retirarse de servicio y enviarse a recarga o revisión por una empresa autorizada. En su lugar se colocará un extintor de reemplazo.

	<u>PROCEDIMIENTO DE</u> <u>MANEJO SEGURO DE</u> <u>EXTINTORES</u> <u>PORTÁTILES</u>	CODIGO: RU – PRD – EXT - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 47 - 50

- Se realizará una inspección de los demás extintores del área, registrando los resultados en el “Registro de Inspección de Extintores (RUB-RIE-EXT)”.
- Adicionalmente, se mantendrán inspecciones visuales mensuales de todos los extintores y mantenimiento anual, conforme a la NB 58002.




8. CAPACITACIÓN

Todo el personal de RUBAL S.R.L. deberá recibir una capacitación inicial en el uso de extintores y respuesta ante incendios al momento de su incorporación a la empresa, y capacitaciones de refuerzo al menos una vez al año. Las capacitaciones incluirán teoría sobre clases de fuego, tipos de extintores existentes en la planta, técnica PASS/PASA, límites para el uso de extintores y práctica supervisada. Los registros de asistencia se archivarán en el área de SST.

9. REGISTROS Y ANEXOS

- RUB-RUE-EXT: Registro de uso de extintores.
- RUB-RIE-EXT: Registro de inspección de extintores.
- Formularios de notificación de incidentes/accidentes relacionados con incendios.
- Certificados de mantenimiento y recarga emitidos por la empresa de servicio de extintores

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 48 - 50

1.11. Capacitación

Lo que se busca es garantizar que todas las personas presentes en RUBAL S.R.L., reciban capacitación periódica en temas de prevención, actuación ante emergencias y evacuación, de modo que puedan responder rápida y coordinadamente ante incidentes que afecten la seguridad de las personas, la infraestructura o la continuidad operativa.

El Reglamento del SIPPICI (capítulo IV de la Resolución que lo aprueba) establece que las personas naturales o jurídicas deben recibir capacitación en prevención y protección contra incendios, evacuación y manejo de equipos de emergencia. Asimismo, el Decreto Supremo N° 2995 exige que los sistemas de prevención incluyan formación para evitar, controlar y responder a emergencias. (SIPPICI, 2021). (DS2995, 2016)

1.11.1. Frecuencia


Mínimo dos (2) capacitaciones por año para todo el personal, dado que la planta de 536 m² con 10 personas se considera de riesgo medio.

Capacitación inicial para nuevos ingresos, a realizarse antes de su ingreso a labores.

Capacitación extra cuando se modifiquen equipos, procesos o riesgos (por ejemplo: instalación de nueva máquina de polvos, cambio de sistema de gas).

1.11.2. Contenidos mínimos

- Uso y manejo de extintores PQS ABC 10 kg (4A/40BC).
- Rutas de evacuación, señales de seguridad y punto de encuentro.

	PLAN DE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 49 - 50

- Procedimientos de evacuación, corte de energía y corte de gas.
- Reconocimiento de riesgos específicos de la planta (gas natural, maquinaria, polvo combustible, electricidad).
- Primeros auxilios básicos e intervención inicial en emergencias.

1.11.3. Responsable de capacitación

Instructor externo certificado en SIPPCI o Brigadas Industriales (o entidad reconocida).

El Coordinador General de Emergencias actúa como instructor interno o coordinador del programa, en colaboración con el Gerente General para definir calendario y recursos.


1.11.4. Registro y seguimiento

Se mantiene un Registro de Capacitación, conteniendo: nombre del participante, cargo, área, fecha, tema de capacitación, instructor, y resultado de evaluación. El Coordinador General de Emergencias revisa este registro trimestralmente para asegurar cumplimiento.

1.11.5. Evaluación y mejora continua

Al final de cada capacitación se realiza una breve evaluación (mínimo 10 preguntas) y se registra el porcentaje de aprobación.

Una vez al año se ejecuta un simulacro de evacuación para verificar la aplicación práctica.

	PLANDE EMERGENCIA	CODIGO:RU – PLN - 001
		VERSIÓN: 01
		FOLIO: 50 - 50

Los resultados del simulacro y evaluaciones se analizan a fin de proponer mejoras en el programa de capacitación y en los procedimientos.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

ANEXO 4

Anexo 4.1. Plano eléctrico y de agua

Anexo 4.2. Plano de detectores y extintores

Anexo 4.3. Plano de señalética

Anexo 4.4. Plano de evacuación

PLANO DEL SISTEMA HÍDRICO

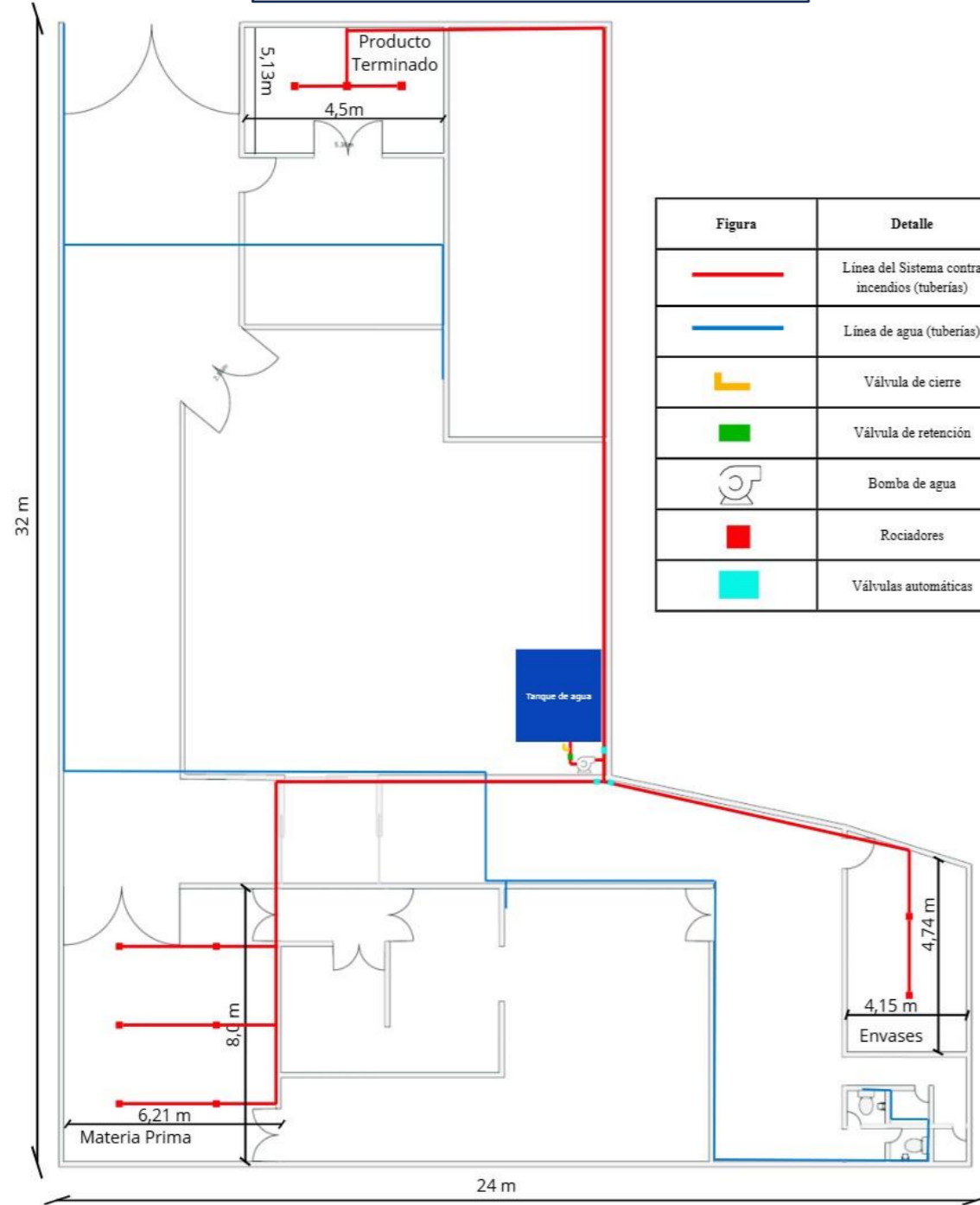
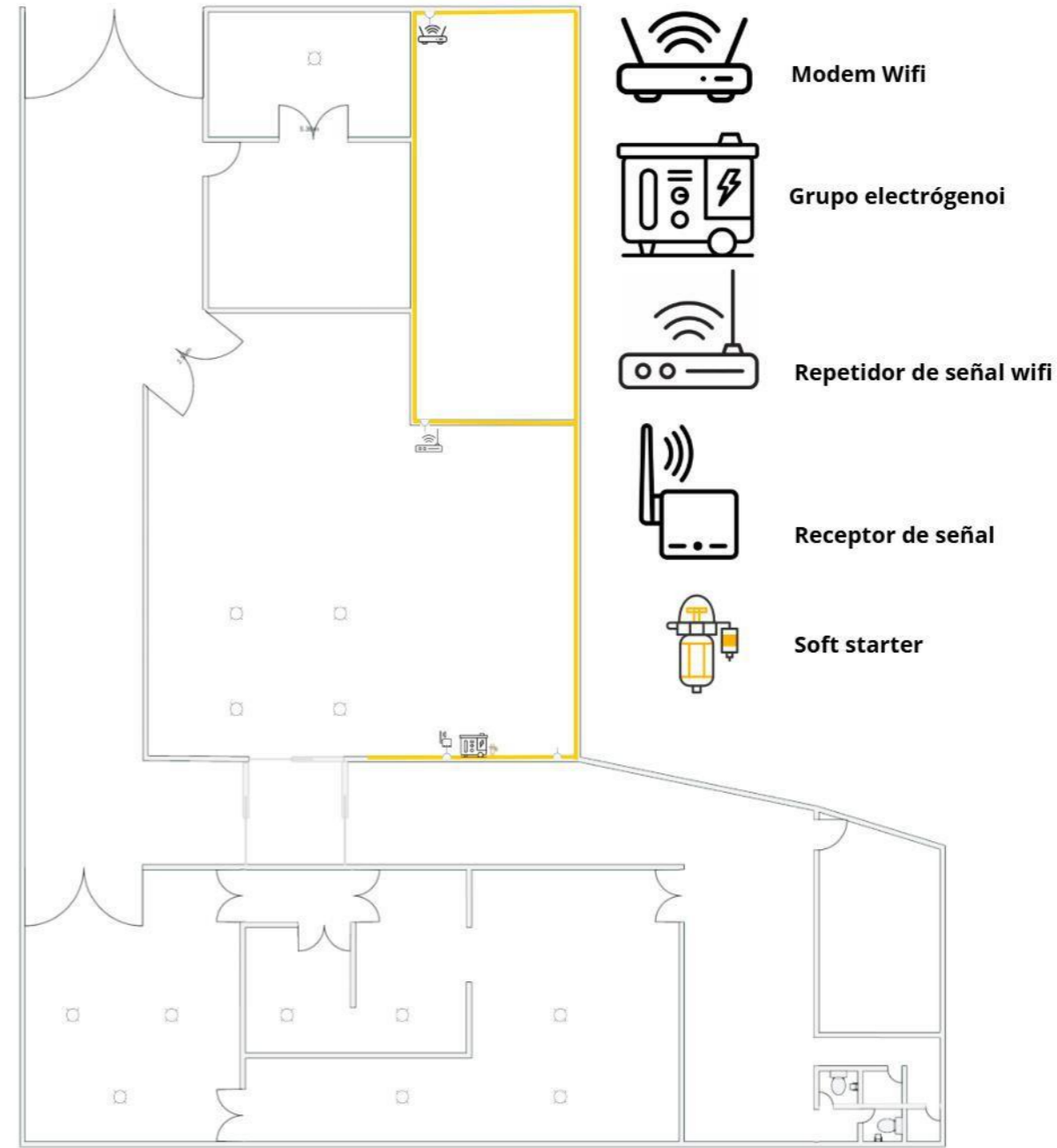


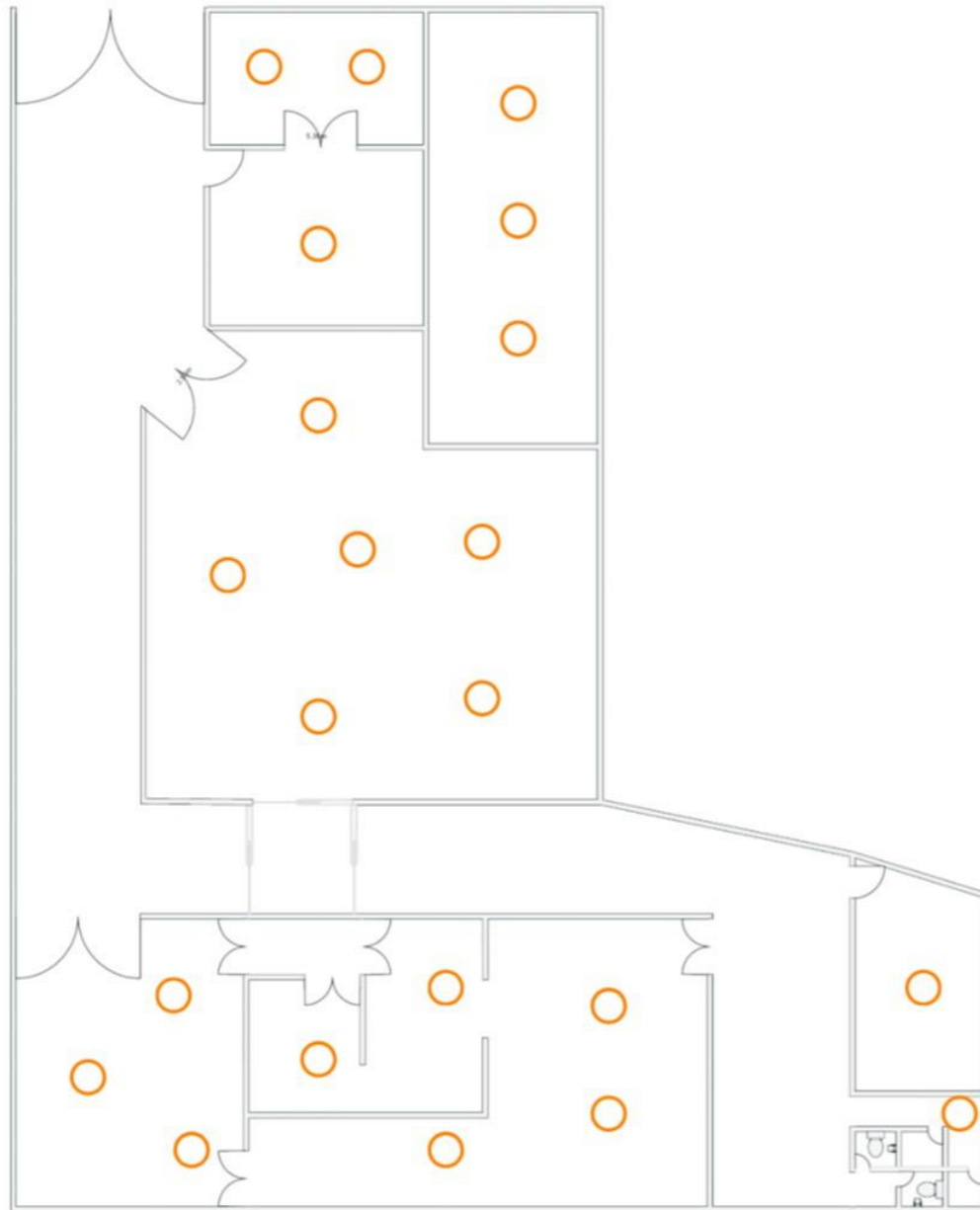
Figura	Detalle
	Línea del Sistema contra incendios (tuberías)
	Línea de agua (tuberías)
	Válvula de cierre
	Válvula de retención
	Bomba de agua
	Rociadores
	Válvulas automáticas

PLANO ELÉCTRICO



DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	RAZÓN	VOL 1.0
COMPROBADO	11/11/2025	Diana Estefany Aban Torrez		RUBAL S.R.L.	
IDS NORMAS	PLANO ELÉCTRICO Y DE AGUA – Industria RUBAL S.R.L.				

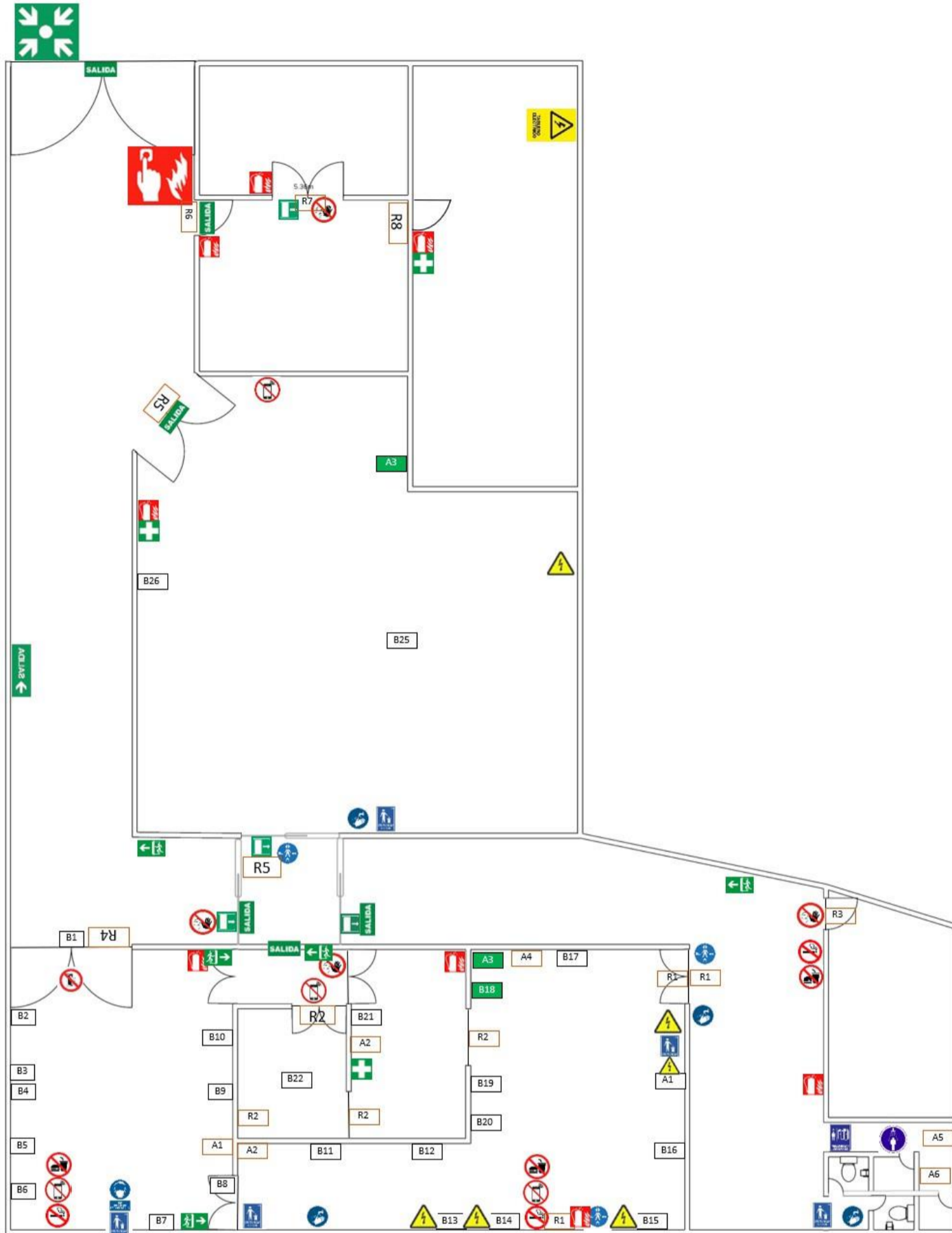
PLANO DE DETECTORES DE HUMO



PLANO DE EXTINTORES



DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	RAZÓN	VOL 1.0
COMPROBADO	11/11/2025	Diana Estefany Aban Torrez		RUBAL S.R.L.	
IDS NORMAS	PLANO DETECTORES DE HUMO Y EXTINTORES – Industria RUBAL S R L				



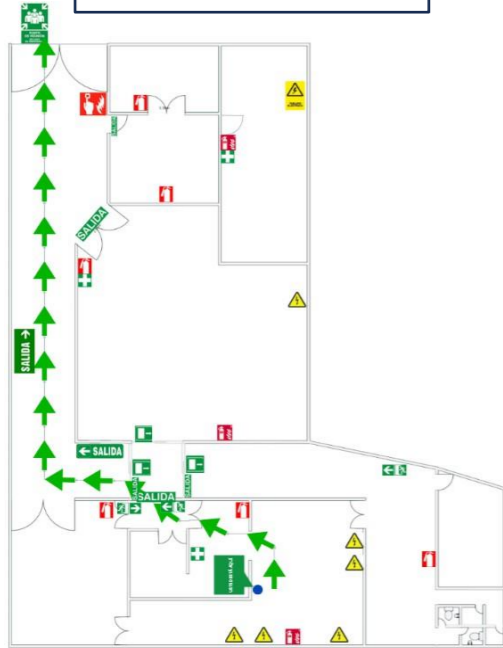
Símbolo	Cantidad	Descripción
	1	Prohibido salir
	3	Prohibido comer y beber
	3	Prohibido fumar
	4	Prohibido usar el celular
	4	Prohibido el paso (solo personal autorizado)
	4	Obligatorio lavarse las manos
	1	Uso obligatorio de tapaboca
	5	Deposite la basura en su lugar
	1	Obligatorio ducharse

	1	Regaderas y vestidores
	3	Uso obligatorio de equipo de seguridad
	6	Peligro riesgo eléctrico
	1	Tablero eléctrico
	2	Salida
	4	Puerta corrediza
	3	Botiquín
	1	Punto de encuentro
	8	Extintor
	1	Botón de pánico

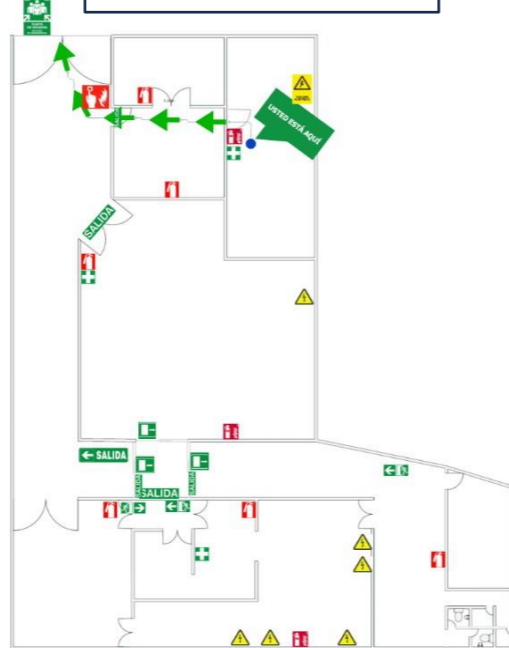
Símbolo	Cantidad	Descripción	Símbolo	Cantidad	Descripción
B1	1	Ingreso de materia	B19	1	Mesa de trabajo
B2	1	Avena pre-cocida	B20	1	Cortadora
B3	1	Harina de quinua	B21	1	Selladora
B4	1	Harina de soya	B22	2	Envasadora
B5	1	Azúcar	A1	2	Estantes
B6	1	Harina de Trigo	A2	2	Vitrina
B7	1	Área de pesado	A3	1	Solo lavar material de trabajo
B8	1	Almacén materia prima	A4	1	Utensilios
B9	1	Pallets de harina	A5	1	Colgadores
B10	1	Manteca	A6	1	Casilleros
B11	1	Mesa de trabajo	R1	3	Área de producción 1
B12	1	Área de pesado	R2	3	Área de envasado
B13	1	Amasadora	R3	1	Almacén de envases
B14	1	Bandejas	R4	1	Almacén de materia prima
B15	1	Horno rotativo	R5	2	Área de producción 2
B16	1	Horno	R6	1	Recepción
B17	1	Cocina	R7	1	Almacén de producto terminado
B18	1	Lavandería	R8	1	Administración

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	RAZÓN	VOL 1.0
COMPROBADO	11/11/2025	Diana Estefany Aban Torrez		RUBAL S.R.L.	
IDS NORMAS	PLANO SEÑALÉTICA CORRECTA - Industria RUBAL S.R.L.				

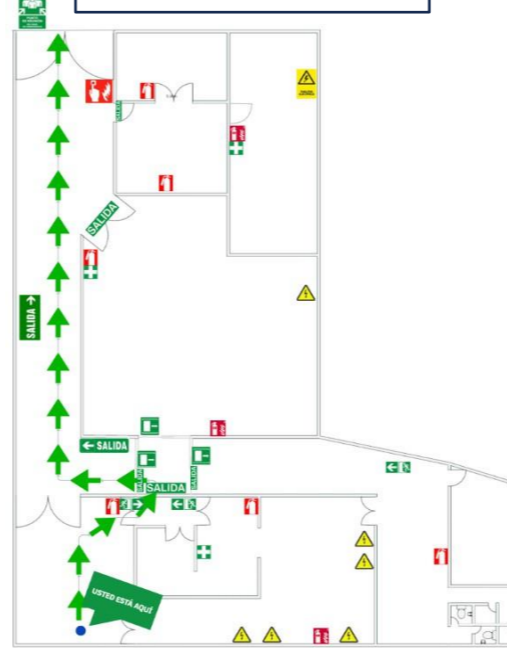
RUTA DE EVACUACIÓN –
PRODUCCIÓN 1



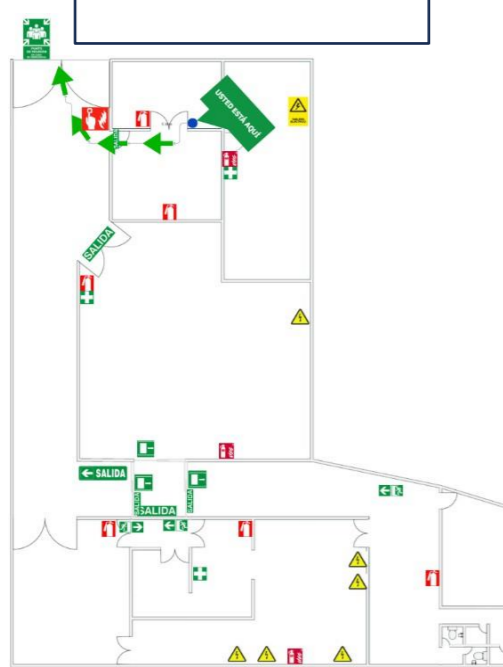
RUTA DE EVACUACIÓN –
ADMINISTRACIÓN.



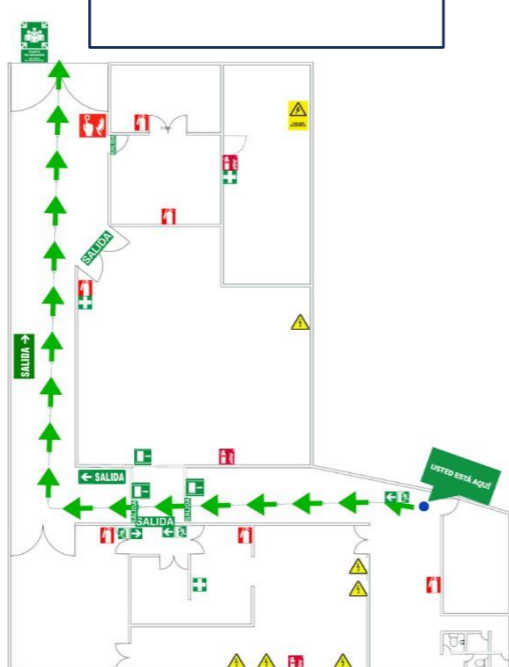
RUTA DE EVACUACIÓN –
ALMACÉN MAT. PRIM.



RUTA DE EVACUACIÓN –
ALMACÉN PROD. TERMIN.



RUTA DE EVACUACIÓN –
ALMACÉN ENVASES.



RUTA DE EVACUACIÓN –
PRODUCCIÓN 2.



RUTA DE EVACUACIÓN –
VESTIDORES (ruta más
larga)



DIBUJADO FECHA NOMBRE FIRMA RAZÓN SOCIAL VOL 1.0

COMPROBADO 11/11/2025 Diana Estefany Aban-Torrez RUBAL S.R.L.

IDS NORMAS PLANOS DE EVACUACIÓN – Industria RUBAL S.R.L.

ANEXO 5

Anexo 5.1. Presupuesto del proyecto (desglosado)

Anexo 5.1. Presupuesto del proyecto (desglosado)

a) Costos y presupuesto del sistema fijo

N°	Componente	Cantidad (en Unidades)	Precio unitario (Bs)
1	Rociador automático de respuesta rápida ½" K-80	10	30
2	Tubería acero schedule 40 (DN25–DN65), accesorios y soportes (F°F°)	60	80
3	Válvula de cierre automática Tuya 1" (electroválvula Wi-Fi)	3	350
4	Válvula exclusiva 4" de bronce (compuerta principal de línea)	1	500
5	Válvula de retención 4" de bronce (check en descarga de bomba)	1	450
6	Bomba contra incendios centrífuga 1,5 HP trifásica	1	1.000,00
7	Variador / Soft-Starter 0,75–1,5 kW (arranque suave)	1	300
8	Cable THHN calibre 12 AWG (3,31 mm²) 600 V (3 conductores + tierra)	80	15
9	Tanque de almacenamiento 20 m³ con base metálica y conexiones	1	15.000,00
10	Conexión a red, válvula de llenado, colectores y accesorios menores	1	2.500,00
11	Grupo electrógeno diésel Kubota J320 = 6 kVA, arranque eléctrico	1	16.000,00
12	Mano de obra hidráulica y eléctrica (≈ 15% de materiales)	1	8.200,00
Total sistema fijo			51.300,00

Nota: Datos extraídos de comerciantes locales, páginas de internet de mercado online (Alibaba, Marketplace, etc).

b) Costos y presupuesto de Equipos portátiles

N°	Componente	Cantidad	Precio unitario (Bs)
1	Extintor PQS 6 kg (clase ABC)	9	450
2	Extintor CO ₂ 5 kg (tablero eléctrico y grupo electrógeno)	2	650
3	Botiquín de primeros auxilios completo	3	350
4	Detector de humo fotoeléctrico autónomo Wi-Fi	10	180
5	Estación manual inalámbrica / botón de pánico	3	280
6	Señales fotoluminiscentes NB (salidas, extintores, rutas, equipos)	40	40
7	Mano de obra instalación, pruebas y puesta en marcha	1	3.000,00
Total equipos portátiles			13.640,00

Nota: Datos extraídos de comerciantes locales, páginas de internet de mercado online (Alibaba, Marcketplace, etc).

c) Costos y presupuesto de Certificación, documentación y capacitación

N°	Concepto	Cantidad	Tipo	Costo (Bs)
1	Certificación SIPPCI del sistema	1	Unidad	400,00
2	Revisión y aprobación del Plan de Emergencias y Evacuación	1	Servicio	2.000,00
3	Capacitación inicial Seguridad Contra incendios (2 jornadas teórico-prácticas)	1	Curso	2.500,00

4	Simulacro anual y recertificación interna	1	Evento	1.500,00
5	Consultorías	1	Servicio	1.000,00
Total certificación y capacitación				7.400,00

Nota: Datos extraídos del Reglamento SIPPCI, páginas web, etc.

d) COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Ítem	Costo (Bs)
Sistema fijo de protección contra incendios	51.300,00
Equipos portátiles y apoyo a la emergencia	13.640,00
Certificación SIPPCI y capacitación	7.400,00
Costos de accidentabilidad con proyecto (seguros, administración)	13.000,00
TOTAL INVERSIÓN CON PROYECTO	85.340,00

Nota: Elaboración propia

ANEXO 6

Anexo 6.1. Certificados de capacitación

***Nota:** Estos documentos respaldan las competencias técnicas empleadas en el diagnóstico de riesgos, el diseño del sistema fijo (rociadores, bomba, tanque y red hidráulica) y la interpretación de las normas SIPPCI y NB, aportando evidencia de la formación específica de la autora en prevención y protección contra incendios.*

Anexo 6 Certificados de capacitación

1. **Certificado - Curso:** REGLAMENTO SIPPCI Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios. **Carga horaria:** 20 horas **Año:** 2025

The certificate is issued by the **FEDERACIÓN UNIVERSITARIA LOCAL NACER DIRECCIÓN ESTRATÉGICA BOLIVIANA**. It certifies **DIANA ESTEFANY ABAN TORREZ** for her participation in the course. The course was held online via Zoom on July 21, 22, and 23, 2025. The certificate is signed by **Lic. Gagliardi Miriamela Calapilla**, Director of **CREATIVOS ESTRATÉGICOS**, and **Ph.D. Erick Gregorio Milla Arancibia**, Vicerector of **UMAP.S.F.X.CH.** The certificate also features logos for **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN FRANCISCO XAVIER**, **CREATIVOS ESTRATÉGICOS**, **F.U.L.**, and the **FEDERACIÓN UNIVERSITARIA LOCAL NACER**.

20 HORAS ACADÉMICAS

FEDERACIÓN UNIVERSITARIA LOCAL NACER
DIRECCIÓN ESTRATÉGICA BOLIVIANA
CERTIFICADO
Otorga el siguiente certificado a:

DIANA ESTEFANY ABAN TORREZ

Por haber participando y aprobado en el evento académico
REGLAMENTO SIPPCI
Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios
El curso, dictado por el Mayor Carlos Adrian Canaviri Mena, Oficial de Policía se llevó a cabo durante tres días de aprendizaje intensivo.
Realizado online via zoom el 21, 22, y 23 de julio del 2025

CREATIVOS ESTRATÉGICOS
REGISTRADOS EN EL P.N.O. 3.486
Lic. Gagliardi Miriamela Calapilla
DIRECTOR
CREATIVOS ESTRATÉGICOS

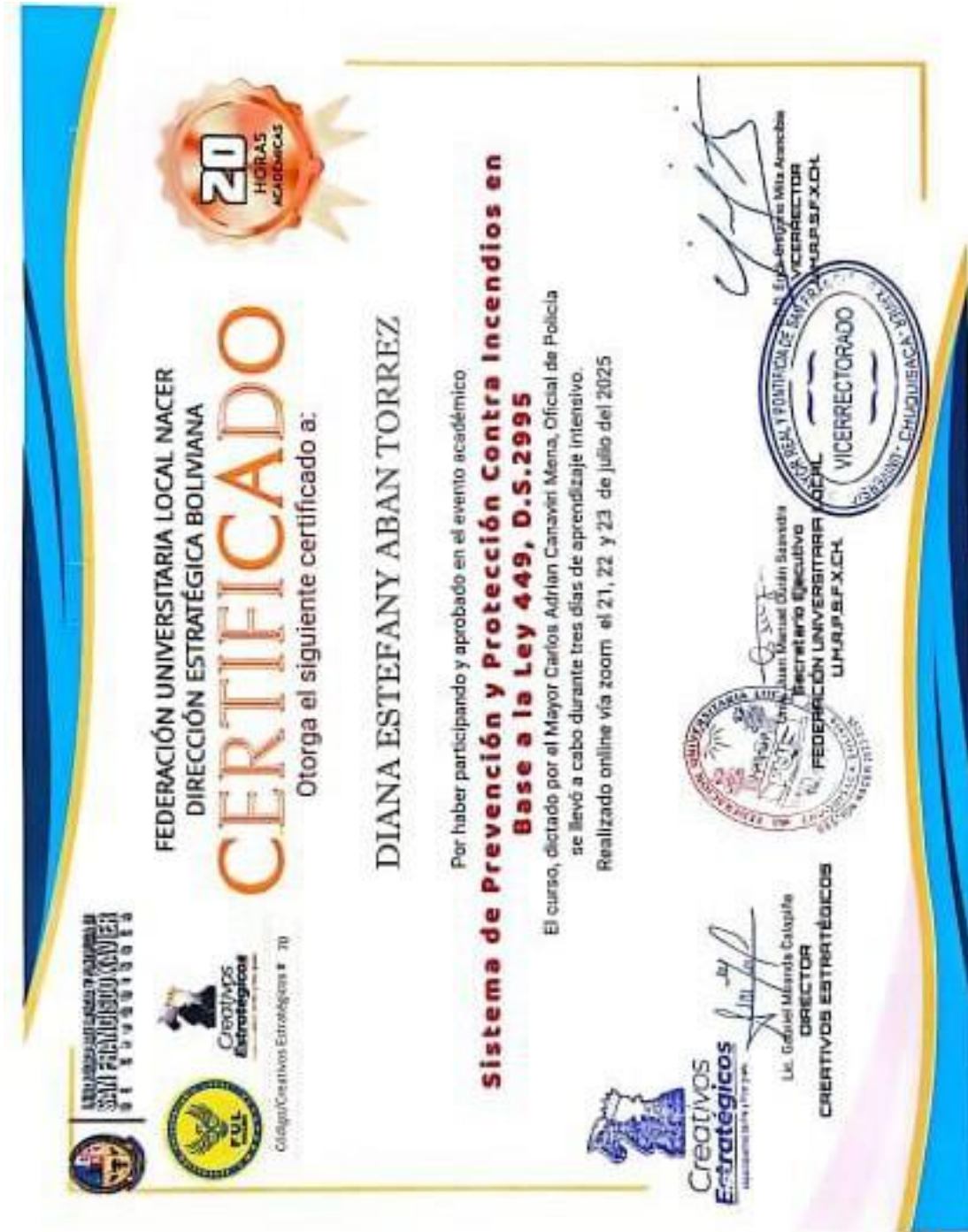
FEDERACIÓN UNIVERSITARIA LOCAL NACER
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN FRANCISCO XAVIER
SECRETARÍA EJECUTIVA
Juan Manuel Durán Saavedra
FEDERACIÓN UNIVERSITARIA LOCAL NACER
UMAP.S.F.X.CH.

VICERECTORADO
Ph.D. Erick Gregorio Milla Arancibia
VICERECTOR
UMAP.S.F.X.CH.

2. **Certificado - Curso:** Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios en Base a la Ley 449, D.S.2995 y el Reglamento SIPPCI **Carga horaria:** 40 horas **Año:** 2025



3. **Certificado - curso:** Sistema de Prevención y Protección Contra Incendios en Base a la Ley 449, D.S.2995 **Carga horaria:** 20 horas **Año:** 2025



5. **Certificado - curso:** Normativa de seguridad industrial y aplicación de inteligencia artificial para la prevención de riesgos laborales **Carga horaria:** 48 horas **Año:** 2025

The certificate features a blue and white design with a QR code at the top left. It includes logos for 'ACADEMIA TECNOLÓGICA GENESIS', 'S.I.B. COCHABAMBA', and 'CIIC COCHABAMBA'. The central text reads: 'Se presenta el siguiente certificado de conclusión del curso a: Diana Estefany Aban Torrez'. Below this, it details the course: 'CURSO NORMATIVA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y APLICACION DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES' and notes it was evaluated by the 'Sociedad de Ingenieros de Cochabamba'. The course duration is '48 Horas Académicas' from March 27 to 31, 2025. At the bottom, there are three official signatures and stamps: Ing. Rafael Adrián Muñoz Martínez (President of SIB), Ing. Abalo Severich Zurita (Facilitator of CIIC), and Ing. Alvaro Fabian Altovez Chacon (Facilitator of Academia Tecnológica Genesis).

ACADEMIA TECNOLÓGICA GENESIS

S.I.B. COCHABAMBA

CIIC COCHABAMBA

001

CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN

Se presenta el siguiente certificado de conclusión del curso a:

Diana Estefany Aban Torrez

CURSO NORMATIVA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y APLICACION DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES que fue impartida por la Academia Tecnológica Genesis y avalado por la Sociedad de Ingenieros de Bolivia Regional Cochabamba y el Colegio de Ingenieros Industriales de Cochabamba,

Con una carga Horaria de 48 Horas Académicas
Del 27 al 31 de marzo de 2025

Ing. Rafael Adrián Muñoz Martínez
PRESIDENTE SIB
COCHABAMBA

Ing. Abalo Severich Zurita
FACILITADOR
ACADEMIA
TECNOLOGICA GENESIS

Ing. Alvaro Fabian Altovez Chacon
FACILITADOR
ACADEMIA
TECNOLOGICA GENESIS