



U  
N  
E  
X  
P  
O

Universidad Nacional Experimental Politécnica  
“Antonio José de Sucre”  
Vicerrectorado Puerto Ordaz  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Ingeniería de Métodos

U  
N  
E  
X  
P  
O

# ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EXTINSUR C.A

Profesor:  
MSc. Iván J. Turmero A.

Realizado por:  
Yurimar Zerpa  
Sergio Torres  
Geordina Flores  
Yamileth García  
Paola Rivero

Puerto Ordaz, Julio de 2015

# INTRODUCCIÓN

Capítulo I El Problema: Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.

Capítulo II Generalidades de la Empresa: El cual presenta la descripción y funcionalidades de la empresa en cuestión, así como del área de trabajo y del proceso realizado.

Capítulo III Marco Teórico: Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.

Capítulo IV Marco Metodológico: Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento Metodológico utilizado.

Capítulo V Situación Actual: Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.

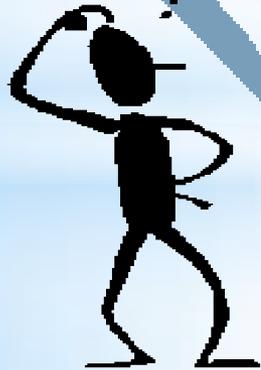
Capítulo VI Situación Propuesta: En la cual se describen y presentan los aportes desarrollados por el investigador.

Capítulo VII Estudio de Tiempo: El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.

Conclusiones y Recomendaciones.

# EL PROBLEMA

En este capítulo se analiza y se delimita el problema encontrado en la empresa EXTINSUR C.A., así como los antecedentes que causan dicho problema; también se establecen los objetivos generales y específicos de este estudio.



U  
N  
E

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la observación que se hizo a la empresa EXTINSUR C.A., se encontraron varias fallas y carencias, con distintos niveles de prioridad, a continuación se describen las principales:

El problema principal es visible, la empresa tiene dificultades en la ubicación de los extintores traídos para ser recargados y los productos terminados, esto porque no se cuenta con un almacén donde se organicen de acuerdo a sus especificaciones.

Como el área de almacén solo es utilizado para los productos comprados en el exterior, los extintores que llegan de otras empresas para su respectivo llenado, se organizan de forma tal, que obstruyen la mayor parte del área de recarga, lo cual genera demora en el proceso, ya que en vez de clasificar y organizar los extintores en su respectiva área los distribuyen por la entrada principal.

Los extintores traídos para ser recargados se mezclan generalmente con los productos terminados, lo que ocasiona que el operario tenga que buscar entre este desorden lo que necesita, ya sean los distintos extintores, herramientas o productos terminados.

No existe un orden en la entrega de los extintores recargados, los extintores deberían permanecer 6 días en el área de recarga, debido a que solo hay un operario y muchas veces permanecen hasta 2 semanas en dicha área.

# OBJETIVO GENERAL

Analizar y describir el proceso de recarga de extintores manuales portátiles de polvo químico seco. Presurización directa en EXTINSUR C.A., a través de la realización de un estudio de movimientos y estudio de tiempos, con el fin de proponer un nuevo método de trabajo que permita optimizar el proceso.



# OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Visitar a la empresa EXTINSUR C.A. y describir el proceso de Recarga de extintores de PQS a través de la observación directa.
- Identificar el método actual de trabajo y todas las actividades implicadas en el proceso de recarga de extintores de PQS.
- Definir las fallas que afectan el proceso en el área de recarga con el fin de simplificarlas, reducirlas, combinarlas o en el mejor de los casos eliminarlas.
- Elaborar los diagramas de proceso y de flujo y/o recorrido, según el proceso de Recarga de extintores de PQS.
- Aplicar las técnicas del interrogatorio y las preguntas de la OIT al operario.
- Aplicar el análisis operacional al proceso de Recarga de extintores de PQS.
- Construir el diagrama de procesos que plantee el nuevo método de trabajo.
- Hacer el diagrama de flujo y/o recorrido según el método propuesto.
- Definir la actividad en la empresa, a la cual se le realizara el estudio de tiempo.

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la jornada de trabajo a evaluar.
- Evaluar las condiciones de trabajo del operario.
- Determinar la calificación de la velocidad del operario a través del método WESTINGHOUSE.
- Aplicar el procedimiento estadístico para determinar el tiempo estándar.
- Determinar el tiempo normal.
- Determinar las tolerancias dada las condiciones de trabajo del operario.
- Calcular y normalizar el tiempo estándar del servicio.

## JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se enfoca principalmente en proponer una mejora en el método de trabajo del operario en la recarga de extintores, utilizando como base todas las herramientas que ofrece la ingeniería de métodos. Es importante, ya que proporcionará las deficiencias que podría estar presentando EXTINSUR C.A y cooperaría con el operario para tener una mejor manera de realizar las actividades, a fin de disminuir los tiempos de duración del proceso, los traslados y la fatiga de los operarios.

## DELIMITACIÓN

La empresa EXTINSUR C.A se dedica a la instalación de sistema de extinción y detección, y también comercializa alrededor de 29 productos, para efectos de éste estudio de ingeniería de métodos se enfocó en analizar los extintores de PQS, tomando en cuenta el método de trabajo de la empresa. Se plantea describir y evaluar el proceso de recarga de extintores de PQS, además de optimizar la entrega de los lotes de productos terminados.

## LIMITACIÓN

- La empresa no ha realizado un estudio de Ingeniería de métodos.
- Disponibilidad de tiempo para ser atendidos por el operario, debido que al momento de realizar las preguntas se encontraba realizando sus labores.
- Carencia de planos de la empresa, lo cual dificulta la elaboración de los diagramas.
- Fue complicado organizar el tiempo libre de los integrantes del grupo para la ejecución de las visitas técnicas.

# GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se detallarán las principales características de la empresa EXTINSUR C.A, como su ubicación, reseña histórica, misión, visión, objetivos, distribución, descripción de proceso y, además se presenta de forma gráfica su estructura organizativa, esto con la finalidad de conocer las actividades y características de dicha empresa.

## RESEÑA HISTÓRICA

EXTINSUR C.A. se crea en Agosto del año 2013, en principio solo se dedicaba a la recarga de extintores, sin embargo, fueron ampliando sus funciones con la instalación de sistemas de detención y extinción de incendios. Y luego cuando se mudaron al galpón de los pinos empezaron a comercializar productos de seguridad industrial traídos directamente sin revendedores de otros países entre los que se destaca China. Para esta empresa es fundamental el servicio al colectivo y su eslogan es: “Su mejor aliado para extinguir el fuego.”

## MISIÓN

- Aportar un alto grado de calidad, en la instalación mantenimiento de sistemas de detección y extinción de incendios, además de ofrecer servicios de recarga, reparación de extintores, en cualquier presentación, la venta de repuestos, y artículos de seguridad industrial

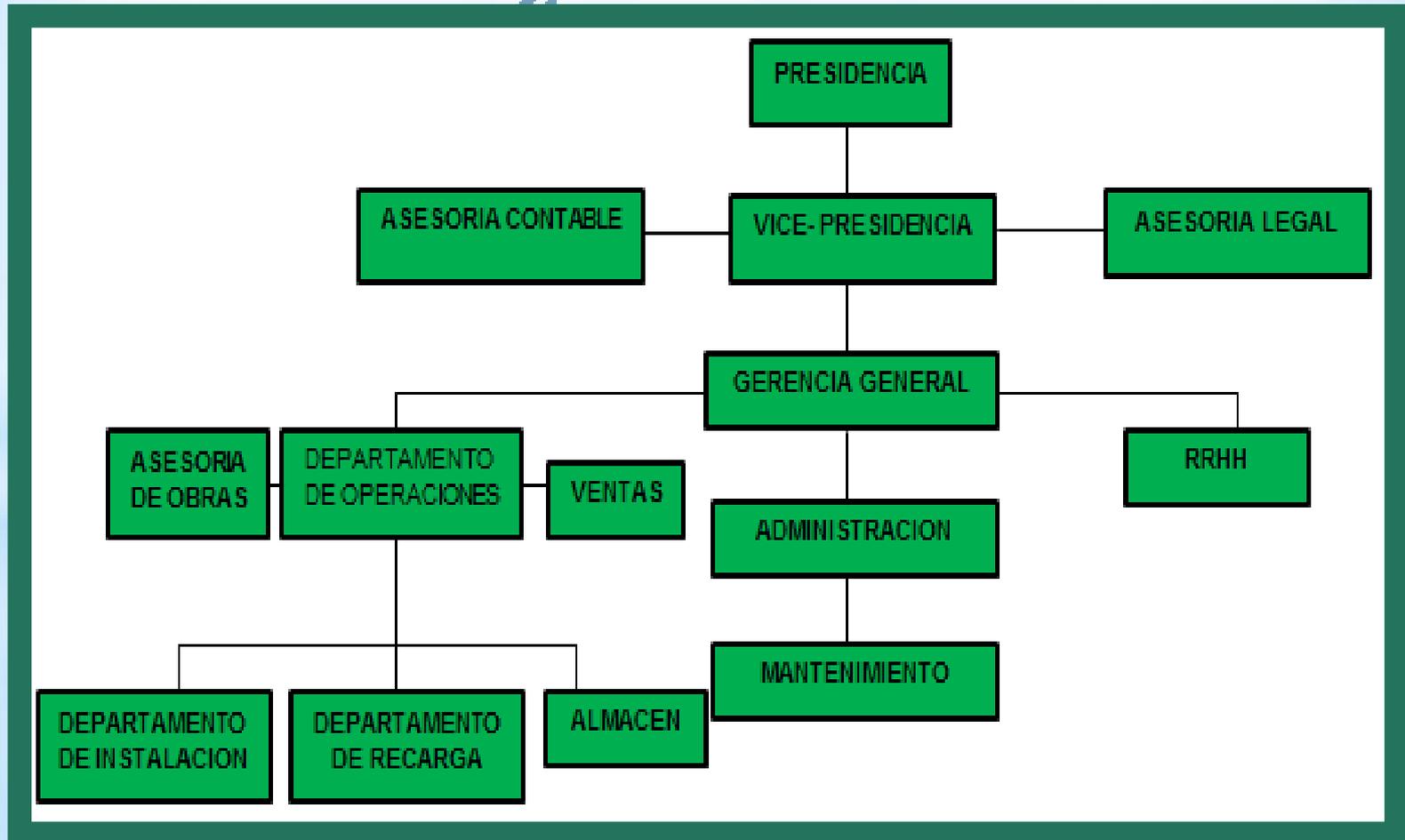
- ser líderes en todo el terreno nacional, en la instalación de sistemas de extinción y detección de incendio, recarga, reparación y mantenimiento de extintores, además de proyectarnos como una empresa competitiva en la comercialización de productos del ramo de seguridad industrial

## UBICACIÓN

- Se encuentra ubicada en el parque industrial, zona industrial Los Pinos, Manzana 13, parcela 02, Sector UD 304, específicamente al lado de Embobinados Caroní C.A Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

## VISIÓN

# ESTRUCTURA ORGANIZATIVA



# DESCRIPCIÓN DE SUS PRODUCTOS

Es una empresa dedicada a la instalación de sistema de extinción y detección de incendio. Entre sus productos a comercializar tenemos:

Detectores de humo



Detector de calor



Rociadores



Estaciones manuales.



Siamesas



Lámparas



Cables 16 y 18



Venta y recarga de  
extintores de CO2 PQS:



Vástagos.



U  
N



Manómetros.

E

Polvo químico seco.



Válvulas

X



P

Sifones.



Tuberías



Acoples



Niples

O



Señalizaciones



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor



Teléfono para la lucha contra incendios



Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)

<u>ETAPAS</u>	<u>ANÁLISIS DEL PROCESO</u>	<u>ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN</u>
<b>SELECCIONAR</b> El trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
<b>REGISTRAR</b> Toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
<b>EXAMINAR</b> críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
<b>IDEAR</b> El método propuesto.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos".
<b>DEFINIR</b> El nuevo método (Propuesto).	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
<b>IMPLANTAR</b> El nuevo método.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
<b>MANTENER</b> En uso el nuevo método.	Inspeccionar regularmente.	Inspeccionar regularmente.

**Fuente:** Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Turmero 2015.

# DISEÑO METODOLÓGICO

Donde se definen el tipo de investigación, diseño y técnicas de investigación e instrumentos, que se utilizan para recolectar la información, función del problema que se investiga y de datos teóricos que se realizaron.

## Investigación de campo

- Se trata de una investigación de campo, ya que, fue realizada directamente en la empresa “Extinsur C.A”, lo que permitió durante la observación de los hechos proporcionar mayor confiabilidad, visión e información en el enlace de los extintores presentes en el área.

## Investigación evaluativa

- Una investigación de tipo evaluativo, puesto que, luego de describir el proceso, inmediatamente se comienzan a evaluar detalladamente todos los problemas que presenta la empresa, así como sus causas.

## Estudio descriptivo

- Según el nivel de profundidad y amplitud de las variables estudiadas, es un estudio descriptivo, porque describe, inspecciona, analiza e interpreta las operaciones efectuadas en el área, porque a través de él podemos describir la naturaleza actual de la disposición de los equipos y material (almacenamiento) dentro del sitio de trabajo. Este tipo de estudio busca describir situaciones; no está interesado en comprobar explicaciones, ni probar hipótesis de ningún tipo.

## Investigación no experimental

- Esta desarrollado bajo la particularidad de diseño no experimental de tipo “Aplicado”, pues está orientado a establecer alternativa y soluciones para la mejora del control de los extintores que se encuentran en el área de llenado de la empresa EXTINSUR C.A.

# POBLACIÓN Y MUESTRA

Se tiene como población los siguientes productos:

- Extintores de  $CO_2$ .
- Extintores de PQS.
- Mangueras.
- Sifones.
- Vástagos.
- Válvulas.
- Detectores de humo.
- Detectores de calor.
- Detectores iónicos.



La muestra seleccionada para realizar el estudio es el Extintor de polvo químico seco de presurización PQS.



## POBLACIÓN



# RECURSOS

## Recursos Físicos

Lápiz y papel, para recolectar la información.

Un computador.

Medio extraíble (Pendrive).

Teléfonos, utilizados para tomar fotografías y grabar las entrevistas.

Cronometro, utilizado para el estudio de tiempo.

Formatos que permitan registrar los tiempos tomados.

Formatos para concesiones por fatiga.

Tabla de método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.

Tabla WESTINGHOUSE.

Tabla t-student.

Calculadora graficadora hp 50g.

## Recursos Humanos

Entrevistas: Se realizaron entrevistas no estructuradas al personal encargado, supervisor y operarios de la empresa, con el propósito de recolectar, interpretar y recabar toda la información necesaria mediante tormentas de ideas para ejecutar los estudios de movimiento y tiempo.

Observación Directa: Fue de manera científica siendo que se perseguía un objeto en sí. Esto Engloba las visitas de campo, es decir, todas las veces que se utilizaron las instalaciones de EXTINSUR C.A, para realizar las entrevistas y estudios necesarios, con el fin de obtener información requerida para el estudio a realizar.

Bibliografías: Utilizadas para enfocar y definir el marco teórico del estudio a realizar. Entre ellos se puede mencionar las siguientes: folletos, manuales, diagramas y planos, para la obtención de información.



## Procedimiento Metodológico

Se realizaron varias visitas a la empresa EXTINSUR C.A, para observar con detalle el proceso de recarga de los extintores de PQS, así como el funcionamiento de los equipos y la distribución del área.

A continuación se reflejan los procedimientos que se utilizaron en la recopilación de datos para el análisis del proceso y también para el estudio de tiempo:

1 • Recolección de información sobre la situación actual de la empresa.

2 • Delimitación del estudio, seleccionando el área de recarga.

3 • Entrevistas al operador.

4 • Elaboración del diagrama de proceso de recarga de extintores de PQS

5 • Elaboración del diagrama flujo y/o recorrido de recarga de extintores de PQS.

6 Análisis de forma general de las fallas encontradas.

## Para la realización del análisis operacional se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1

- Se analizó el método actual de trabajo que se presenta en el área de recarga de extintores, para proponer mejoras en el proceso.

2

- Se aplicó la técnica del interrogatorio al encargado del área de recarga de extintores.

3

- Se realizó una evaluación en el proceso que realiza el operario a través de la aplicación de las preguntas de la OIT.

4

- Se realizó el análisis operacional a través de un enfoque primario.

5

- Se diseñó un nuevo método de trabajo para mejorar el proceso de recarga de extintores.

6

- Se diseñó un nuevo diagrama de proceso de recarga de extintores de PQS, donde se plantean las modificaciones que se le pueden realizar al proceso.

7

Se realizó el diagrama de flujo y/o recorrido propuesto del recarga de extintores de PQS. Y Se realizó un análisis de las mejoras planteadas.

## Para llevar a cabo el estudio de tiempo en la empresa se realizó el siguiente procedimiento:

1

- Toma de tiempos que tarda el operario en realizar la recarga de un extintor de PQS.

2

- Se realizó el registro de los tiempos tomados en el formato.

3

- Se calculó el tiempo promedio seleccionado de la actividad que se le está realizando el estudio.

4

- Estimación del coeficiente de confianza (c).

5

- Hallar el Intervalo de confianza (I).

6

Calcular el intervalo de la muestra ( $I_m$ ) y comparar con el intervalo de confianza (I).

7

Calificar al operario mediante el método Westinghouse para hallar el Cv.

8

- Calcular el tiempo normal (TN).

9

- Asignar tolerancias (fatiga y necesidades personales).

10

- Normalizar las tolerancias.

11

- Calcular el tiempo estándar (TE).



# SITUACIÓN ACTUAL

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL

Incluye una descripción detallada de la situación actual, en la que se encuentra la empresa mediante una observación directa, representada a través de un diagrama de flujo recorrido y un diagrama de proceso basado en la información facilitada en la empresa, específicamente en el área de recarga.

El seguimiento se le realizara al operador, ya que es el encargado de llevar a cabo el proceso de recarga de los extintores de PQS. Porque debido a este operador y el cómo administre las operaciones, contribuirá a que los extintores sean recargados adecuadamente.



# MÉTODO DE TRABAJO ACTUAL

Reconstrucción del extintor

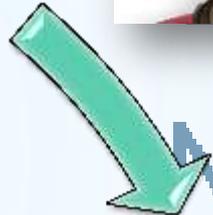
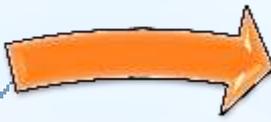
Orden

Recarga

Extintores para ser armados y recargados por primera vez

Extintores para ser recargados

Mantenimiento



Recarga



# Diagrama de proceso de Recarga de un extintor de PQS (Actual)

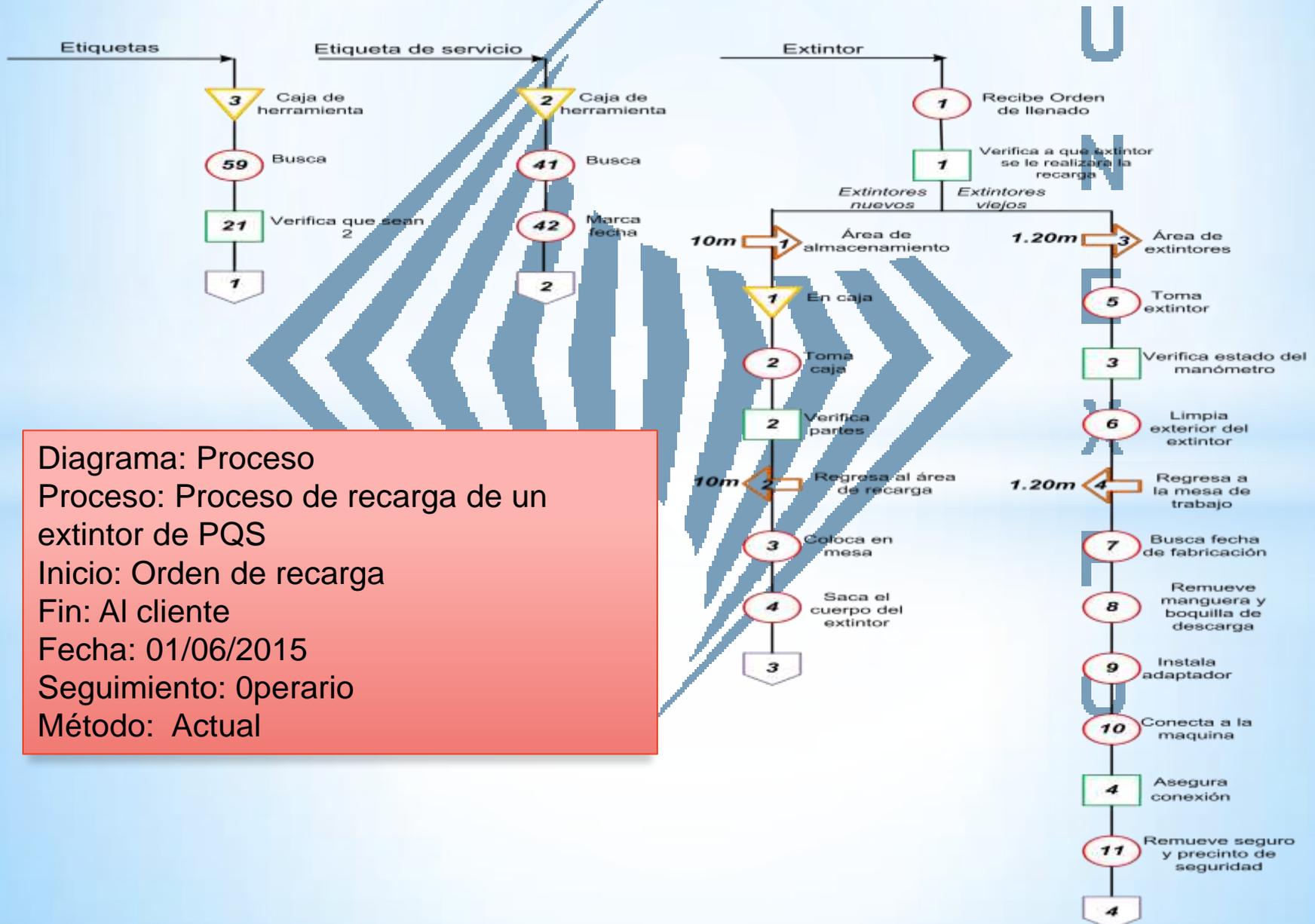
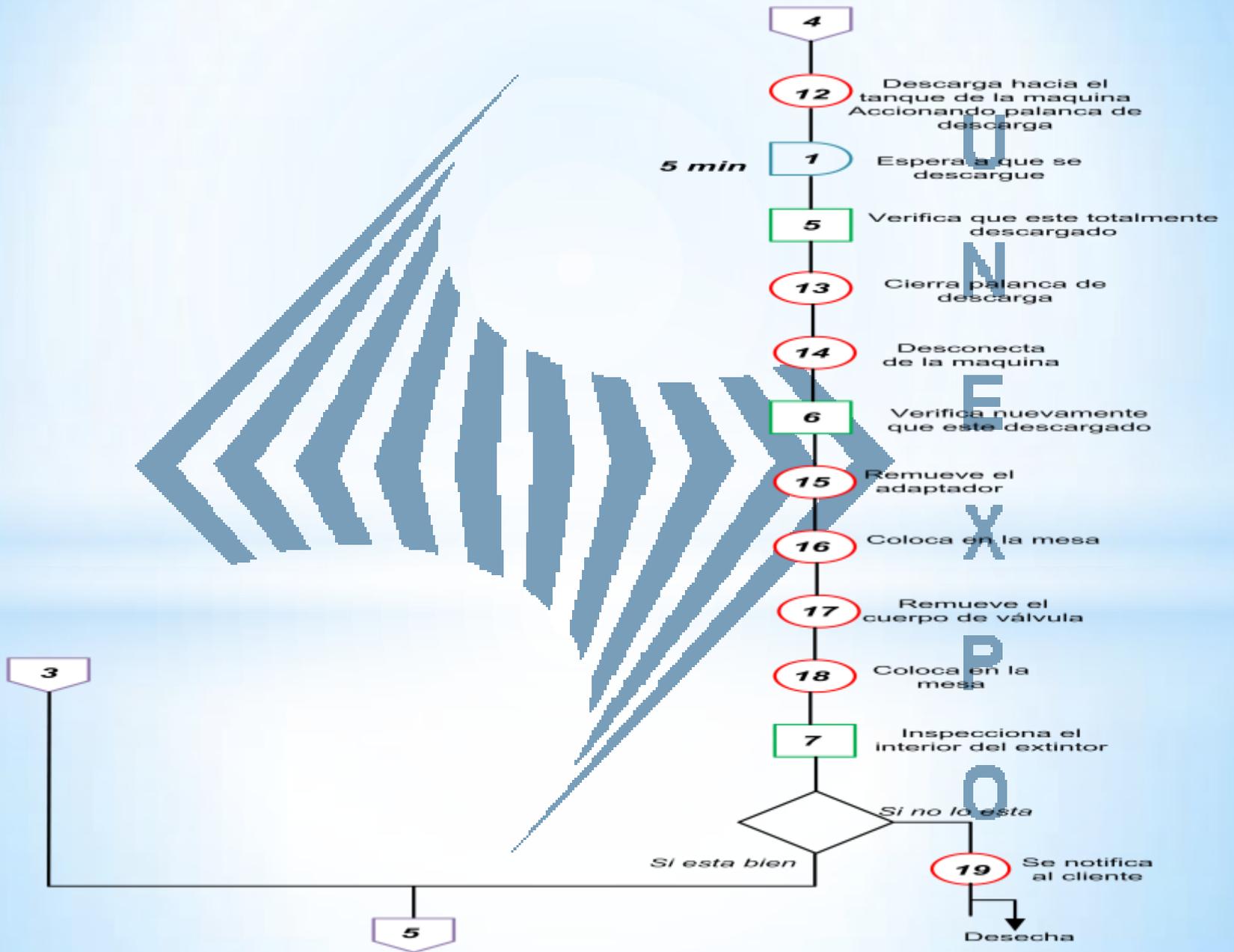
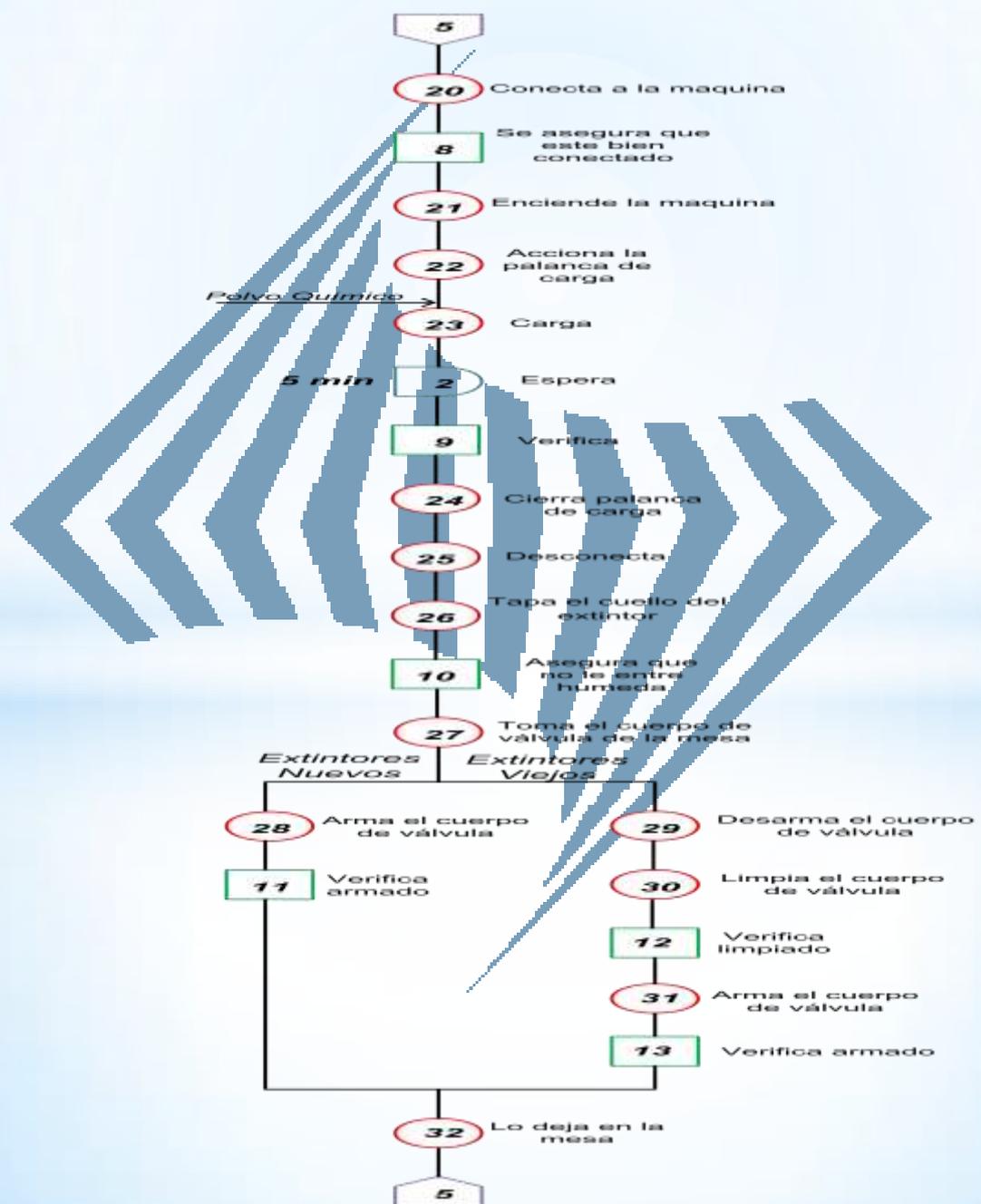
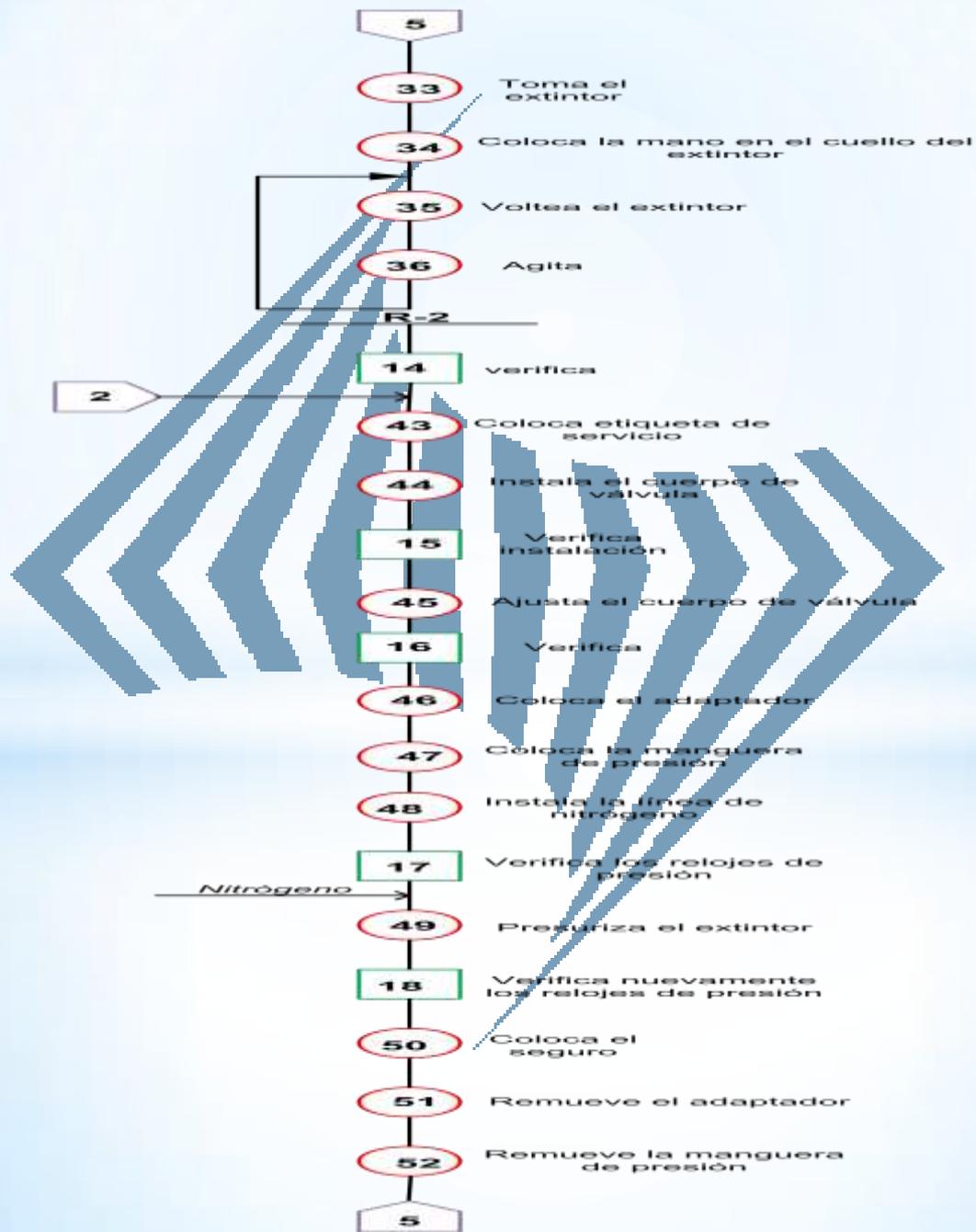


Diagrama: Proceso  
 Proceso: Proceso de recarga de un extintor de PQS  
 Inicio: Orden de recarga  
 Fin: Al cliente  
 Fecha: 01/06/2015  
 Seguimiento: Operario  
 Método: Actual



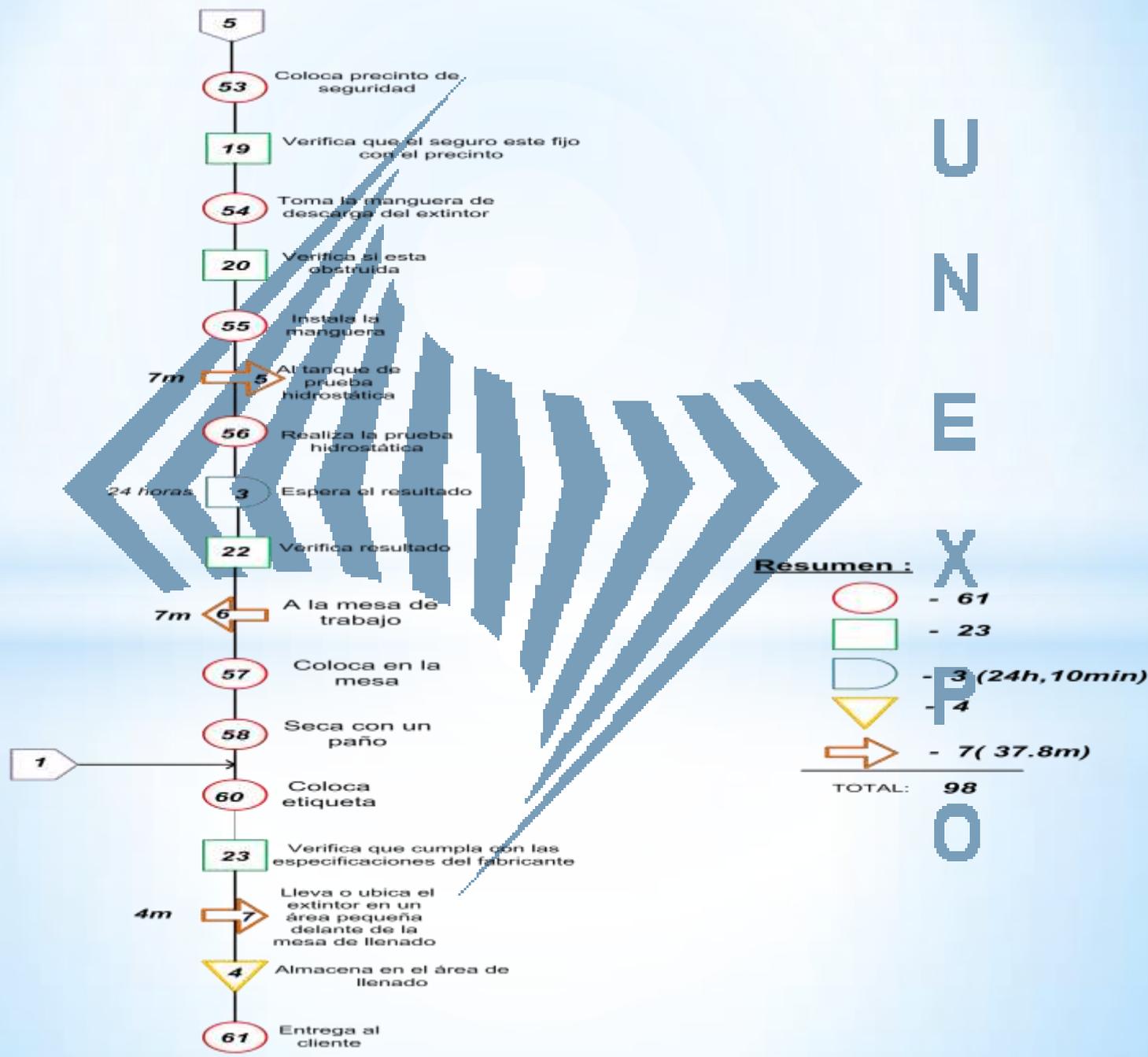
# U N E X P O





# U N E X P O

# U N E X P O



5

53

Coloca precinto de seguridad

19

Verifica que el seguro este fijo con el precinto

54

Toma la manguera de descarga del extintor

20

Verifica si esta obstruida

55

Instala la manguera

7m

5

Al tanque de prueba hidrostática

56

Realiza la prueba hidrostática

24 horas

3

Espera el resultado

22

Verifica resultado

7m

6

A la mesa de trabajo

57

Coloca en la mesa

58

Seca con un paño

1

60

Coloca etiqueta

23

Verifica que cumpla con las especificaciones del fabricante

4m

7

Lleva o ubica el extintor en un área pequeña delante de la mesa de llenado

4

Almacena en el área de llenado

61

Entrega al cliente



# ENFOQUES PRIMARIOS DEL ANÁLISIS OPERACIONAL

## Propósito de la operación

Analizar el proceso de recarga de extintores manuales portátiles de polvo químico seco, presurización directa en EXTINSUR C.A, evaluando las actividades productivas e improductivas con el fin de optimizar la recarga y entrega de extintores.

## Diseño de la parte y/o pieza

El cilindro deberá ser metálico resistente a la corrosión y deberá cumplir con lo establecido en la norma venezolana COVENIN 2368. Los extintores deberán llevar, una manguera resistente a los agentes atmosféricos y derivados del petróleo, con un diámetro interno no menor de 9.5mm y una longitud igual o mayor a la altura del cilindro, en su interior deberá llevar un tubo de material resistente a la corrosión, desde la parte superior del cilindro hasta no menos de 20mm de fondo, que permita la expulsión del polvo sin dificultades.

## **Procedimiento de Manufactura**

Se desarma el extintor traído para su respectiva recarga, se desecha el polvo químico en su interior, se recargar y al finalizar se procede a armar nuevamente.

## **Materiales**

Los extintores de PQS necesitan de un gas que no contenga humedad como puede ser el nitrógeno o el seco. El polvo químico seco que se utiliza está compuesto por una serie de mezclas de varios componentes como el bicarbonato sódico, bicarbonato de potasio, bicarbonato de urea-potasio, fosfato mono amónico y el cloruro de potasio.

## **Manejo de material**

Se debe reducir el tiempo de demora por traslados al momento de buscar en el almacén el polvo químico seco, se podría tener un almacén cerca donde se guarde este material, también se requieren mejoras en al realizar el proceso de recarga de los extintores para evitar accidentes en el área de trabajo, y pérdidas de material.

## **Preparación y herramental**

Los extintores se encuentran en la entrada principal del área de recarga, y son recargados sin tomar en cuenta el orden de llegada, el polvo químico seco que es extraído de los extintores están colocados a un lado de la mesa de trabajo, expuestos al aire libre, la caja de herramientas debería tener un mejor orden, para que así el operador pueda trabajar cómodamente. Se debería evaluar la manera de tener una buena organización del área de trabajo y mantener los insumos tapados, y almacenados para evitar cualquier tipo de accidentes, los materiales que ya no van a ser utilizados deben ser desechados y no dejados en el área de trabajo.

## Tolerancia y especificaciones

Capacidad indicada por el fabricante.

TABLA 2 CAPACIDAD Y DIMENSIONES DE LOS CILINDROS

CAPACIDAD DEL CILINDRO EN (kg) DE POLVO QUI- MICO	VOLUMEN DE AGUA 1 litro ± 5 %	DIAMETRO INTERIOR mm		ALTURA MINIMA FONDO - PISO mm
		MAX	MIN	
1,0	1,08	77	84	4
2,25	2,43	100	118	4
4,5	4,86	128	146	4
3,3	3,56	128	146	4
6,5	7,02	128	146	4
9,0	9,72	148	152	4
		177	184	
25	27,00	235	250	10
70	70,00*	305	311	10

## Condiciones de trabajo

El ambiente de trabajo en la empresa es estable, la iluminación es la luz solar, aparte de que tiene suficientes bombillos, y no afecta, debido a que el horario de trabajo es hasta las 5pm, la ventilación es buena, ya que la mitad del área de trabajo es al aire libre.

## Distribución de planta y equipo

El recorrido del material con el que se trabaja no es muy excesivo, ya que los almacenes no están muy lejos del área de recarga. El área de trabajo no es espaciosa y debido a la acumulación de extintores en diversas partes, el operario suele tener menos espacio para desplazarse. Se debería evaluar la manera de organizar mejor el área de trabajo para así tener más espacio disponible, tomando en cuenta que los productos terminados pueden ser almacenados en el área de recuperación, y los extintores traídos para su respectiva recarga pudieran tener un almacén o almacenamiento principal en el área de trabajo, para que así no obstruyan el paso en la entrada.

# SITUACIÓN PROPUESTA

Se describe de manera detallada los resultados obtenidos, el método de trabajo, el diagrama de proceso, el diagrama de flujo y/o recorrido propuesto en cada caso y un análisis referente a las mejoras propuestas.

## Descripción del Método Propuesto

Se recomienda mejorar la caja de herramientas usadas para armar y recargar los extintores, así el operario trabajaría de una forma más organizada al realizar su trabajo. También se recomienda analizar la posibilidad de comprar un tanque grande, donde se pueda realizar la prueba hidrostática a más de un extintor, ya que el proceso tardaría menos. Es recomendable que la empresa tenga un almacén para los extintores traídos para su respectiva recarga, así como también para los productos terminados, para que no obstaculicen el paso en el área de recarga y el operario tenga más espacio para desplazarse. También debería analizar la posibilidad de comprar una prensa y balanza para que en el proceso de recarga el operario tenga más rendimiento y precisión laboral.



# Diagrama de Procesos de Recarga de un extintor de PQS (Propuesto)

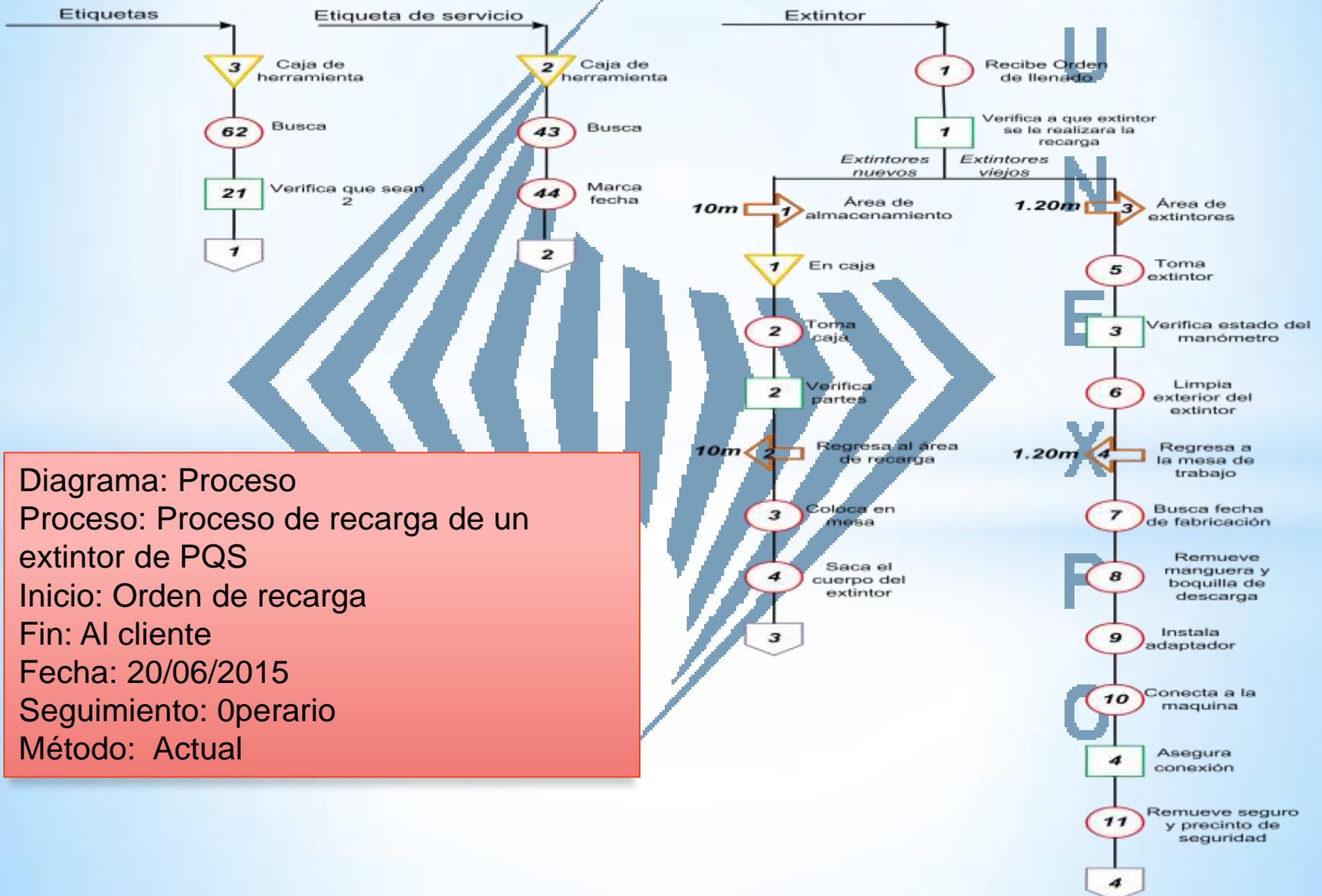


Diagrama: Proceso

Proceso: Proceso de recarga de un extintor de PQS

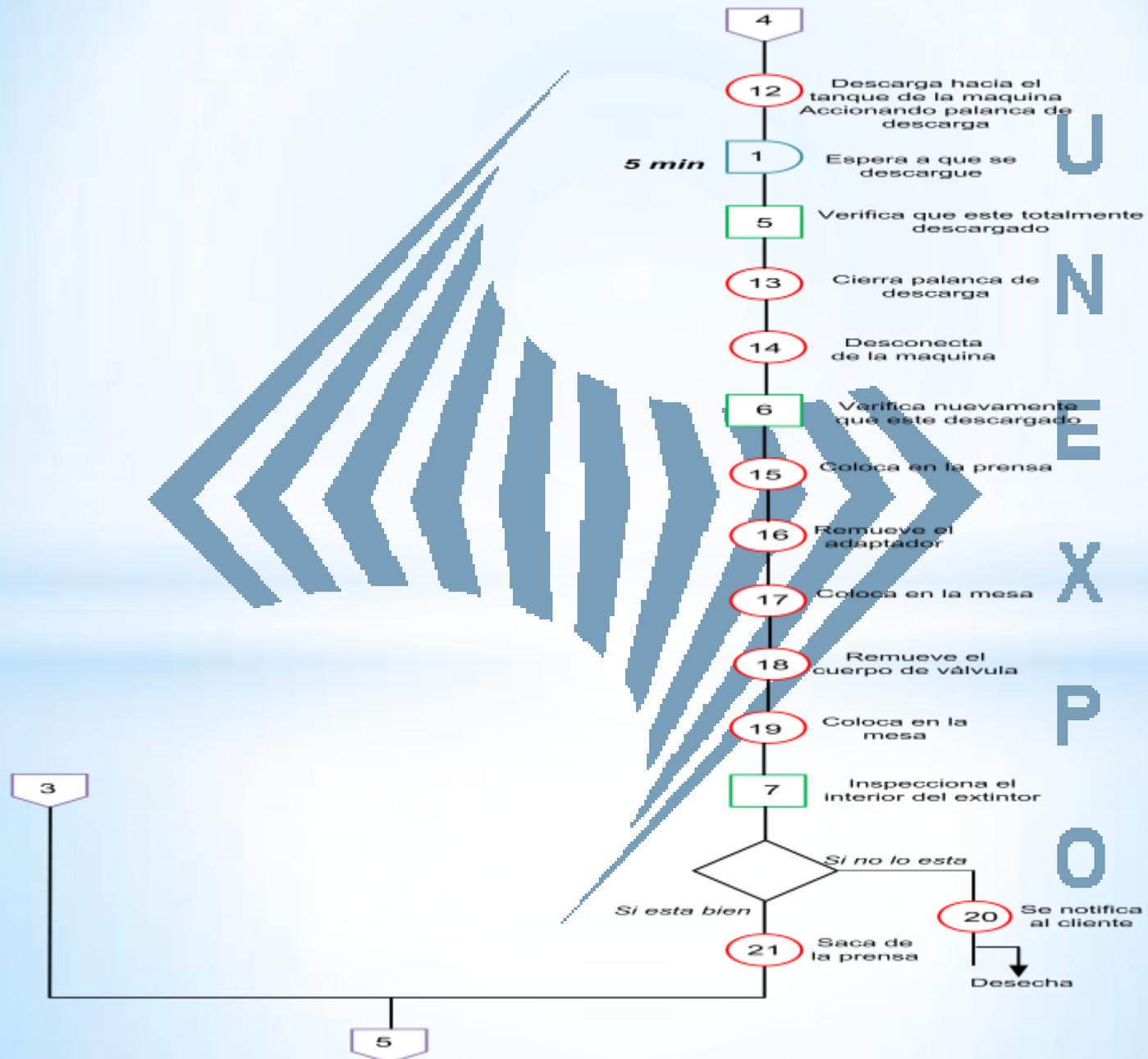
Inicio: Orden de recarga

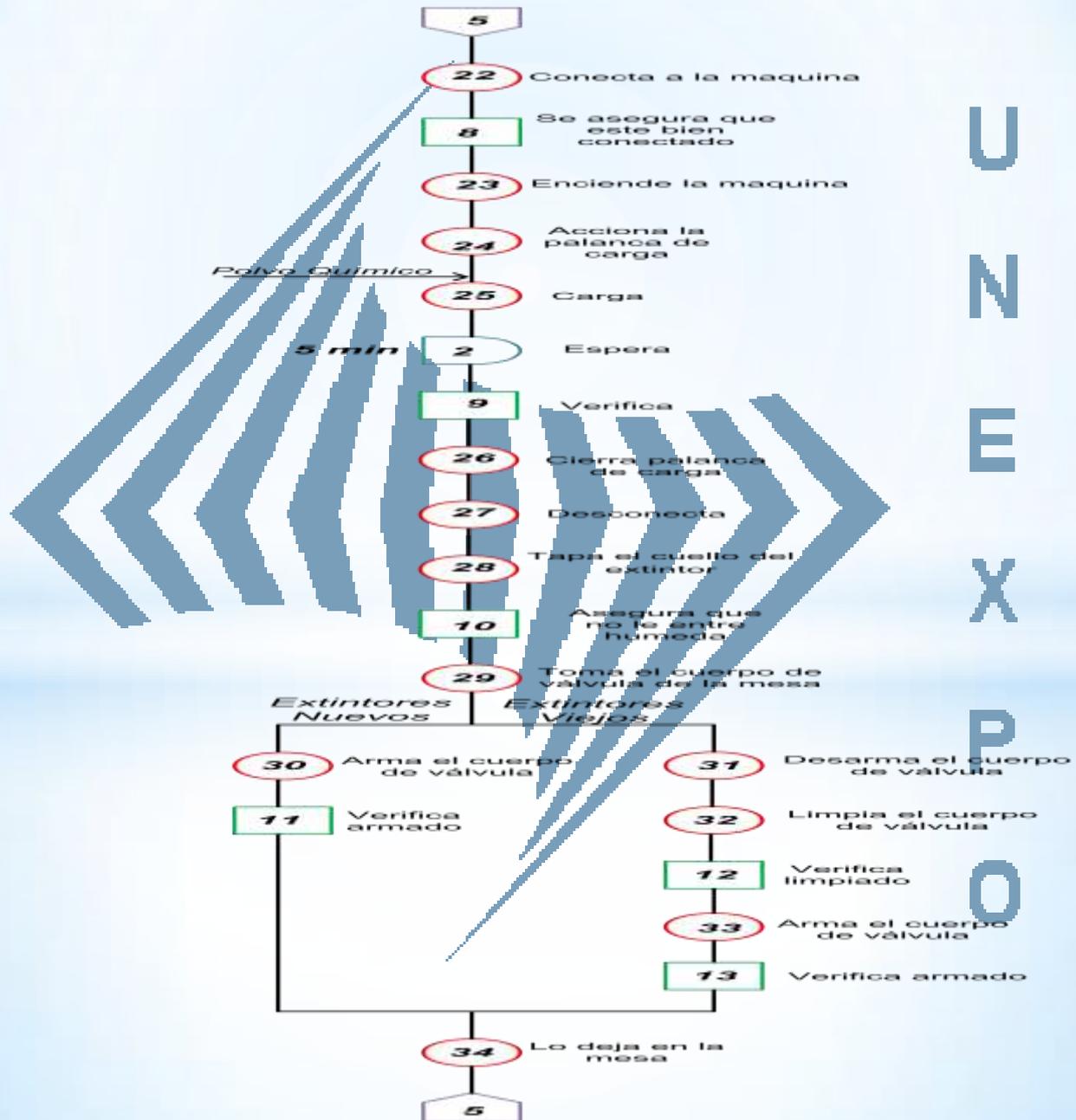
Fin: Al cliente

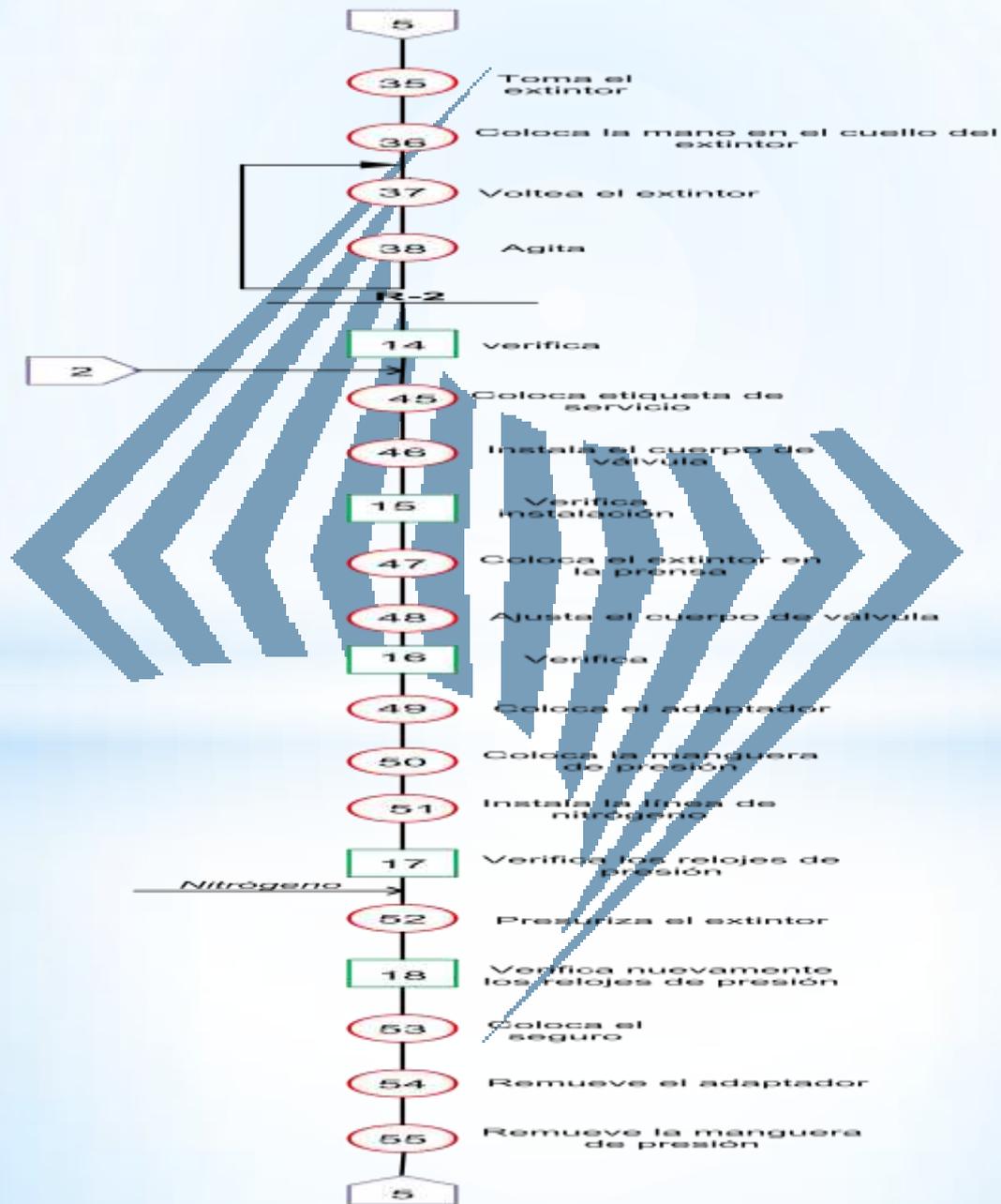
Fecha: 20/06/2015

Seguimiento: Operario

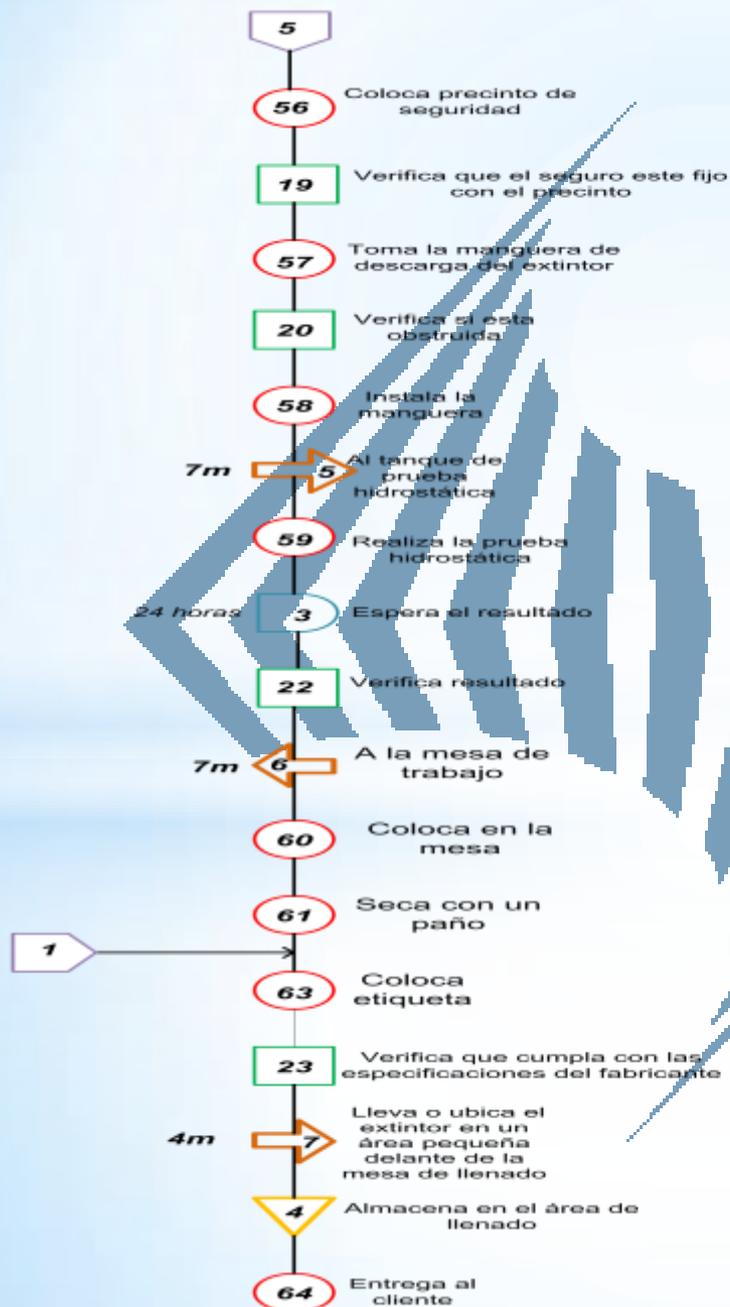
Método: Actual







# U N E X P O

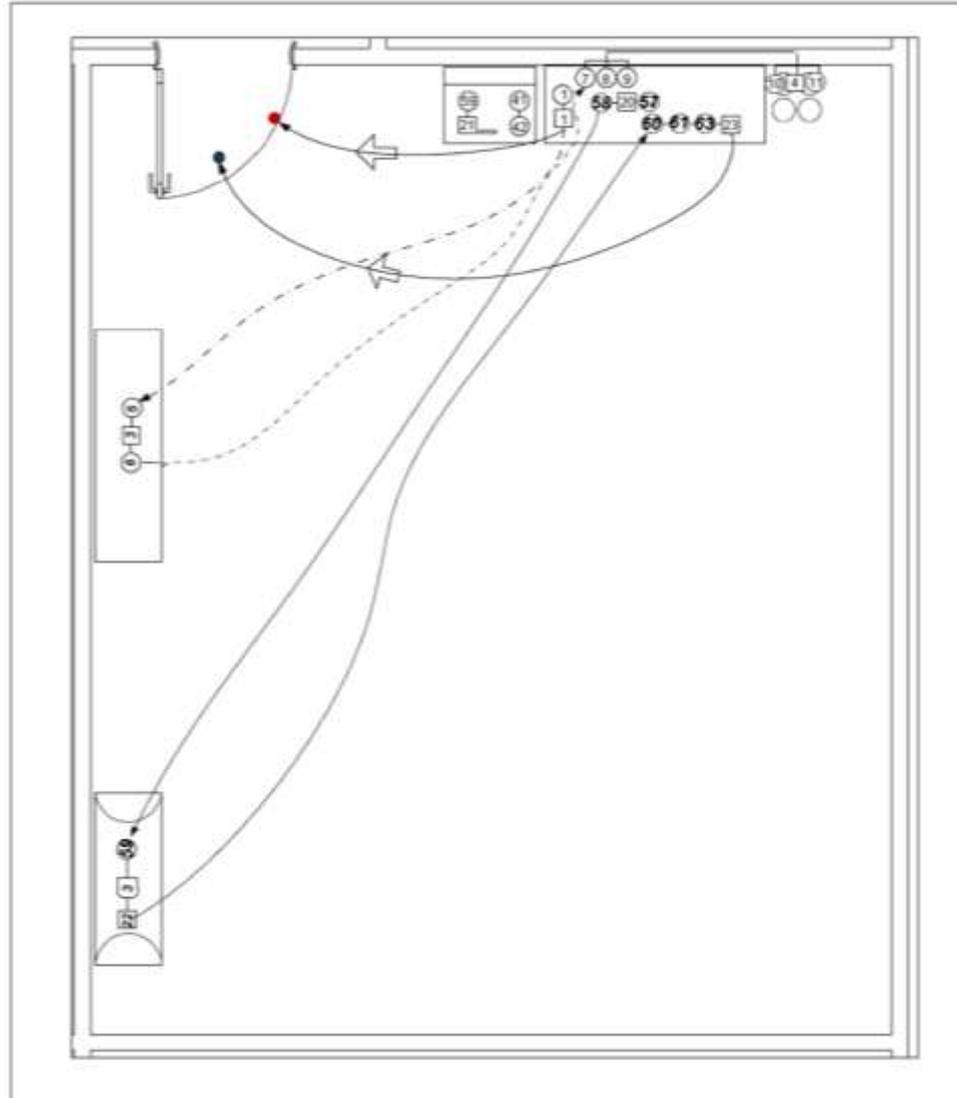


**Resumen :**

	- 64
	- 23
	- 3 (24h, 10min)
	- 4
	- 7 (40.4m)
<hr/>	
TOTAL:	<b>101</b>

U  
N  
E  
X  
P  
O

# Diagrama de Flujo y/o Recorrido del Proceso de Recarga de un extintor de PQS (Propuesta)



U  
N  
E  
X  
P  
O

# ESTUDIO DE TIEMPO

Se define el elemento para el estudio de tiempo estándar, se explica de manera detallada como está estructurado el mismo, las respectivas muestras para efecto de cálculo (desviación estándar y media muestral), además de ello se realizan los análisis correspondientes para la asignación de tolerancias, cálculo del estadístico t-student, tiempo por concepto de fatiga, normal y estándar.

Para el cálculo del tiempo estándar se escogerá la operación para la recarga de extintores ya que es el proceso que más se repite dentro del proceso.

Se utilizó un cronometro con el método de vuelta a cero, para obtener de manera más exacta los valores. EXTINSUR C.A. tiene una jornada de trabajo discontinuo, de ocho (8) horas diarias, de lunes a viernes, que están distribuidas de 8 am a 12 pm y de 1 pm a 5 pm; el tiempo de preparación inicial es de (3) minutos y el tiempo de preparación final de (5) minutos con 12min para concesiones personales.

En este estudio se tomó un total de 10 observaciones, y fueron realizadas en un solo turno de trabajo; se estableció un coeficiente de confianza de 90% es decir (0,90); estos tienen una imprecisión de 10% que es el margen de error que el estudio pudiera arrojar; y finalmente los grados de libertad es de 9.

# DATOS OBTENIDOS EN LAS OBSERVACIONES

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE													
DEPTO.: Área de Recarga				SECCIÓN: N/A				ESTUDIO núm.: 1					
OPERACIÓN: Recarga de extintores de PQS				Estudio de Métodos				HOJA núm.: 1					
núm.: 1				INSTALACIÓN/MÁQUINA: Mesa de Recarga				Núm.: 1					
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: Cronometro				TERMINO: 5:00PM				COMIENZO: 3:30PM					
PRODUCTO/PIEZA: Extintor de PQS				Núm.: 1				TIEMPO TRANSC.: 1 Hora 30 Minutos					
PLANO Núm.: 1				MATERIAL: PQS				OPERARIO: Gixon Navaz					
CALIDAD: N/A				CONDICIONES TRABAJO: Regular				FICHA: N/A					
NOTA: Dibuje plano del taller al dorso				OBSERVADO POR:				FECHA 17/07/15					
				COMPROBADO: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros									
ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos)										ΣT	T̄(s)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recarga de un extintor de PQS	T	5.17	5.20	5.18	5.20	5.17	5.15	5.19	5.10	5.08	5.05	51.49	5.149
	L	5.17	5.20	5.18	5.20	5.17	5.15	5.19	5.10	5.08	5.05	51.49	5.149

- Para una muestra de  $n = 10$  el nivel de confianza es  $NC = 90\%$

Determinar confiabilidad

Calcular la Desviación Estándar de la Muestra (S)

- $S = 0.05342 \text{ min.}$

- $\bar{x} = 5.149 \text{ min}$

Calcular del Intervalo de confianza (I)

# CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE LA OPERACIÓN

$$\bullet LC_s = \bar{x} + \frac{Tc * S}{\sqrt{n}} = 5.149 + \frac{1.833 * 0.05342}{\sqrt{10}} = 5.179 \text{min.}$$

$$\bullet LC_i = \bar{x} - \frac{Tc * S}{\sqrt{n}} = 5.149 - \frac{1.833 * 0.05342}{\sqrt{10}} = 5.118 \text{min.}$$

Calcular del Intervalo de confianza (I)

Calcular del Intervalo de la Muestra (Im)

$$Im = \frac{2 * Tc * S}{\sqrt{n}}$$

$$= \frac{2 * (1,833) * (0.05342)}{\sqrt{10}}$$

$$= 0.063 \text{min}$$

• Como  $Lm = 0.063 < Lcs = 5.179$ . Se concluye con un porcentaje de 90% de confiabilidad que el tamaño de la muestra es  $n=10$ , y no es necesario realizar lecturas adicionales.

Criterios de Decisión

$$TE = TN + \sum Tolerancias = TPS * Cv + \sum Tolerancias$$

$$T_{ps} = \frac{5.17 + 5.20 + 5.18 + 5.20 + 5.17 + 5.15 + 5.19 + 5.10 + 5.08 + 5.05}{10}$$

$$= 5.149 \text{min}$$

Calcular Tiempo Estándar

# Calculo del CV (Coeficiente de Velocidad del Operario)

FACTOR	CATEGORIA	NIVEL DE ACEPTACION	RANGO
Habilidad	B2	Excelente	+0,08
Esfuerzo	C2	Bueno	+0,02
Condiciones de Trabajo	D	Regular	+0,00
Consistencia	D	Regular	+0,00
<b>Total</b>			<b>0,10</b>

## Criterios de selección para el C:

Habilidad: El operario cuenta con una excelente habilidad al momento de realizar la recarga.

Esfuerzo: El operario emplea un esfuerzo físico bueno al momento de realizar la recarga.

Condiciones de Trabajo: Las condiciones de trabajo en la que se encuentra el operario son regulares, puesto que el espacio es muy pequeño para la cantidad de extintores que se encuentra dentro del área de recarga, el ambiente es fresco, y cuenta con una buena iluminación.

Consistencia: La consistencia del operario es regular, debido a que este no lleva un ritmo constante durante toda la jornada de trabajo.

# Calculo del CV (Coeficiente de Velocidad del Operario)

- el operario presenta una eficiencia del 10% por encima del promedio

Calculo del Cv

Calculo del Cv

$$Cv = 1 + 0,10 = 1,10$$

$$TN = TPS * Cv$$

- $TN = 5.149 \text{min} * 1,10 = 5.6639 \text{min.}$

Calcular el Tiempo Normal (TN)

# CALCULO DE LAS TOLERANCIAS

HOJA DE CONCESIONES		NUMERO	II - 001
		YIGENCIA	
		FECHA	
CODIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA <input type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
AREA:	GERENCIA O DIVISION:	PREPARADO POR:	
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCION:	REVISADO POR:	
PROCESO:	TITULO DEL CARGO:	APROBADO POR:	

**PUNTOS POR GRADO DE FACTORES**

FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICION DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FISICA	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIENDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:	210			
CONCESIONES POR FATIGA (MINUTOS)	40			
<b>OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)</b>				
TIEMPO PERSONAL:	12			
DEMORAS INEVITABLES:	68			
TOTAL CONCESIONES:	120			

NOTA: SEÑALAR CON UNA  LA PUNTUACION CORRESPONDIENTE

FACTOR	NIVEL	PUNTOS
TEMPERATURA	3	15
CONDICIONES AMBIENTALES	2	10
HUMEDAD	2	10
RUIDO	3	20
ILUMINACION	1	5
DURACION DEL TRABAJO	2	40
REPETICION DEL CICLO	3	60

ESFUERZO FISICO	1	20
ESFUERZO MENTAL	1	10
POSICION PARADO	2	20

# CALCULO DE LA JORNADA DE TRABAJO Y TIEMPO ESTÁNDAR

Para el cálculo de la JET, se aplica la siguiente fórmula:

- JET: Jornada de Trabajo – Tolerancias Fijas
- JET: Jornada de Trabajo – (TPI + TPF)
  - JET= 480min - (3min+5min).
  - JET= 480min – (8min) = 472min.
- Entonces:
- JET=472min.

$$x = (5.6639\text{min} \cdot 52\text{min}) / 420\text{min}.$$

- $x = 0.70124\text{min}$

Para obtener:

- $TE = TN + \sum \text{Tolerancias}$
- $TE = 5.6639\text{min} + 0.70124\text{min}$
- $TE = 6.36514 \text{ min}$

U  
N  
E  
X  
P  
O

# RESULTADOS

A través de las medidas de tiempo tomadas, se determinó que el tiempo promedio estándar (TPS) es de 5,149min.

A través de la tabla del factor de clasificación se determinó la calificación de velocidad de ejecución de la operación mencionada anteriormente, la cual tuvo un resultado de 1,10, este resultado indica que el operario trabaja a un 10% por encima del promedio de eficiencia.

El tiempo normal en que el operario realiza las actividades es de 5.6639 min y este valor representa el tiempo necesario para que un operario de tipo promedio realice la actividad.

Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga y necesidades personales haciendo uso del método sistemático, dando como resultado tolerancias variables de 40 min que normalizando es  $0.81811\text{min}$ .

Por último se determinó para la actividad que realiza el empleado, el tiempo estándar, cuyo valor obtenido fue de 6.48201 min

# CONCLUSIONES

Una vez concluido el trabajo de investigación para el área de llenado en la empresa EXTINSUR, C.A, al implementar el estudio de ingeniería de métodos, se obtuvieron los objetivos asignados tanto general como específicos y se generaron las siguientes conclusiones:

Se visito la empresa EXTINSUR C.A. y evaluamos el proceso de recarga de extintores manuales de polvo químico seco, a través de la observación directa.

Se identifico el método actual de trabajo y todas las actividades implicadas en el proceso de recarga de extintores manuales de polvo químico seco.

Se identifico las actividades improductivas y productivas con el fin de simplificarlas, reducirlas, combinarlas y en el mejor de los casos eliminarlas.

Se Elaboraron los diagramas de proceso y de flujo y/o recorrido, según el proceso de recarga de extintores manuales de polvo químico seco.

Se Aplicaron las técnicas del interrogatorio y las preguntas de la OIT al operario.

se Aplico el análisis operacional al proceso de recarga de extintores manuales de polvo químico seco, elaborándose un diagrama de proceso donde se plantea el nuevo método de trabajo.

Se realizo el diagrama de flujo y/o recorrido que genera el método propuesto.

Se definió la actividad en la empresa, a la cual se le realizo el estudio de tiempo.

se Determino la jornada de trabajo a evaluar.

Evaluaciones a las condiciones de trabajo del operario.

Determinación de la calificación de la velocidad del operario a través del método WETINGHOUSE.

Aplicación el procedimiento estadístico para determinar el Tiempo Estándar

Determinación del tiempo normal.

Determinación de las tolerancias dada las condiciones de trabajo del operario.

Cálculo y normalización del Tiempo Estándar.

# RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones que se obtuvieron en esta investigación se recomiendan las siguientes acciones:

1. Antes de cerrar la empresa o de terminar el horario diario organizar toda el área de recarga para llevar un orden aceptable y una buena organización que facilite la operación
2. Se recomienda que la operación de recarga de extintores no la realice cualquier trabajador, es necesario que la persona tenga una previa experiencia en esta operación.
3. Es recomendable al momento de realizar la operación de recargas de extintores la persona encargada de la misma, tenga todos los implementos de seguridad.
4. Establecer un tiempo estándar para la ejecución de las recarga de extintores en EXTINSUR. C,A
5. Evaluar la posibilidad de la elaboración o compra de un nuevo tanque de prueba hidrostática, ya que el actual dispone de muy poco espacio.
6. Evaluar la posibilidad de adquirir más personal autorizado para la recarga de los extintores.
7. Evaluar la posibilidad de adquirir una balanza para llevar un control del peso al momento de recargar un extintor.
8. No realizar estudios de tiempo si el trabajador llega fuera del horario de trabajo.
9. Reestructurar y reorganizar los espacios para un mejor uso.