

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIOS  
PARA CVG VENALUM**

**TUTOR INDUSTRIAL: ING. ANTONIO MONTAÑO**  
**TUTOR ACADÉMICO: MSc. ING. IVÁN TURMERO**

**AUTORA: NOELIBETH LEAL**

**CIUDAD GUAYANA, FEBRERO DE 2017**

**INTRODUCCIÓN**

**ANÁLISIS DE  
RESULTADOS**

**EL PROBLEMA**

**SITUACIÓN  
PROPUESTA**

**DISEÑO  
METODOLÓGICO**

**CONCLUSIONES**

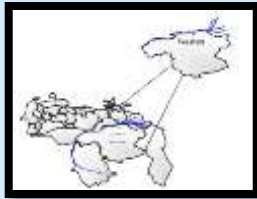
**SITUACIÓN ACTUAL**

**RECOMENDACIONES**



# INTRODUCCIÓN

CVG Venalum



PROCESOS



En cuanto a Seguridad

Costos asociados

Inversión Referida

# EL PROBLEMA



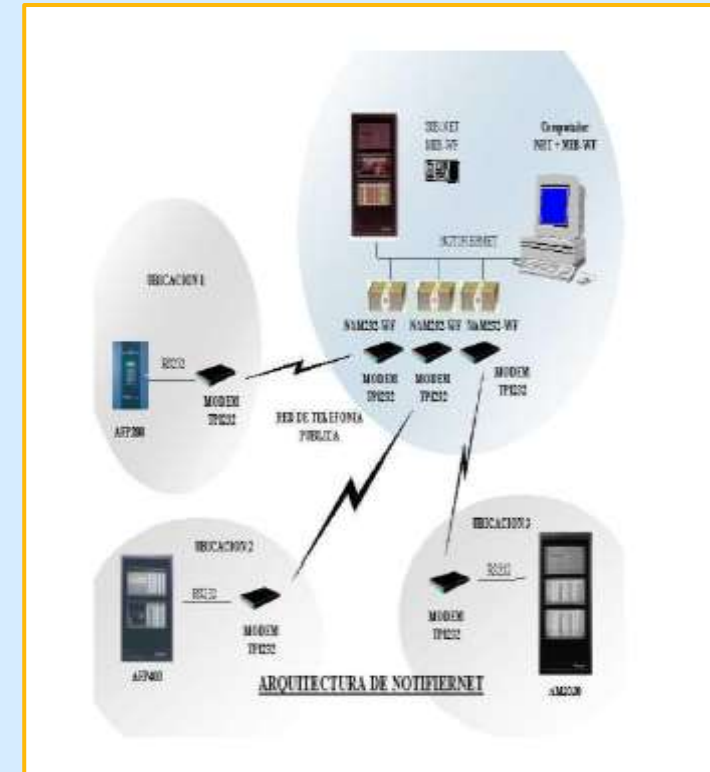
Sistema Obsoleto y dañado



# EL PROBLEMA



## Sistema centralizado



# OBJETIVOS

## GENERAL

Optimizar los Sistemas de Detección y Alarmas contra Incendios para CVG Venalum

## ESPECÍFICOS

1

Realizar un Diagnostico de la Situación Actual de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

2

Diseñar una Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) Para Determinar el Avance Real del Proyecto

3

Desarrollar Propuestas Técnicas Según Las Necesidades de las Unidades Usuarías

4

Determinar los Costos a Valor Presente y Proyectarlo en un Horizonte de Tiempo de 5 Años

5

Diseñar Estrategias de Mejoras para los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

6

Elaborar un Plan de Mantenimiento Preventivo para los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

# MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Estudio

**Investigación Aplicada**

- Con la información recopilada se podrá proceder a la evaluación económica

**Investigación descriptiva**

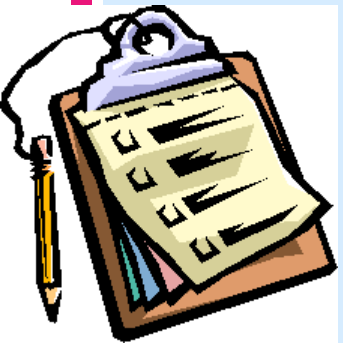
Por que tiene como objetivo describir, registra, analizar e interpretar la situación actual

**Investigación Evaluativa**

Debido a que se analizaran los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

Diseño de la Investigación

- ✓ Documental
- ✓ No Experimental de Campo



# MARCO METODOLÓGICO

Población

Como objeto de estudio en la presente investigación, la población estará constituida por todos los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.



Muestra

La muestra estará referida a los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios de las áreas existente por lo tanto la población y la muestra son coincidentes.

# MARCO METODOLÓGICO



- Descripción de la situación actual de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.



- Diseño de una Estructura Desagregada de Trabajo que permita el alcance real del proyecto.



- Desarrollo de propuestas técnicas según las necesidades de las unidades usuarias.

# MARCO METODOLÓGICO



- Actualización de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos en un horizonte de tiempo de 5 años.

5

- Diseño de estrategias de mejoras para los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

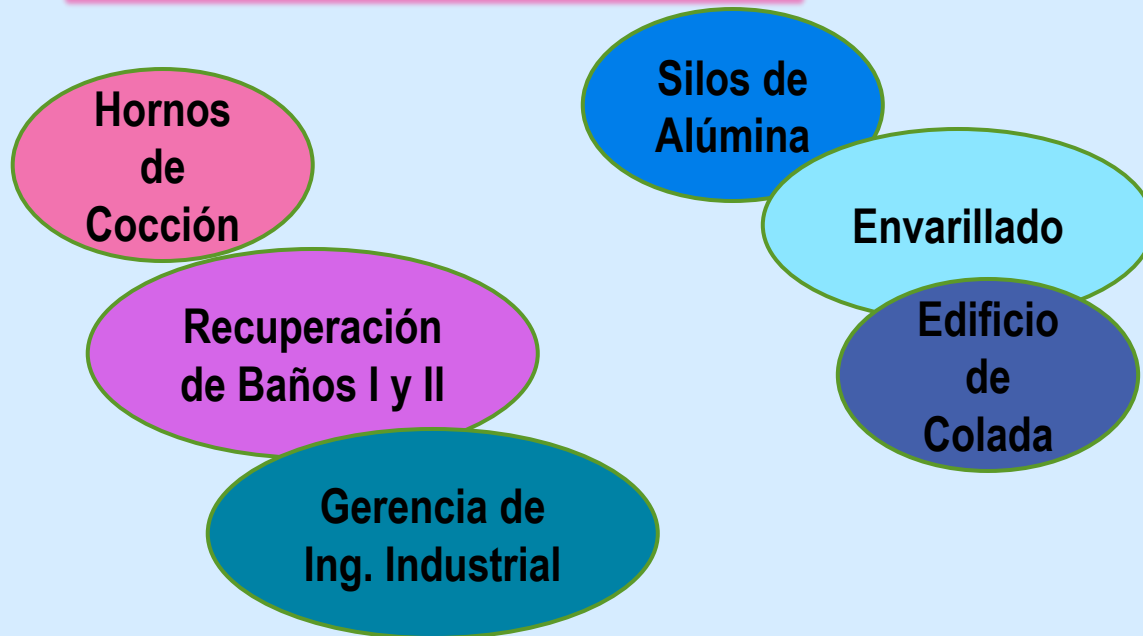
6

- Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.

# SITUACIÓN ACTUAL

**Áreas Desprotegidas por los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios**

## 1. Diagnóstico de la Situación Actual



**Áreas con Sistemas de Detección Operativos**

Áreas
Edificio de compras
Edificio Corporativo
Complejo I Computación II
Laboratorio Central
V Línea Transforectificadores
Complejo I

# SITUACIÓN ACTUAL

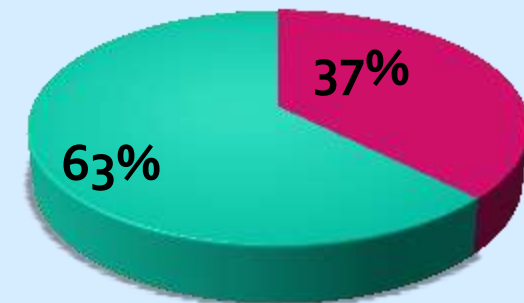
## Áreas con Sistemas de Detección Fuera de Servicios

Áreas
Muelle
Molienda
Edificio Pim V Línea
Archivo Central
Complejo I Computación
Edificio del Diat
Almacén Central
Transforectificadores I
Transforectificadores II
Sala Eléctrica de Potencia
Envarillado

## Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios operativos y fuera de servicios

Operativos	Fuera de servicios	Total
6	10	16

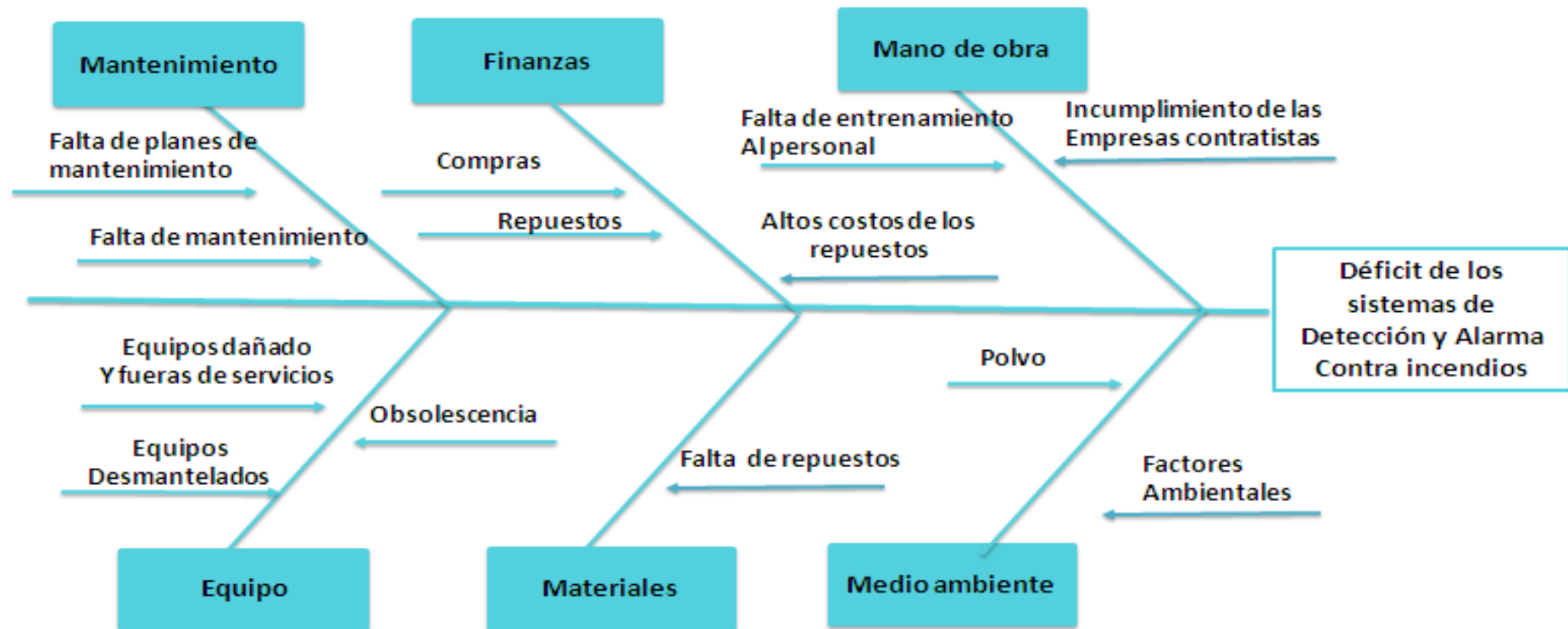
## Estado de los Sistemas de Detección



■ Operativos ■ Fuera de servicios

# SITUACIÓN ACTUAL

## DIAGRAMA CAUSA-EFECTO



# SITUACIÓN ACTUAL

## DIAGRAMA DE PARETO

Ponderación De Las Causas Raíces

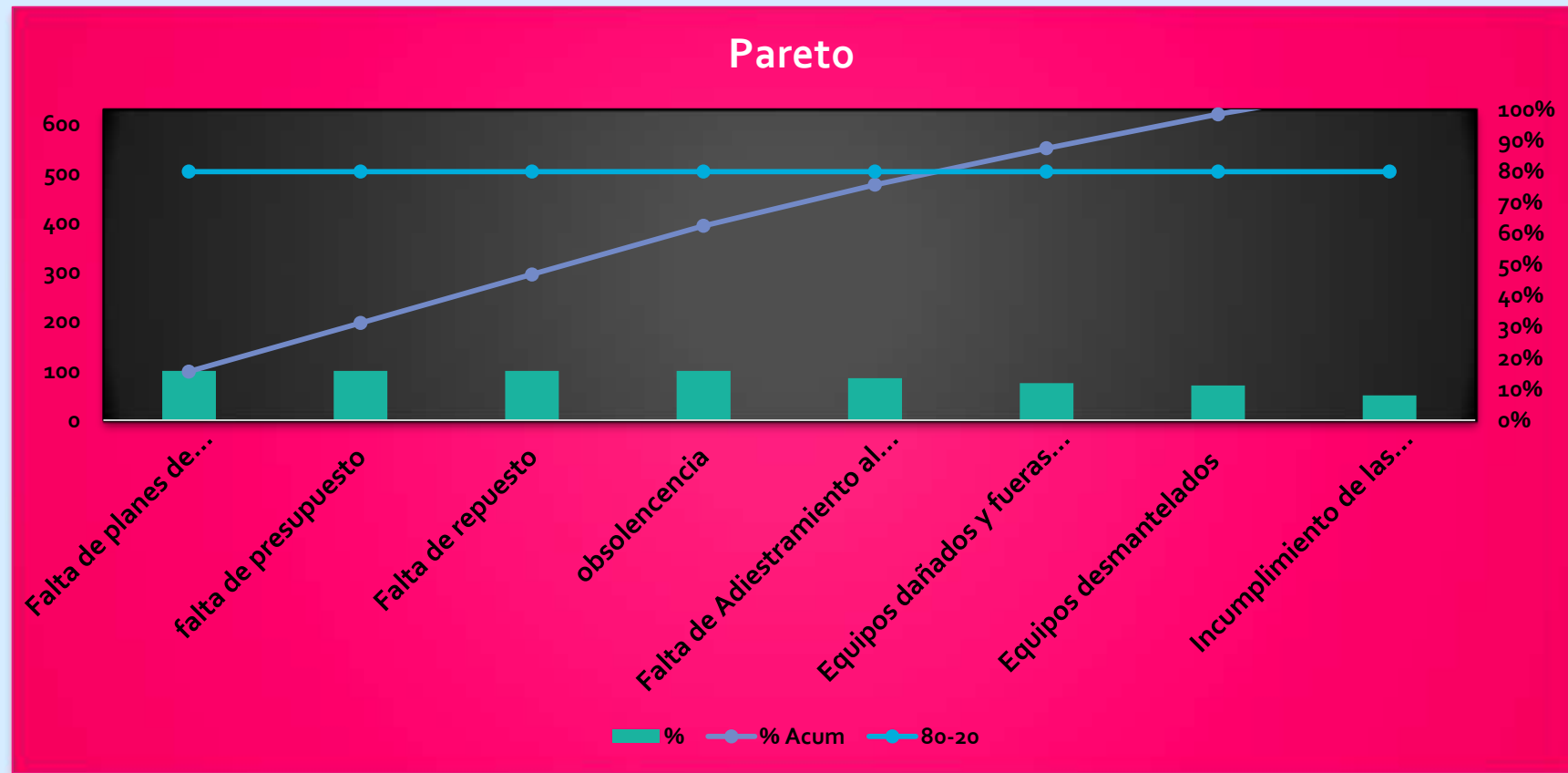
Causas	%
Falta de planes de mantenimiento	100
falta de presupuesto	100
Falta de repuesto	100
Obsolescencias	100
Falta de adiestramiento al personal	85
Equipos dañados y fuera de servicios	75
Equipos desmantelados	70
Incumpliendo de las empresas contratistas	60

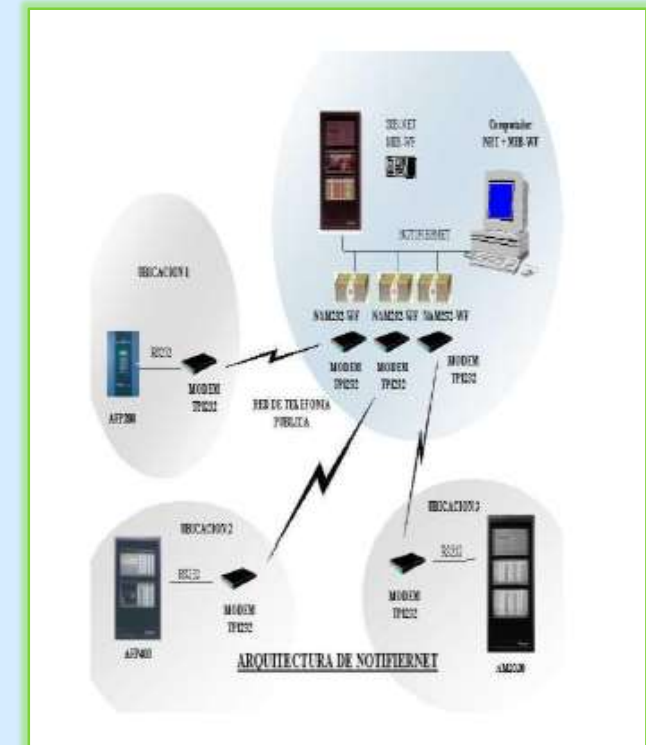
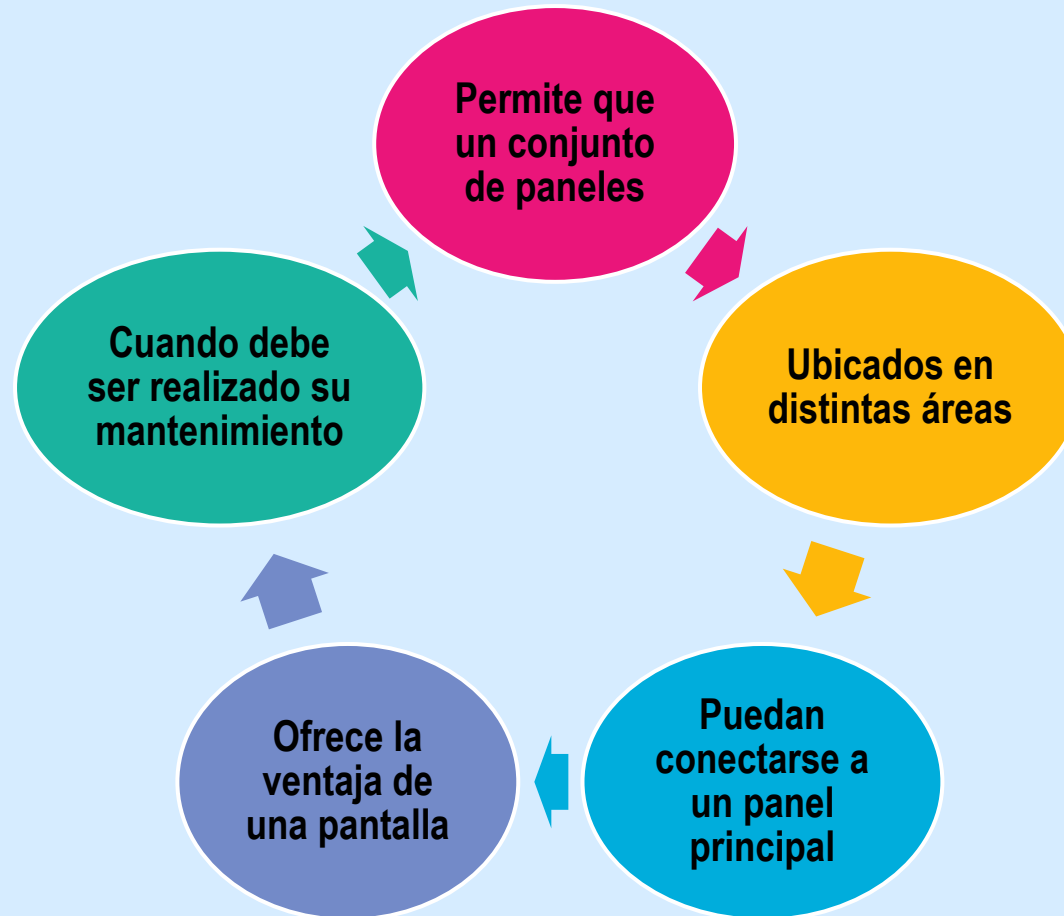
Orden De Las Causas Raíces

Causas	Ponderación	Acum	% Acum
Falta de planes de mantenimiento	100	100	16%
falta de presupuesto	100	200	31%
Falta de repuesto	100	300	47%
Obsolescencia	100	400	63%
Falta de adiestramiento al personal	85	485	76%
Equipos dañados y fuera de servicios	75	560	88%
Equipos desmantelados	70	630	98%
Incumpliendo de las empresas contratista	60	690	108%

# SITUACIÓN ACTUAL

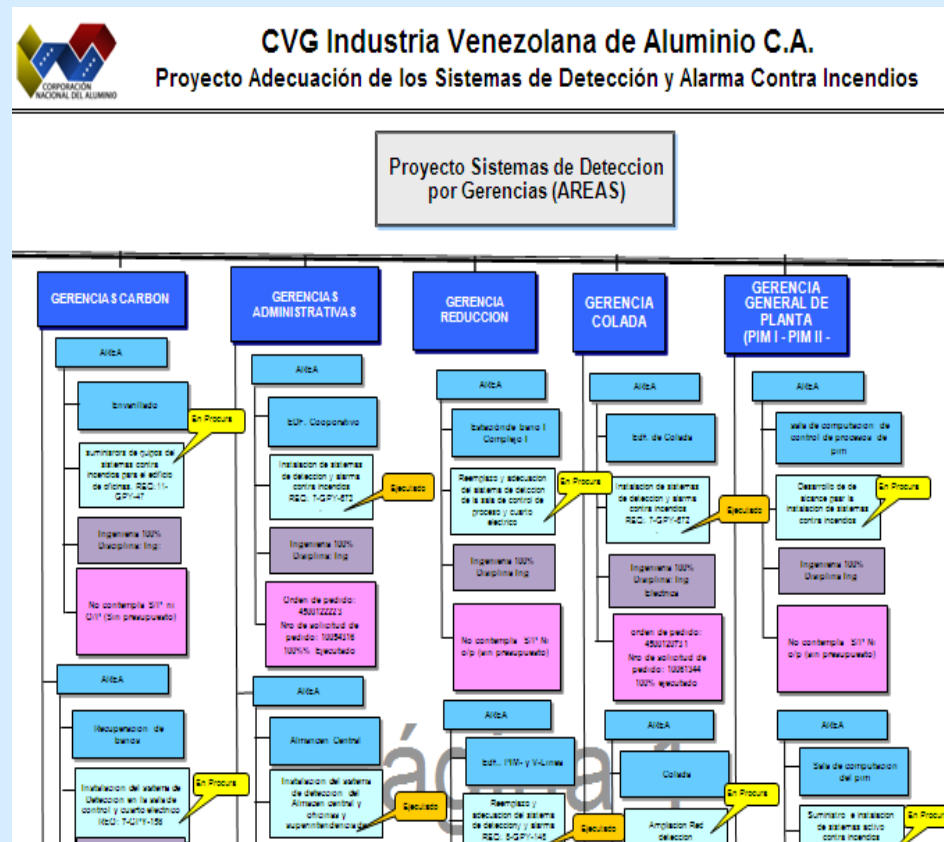
Diagrama de Pareto Condiciones de los sistemas de  
Detección y Alarma Contra Incendios.





# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 2. Diseñar una Estructura Desagregada de trabajo (EDT) para determinar el alcance real del proyecto



El propósito del diseño de la Estructura Desagregada de Trabajo (EDT) Es organizar y definir el alcance real del proyecto de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios ya que no se tiene el avance real del mismo.



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

2. Diseñar una Estructura Desagregada de trabajo (EDT) para determinar el alcance real del proyecto

Metodología para  
el avance físico  
del proyecto

Esta metodología se  
divide en 3 grandes  
grupos

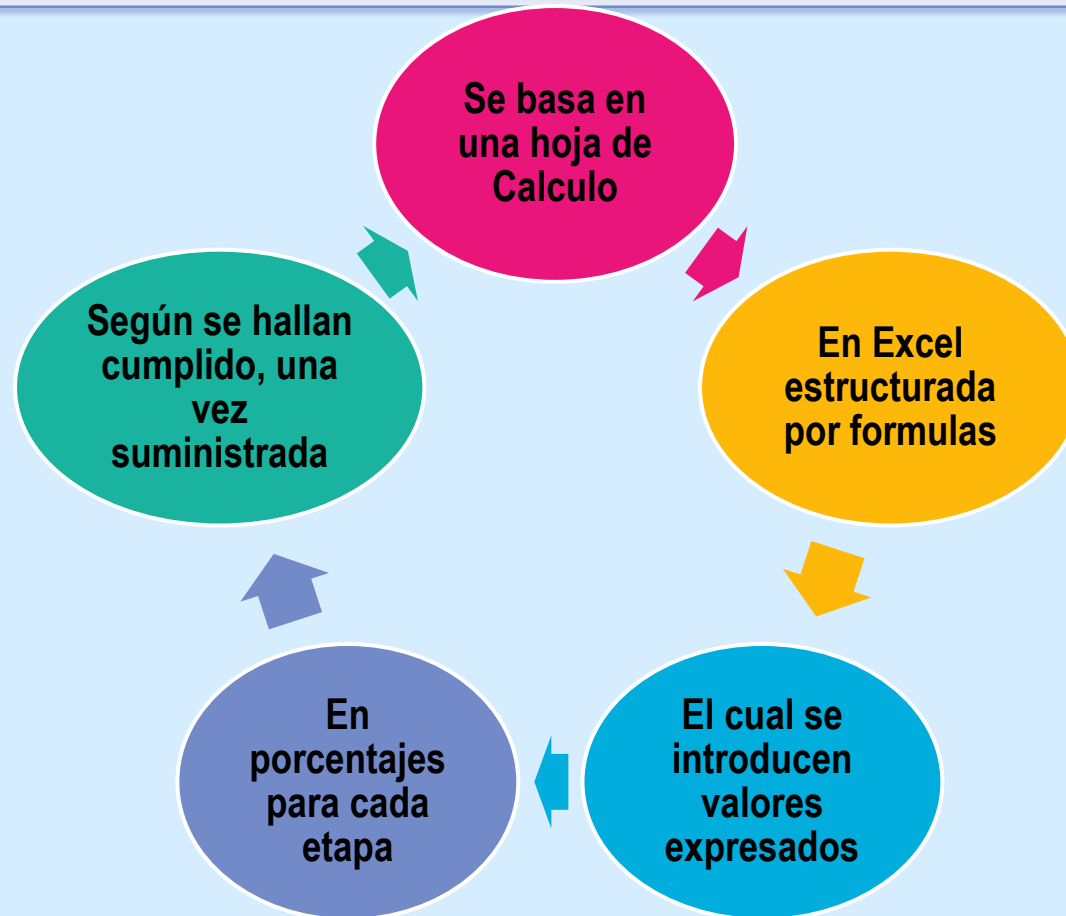
Estudio de Ingeniería: Que  
abarca costo y tiempo.

Adquisición: Que comprende  
la fase de procura y solicitud  
de pedido.

Ejecución: Que engloba  
solicitud de pedido y  
ejecución.

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

2. Diseño una Estructura Desagregada de trabajo (EDT) para determinar el alcance real del proyecto



	A	B	C	D	E
1	Product	Customer	Qtr 1	Qtr 2	Qtr 3
2	Alice Mutton			\$ 702.00	\$
3	Alice Mutton		312.00	\$ -	\$
4	Alice Mutton			\$ -	\$
5	Alice Mutton		170.00	\$ -	\$
6	Alice Mutton				
7	Alice Mutton				
8	Alice Mutton		62.40	\$ -	
9	Alice Mutton			\$ -	99
10	Alice Mutton			52.80	
11	Alice Mutton				
12	Alice Mutton				8.90
13	Alice Mutton			877.50	
14	Alice Mutton			\$ -	
15	Aniseed Syrup			\$ -	
16	Aniseed Syrup			\$ -	
17	Aniseed Syrup			\$ -	
18	Aniseed Syrup			\$ -	
19	Aniseed Syrup			544.00	
20	Aniseed Syrup			\$ -	600.00
21	Boston Crab Meat				



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

Status de cada una de las áreas en la empresa a las cuales se le aplicó la metodología mencionada anteriormente

Área	% de Avance Físico
SALA DE COMPUTACIÓN DEL PIM	10%
SALA DE COMPUTACIÓN DE CONTROL DE PROCESOS DEL PIM	10%
OFICINAS DE ENVARILLADO	10%
SILOS DE ALÚMINA	13%
SALA ELÉCTRICA, DEPÓSITO Y OFICINAS DE SUPERVISORES EN ENVARILLADO	10%
HORNOS DE COCCIÓN, CUARTO DE BOMBAS LURGI II, CUARTO DE TRANSFORMADORES LURGI II, CUARTO DE CONTROL LURGI II, CUARTO RTO 32,1 RTO 32,1 Y SALA SWITCHGEAR	10%
CUARTO ELÉCTRICO DE LAS ESTACIONES DE RECUPERACIÓN DE BAÑO DE LOS COMPLEJOS I Y II	10%
EDIFICIO PIM I	69%
ALMACÉN CENTRAL	100%
ARCHIVO CENTRAL	100%
COLADA	30%

EDIFICIO DIADT	100%
LABORATORIO CENTRAL	100%
TRÁFICO Y MUELLE	100%
MOLIENDA Y COMPACTACIÓN	100%
V LÍNEA	100%
SERVICIOS MÉDICOS, BOMBEROS LABORALES, EDIF. INFORMATICA, TEATRO CARONÍ	100%
CORPORATIVO	100%
COMPRAS, EMPLEO	100%
COMPLEJO I	100%
COMPLEJO II	100%
TRANSFORECTIFICADORES I	100%
TRANSFORECTIFICADORES II	100%
TRANSFORECTIFICADORES VL	100%
<b>PORCENTAJE DE AVANCE TOTAL</b>	<b>70%</b>

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.Desarrollo de una propuesta técnica según las necesidades de las unidades usuarias.



**Silos de Alúmina**

Propuesta técnica

**Envarillado**

Propuesta técnica



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 3.Desarrollo de una propuesta técnica según las necesidades de las unidades usuarias.

Hornos de Cocción

Propuesta técnica



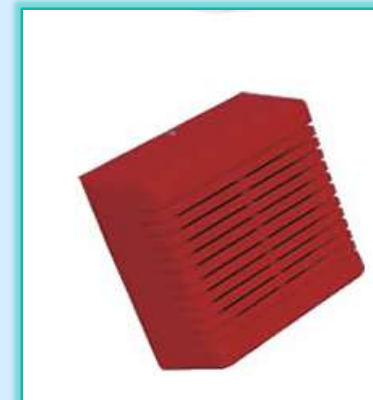
# ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.Desarrollo de una propuesta técnica según las necesidades de las unidades usuarias.



Recuperación de baño I y II

Propuesta técnica



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 3.Desarrollo de una propuesta técnica según las necesidades de las unidades usuarias.

Área	Necesidades	Propuestas Técnicas
Silos de Alúmina	Adecuar tecnológicamente el Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios ya que el sistema analógico instalado está dañado.	Instalar un sistema de Detección y Alarma Contra Incendios de alta tecnología compatible con los sistemas ya instalados en CVG Venalum
Envarillado	Eliminar los dos Sistemas analógicos instalados en esa área	Instalar un solo tablero Onys 640 que cubra las áreas de sala eléctrica para la producción y área administrativa
Hornos de Cocción	Área desprotegida no hay tablero y los detectores que se encuentran están dañados	Instalar Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios Onys 640 que cubra las siguientes áreas: Cuarto de bombas, Rto 32,1 Sala de potencias. Instalar detectores foto eléctricos de humo FSP851 estaciones manuales, difusores de sonidos con luz estroboscopia. El tablero se instalaría en la sala de operaciones.
Recuperación de Baño I	Área desprotegida no hay tablero.	Instalar tablero Onys 640, detectores foto eléctrico y térmico, estaciones manuales, difusores de sonidos. Tuberías.
Recuperación de Baño II	Área Desprotegida no hay tablero	Instalar tablero Onys 640, detectores foto eléctrico y térmico, estaciones manuales, difusores de sonidos. Tuberías.
Colada	Culminación del proyecto	Continuar el proyecto de los Sistemas de Detección Y alarma Contra Incendios
PIM	Falta de presupuesto	Instalar los tableros, detectores, estaciones manuales, difusores de sonidos, terminar cableado y los puntos de conexión

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

Área	Año	Costo del Proyecto(BS)
Edificio PIM	2006	202.475.691
Sala de computación de control de procesos del PIM	2011	140.820,39
Oficinas de Envarillado	2011	8.420.818,12
Silos de Alúmina	2011	47.797,97
Sala eléctrica, Depósito, Oficina de Supervisores, Edificio de Envarillado	2011	178.300,00
Hornos De Cocción, Cuarto De Bombas Lurgi, Cuarto De Transformadores Lurgi, Cuarto De Control Lurgili, Cuarto Rto 32,1 Rto 32,1 Y Sala Switchgear	2007	222.000
Cuarto Eléctrico De Las Estaciones De Recuperación De Baño De Los Complejos I Y li	2007	139.962,24
Sala de Control de Procesos y Cuarto Eléctrico de Estación de Recuperación de Baño Complejo I	2011	168085
Sala de Control de Procesos y Cuarto Eléctrico de Estación de Recuperación de Baño Complejo II	2011	397107
Colada	2011	202,475,69

Costos Iniciales  
Detección de  
Incendios

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

Para la actualización de los costos se utilizó la siguiente fórmula:

$$F = P (1+I)^n$$

Donde:

F= Valor futuro

P= Valor presente

I= Inflación

n= Numero de periodos

En función de actualizar los costos

Los montos a valor presente

Es necesario llevar a cabo



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

Área	Año	Actualización de los costos al 2016
		(BS)
Edificio PIM	2006	430696836,3
Sala de computación de control de procesos del PIM	2011	221485,2544
Oficinas de Envarillado	2011	13244438,84
Silos de Alúmina	2011	75177,64682
Sala eléctrica, Depósito, Oficina de Supervisores, Edificio de Envarillado	2011	280433,9688
Hornos De Cocción, Cuarto De Bombas Lurgi, Cuarto De Transformadores Lurgili, Cuarto De Control Lurgili, Cuarto Rto 32,1 Rto 32,1 Y Sala Switchgear	2007	472228,0349
Cuarto Eléctrico De Las Estaciones De Recuperación De Baño De Los Complejos I Y li	2007	297721,1421
Sala de Control de Procesos y Cuarto Eléctrico de Estación de Recuperación de Baño Complejo I	2011	2.655.708.112
Sala de Control de Procesos y Cuarto Eléctrico de Estación de Recuperación de Baño Complejo II	2011	624.578,19
Colada	2011	31.845.799,96

Actualización de los Costos

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

ÁREA	Vp					
		Año <sub>1</sub>	Año <sub>2</sub>	Año <sub>3</sub>	Año <sub>4</sub>	Año <sub>5</sub>
Edificio PIM	430.696836,3	464.463,468	500.879.179,6	540.148.107,3	582.495.718,9	628.163.383,3
Sala de computación de control de procesos de PIM	221485,2544	2.388.496.983	2.575.755.147	2.777.694.350	2.995.465.588	3.230.310.09
Oficina de Envarillado	13244438,84	1.428.280.285	1.540.257.459	1.661.013.644	1.791.237.113	1.931.670.103
Silos de Alúmina	75177,64682	8.107.157.433	8.742.758.576	9.428.190.848	1.016736101	1.096448211

Para la proyección de los costos se utilizara la siguiente fórmula:

$$VF = VPN_{(0)} (1+i)^n$$

Donde:  
 VF= Valor Futuro  
 VPN=Valor presente Neto  
 i= inflación  
 n=Numero de pedidos

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

ÁREA	Vp	PROYECCIÓN				
		Año <sub>1</sub>	Año <sub>2</sub>	Año <sub>3</sub>	Año <sub>4</sub>	Año <sub>5</sub>
Sala Eléctrico, Deposito, Oficina de supervisores, Edificio de Envarillado	280433,9688	3.024.199.920	3.2612.97.193	3.516.982.893	3.792.714.352	4.090.063.157
Hornos de cocción, cuarto de bombas lurgi II, cuarto de transformadores lurgi II cuarto de control lurgi II cuarto de RTO 32,1 RTO 32,1 Y sala switchgerRTO 48-1	472228,0349	5.092.507.128	5.491.759.687	5.922.313.647	6.386.623.037	6.887334.283
Cuarto Eléctrico de las estaciones de recuperación de baños de los complejos I y II	297721,1421	3.210.624.796	3.46.337.780	3.733.785.062	4.026.513.811	4.342.192.492
Sala de control de procesos y cuarto eléctrico de estación de recuperación de baño complejo I	265.5708112	2.863.9156.628	3.088.446.6.613	3.330.580.828	3.591.698.365	3.873.287.576

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

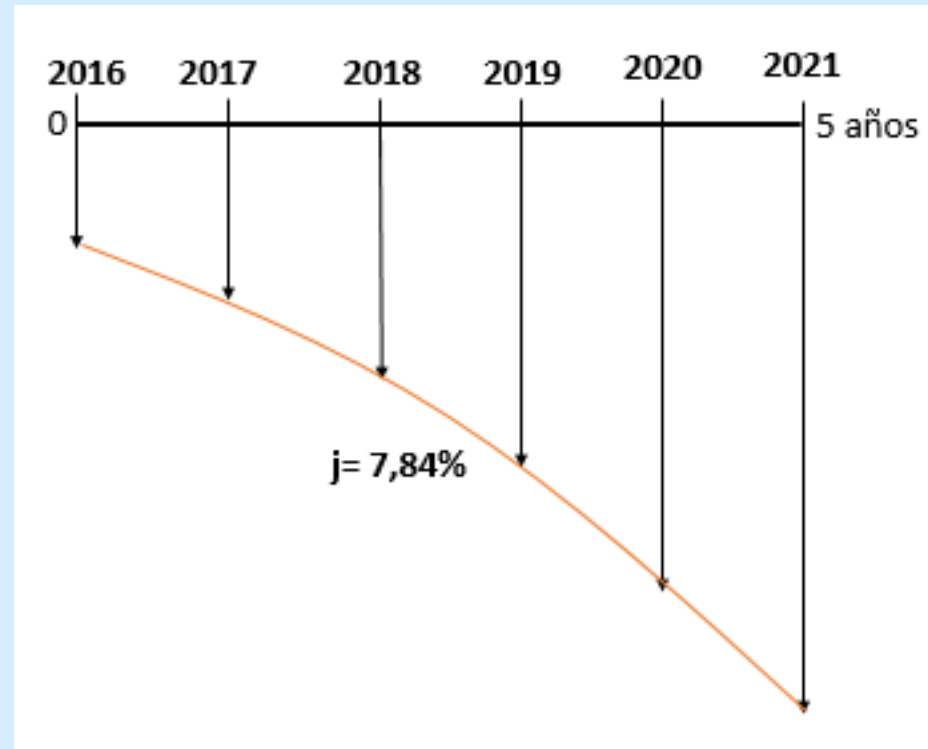
4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

ÁREA	Vp	PROYECCIÓN				
		Año <sub>1</sub>	Año <sub>2</sub>	Año <sub>3</sub>	Año <sub>4</sub>	Año <sub>5</sub>
Sala de control de procesos y cuarto eléctrico de estación de recuperación de baño complejo II	624.578,1943	6.735451.247	7.263.510.625	7.832.969.858	8.447.074.695	9.109.325.351
Colada	31.845.799,96	3.434.251.068	3.703.496.351	3.993.850.465	4.306.968.342	4.44.634.660

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. Determinación de los costos del proyecto al valor presente y proyectarlos durante un horizonte de tiempo de 5 años

Flujo de caja para la proyección de los costos del proyecto de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 5. Diseño de estrategias de mejoras para los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.

<div>Análisis interno</div> <div>Análisis Externo</div>	<b>FORTALEZAS</b> <b>F1:</b> Los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios se encuentran casi instalado en su totalidad <b>F2:</b> Se cuenta con el apoyo del personal de control de emergencias de CVG Venalum	<b>DEBILIDADES</b> <b>D1:</b> No se cuenta con los recursos económicos necesarios para culminar los proyectos de suministro e instalación de los sistema de Detección y Alarma Contra Incendios <b>D2:</b> Existe déficit de personal con experiencia en los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios. <b>D3:</b> El tiempo de puesta en marcha de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios se incrementa producto de la falta de inyección de capital
<b>OPORTUNIDADES</b> <b>O1:</b> El mercado ofrece gran variedad de Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios de alta tecnología <b>O2:</b> Existen empresas especializadas en la instalación y puesta en marcha de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios	<b>FO</b> <b>F1O2:</b> Mejorar los equipos de los sistemas de Detección en funcionamiento utilizando la tecnología que ofrece el mercado. <b>F2O2:</b> Contratar una empresa especializada para la culminación total del reemplazo de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.	<b>DO</b> <b>D3O2:</b> Promover la contratación de un especialista en sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios
<b>AMENAZAS</b> <b>A1:</b> La creciente inflación económica del país, hace que el mantenimiento y reparación de os equipos sea más costosa.	<b>FA</b> <b>F2A1:</b> Realizar programas de entrenamiento acerca del mantenimiento de los sistemas de detección dirigido a los trabajadores de CVG Venalum que están encargado de estos sistemas.	<b>DA</b> <b>D2A1:</b> Solicitar ante la instancia directiva mayor apoyo para la ejecución del proyecto de los sistemas de Detección.

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 5. Diseño de estrategias de mejoras para los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.

### Plan de Acción para ejecutar las estrategias del análisis Foda

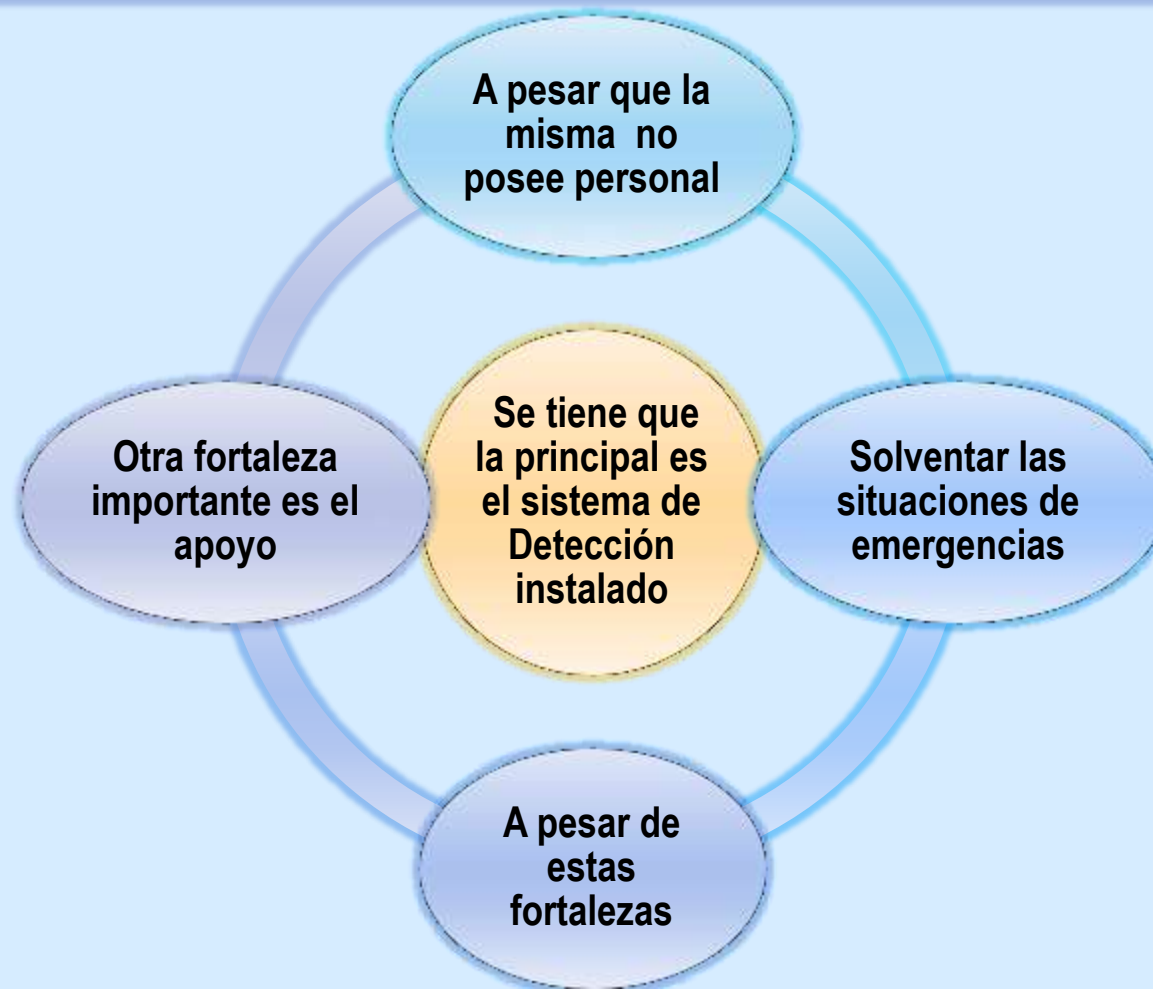
Objetivo: Mejorar los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

#### Estrategias

1. Mejorar los equipos de los sistemas de Detección en funcionamiento utilizando la tecnología que ofrece el mercado.
2. Contratar una empresa especializada para la culminación total del reemplazo de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.
3. Promover la contratación de un especialista en sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.
4. Realizar programas de entrenamiento acerca del mantenimiento de los sistemas de detección dirigido a los trabajadores de CVG Venalum que están encargado de estos sistemas.
5. Solicitar ante la instancia directiva mayor apoyo para la ejecución del proyecto de los sistemas de Detección.

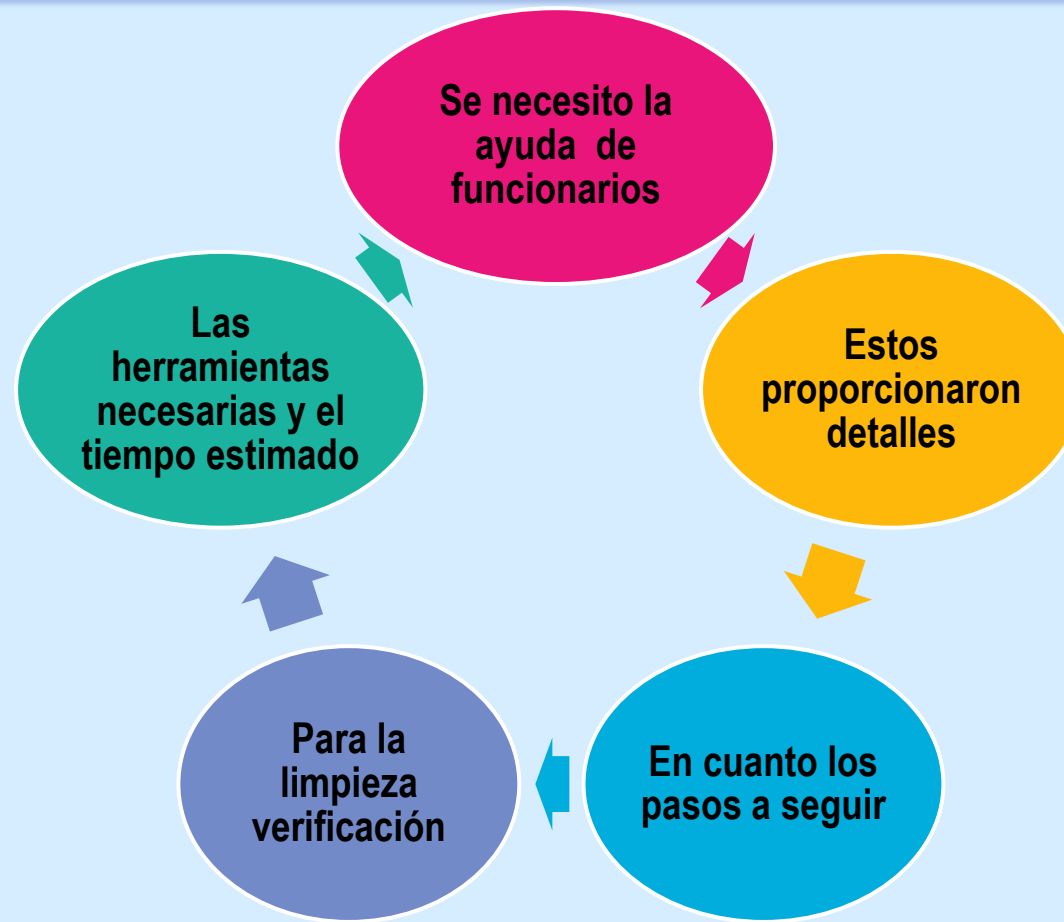
# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 5. Diseño de estrategias de mejoras para los sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 6.Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.



# ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 6.Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.

Repuestos	Herramientas
Fusibles de 20ª	Llaves del panel
Baterías de 24V	Destornillador de pala
Conectores	Destornillador de estrías
Cables	Voltímetro
Terminales	Alicate, Brocha

Repuestos	Herramientas
Detectores térmicos y foto eléctricos	Sopladora
Estación manual	Lija, estaño
Modulo Relé	Escalera
Modulo Aislador	Hisopo, Alcohol, Acetona

# CONCLUSIONES

**1**

- El Diagnóstico de la situación actual permitió determinar las causas principales, la problemática planteada en el diagrama causa efecto y pareto.

**2**

- La Estructura Desagregada de Trabajo facilito determinar el avance real del proyecto y mediante la metodología diseñada a través del software Microsoft Excel, se puede conocer de manera precisa, los avances a nivel físico de los proyectos ejecutados y por ejecutar en CVG Venalum

**3**

- De acuerdo a las áreas de estudio se determinaron sus necesidades y en basa a estas se determinaron las propuestas técnicas a cada una de ellas.

# CONCLUSIONES

**4**

- Los costos asociados a cada área del proyecto se actualizaron y se proyectaron en un horizonte de tiempo de 5 años utilizando el incremento de la tasa interanual de la inflación, esto permitió determinar el costo total de el Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios. Es de BS 168.487.584.174,50

**5**

- La investigación permitió determinar los factores internos y externos aplicando el análisis foda , lo cual con llevo al desarrollo de las estrategias mas adecuadas según los factores indicados.

**6**

- La falta de mantenimiento de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios ha influido mucho en el deterioro de los mismos y debido a ellos se encuentran fuera de servicios

# RECOMENDACIONES

**1**

- Es necesario culminar la instalación de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios en toda la planta, que permita la rápida acción de los cuerpos de emergencias ante cualquier situación para las distintas áreas de estudios, ya que su resguardo es de total importancia para la empresa y los procesos que dependen de ella

**2**

- Contratar una empresa especializada para la culminación total del reemplazo de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios.

**3**

- Elaborar un plan de charlas y jornadas para capacitar a los trabajadores de la empresa en el correcto funcionamiento de los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios presentes en la planta para cada área.

# RECOMENDACIONES

**4**

- Culminar el proyecto para que los costos no sigan incrementando en base a la inflación.

**5**

- Aplicar las estrategias de mejora del análisis FODA que contribuyan a tener un mejor Sistema de Detección y Alarma Contra Incendios en las áreas de estudio.

**6**

- Realizar un plan de mantenimiento preventivo a los Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendio que se instalen en las áreas de estudio.



**¡MUCHAS GRACIAS POR  
SU ATENCIÓN!**

