

2021

OPTIMIZACION DE LA CONFIABILIDAD HUMANA PARA LA REPARACION DE FALLAS EN HUINCHE DON LUIS CODELCO CHILE DIVISION ANDINA

DIAZ CONTRERAS, SERGIO ANTONIO

<https://hdl.handle.net/11673/53622>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

OPTIMIZACIÓN DE LA CONFIABILIDAD HUMANA PARA LA REPARACIÓN DE FALLAS EN HUINCHE DON LUIS CODELCO CHILE DIVISIÓN ANDINA

Trabajo de titulación para
optar al título de Ingeniero en
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Alumno:

Sergio Antonio Díaz Contreras

Profesor guía:

Sr. Mg. Ing. Carlos Baldi González



¿QUÉ ES LA CONFIABILIDAD HUMANA?

Según la definición de David Meister (autor del estudio de factores humanos en la confiabilidad, del año 1966), la confiabilidad humana es la probabilidad de que un trabajo o tarea se ejecute de manera satisfactoria por el personal, dada una restricción de tiempo.

Entonces, para realizar una tarea o reparar una falla:

¿El tiempo que se ha ocupado en la tarea o para despejar el fallo es el que se requiere?

¿El personal cuenta con las competencias técnicas para ejecutar las tareas o resolver fallas?

¿Existen otros factores que influyen en el tiempo requerido para ejecutar tareas o solucionar el fallo?

OBJETIVOS DEL TRABAJO DE TITULO

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la probabilidad de fracaso en la tarea de reparación de una falla, mediante la metodología HEART, optimizando así la confiabilidad humana en la tarea de reparación de un fallo en el huinche Don Luis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un diagnóstico de la condición actual del huinche Don Luis, por medio de visita y auditoría interna reconociendo las fallas ocurridas entre los años 2011 y 2020.

Analizar las fallas ocurridas en el huinche Don Luis, mediante la información obtenida del libro de novedades, clasificando las fallas ocurridas en el huinche Don Luis entre los años 2011 y 2020.

Elaborar un procedimiento de reparación de fallas para el huinche Don Luis, mediante el desarrollo e implementación del software SIRF, mejorando así los tiempos de reparación de la falla.

CONTENIDOS

1.- ANTECEDENTES GENERALES

2.- AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS

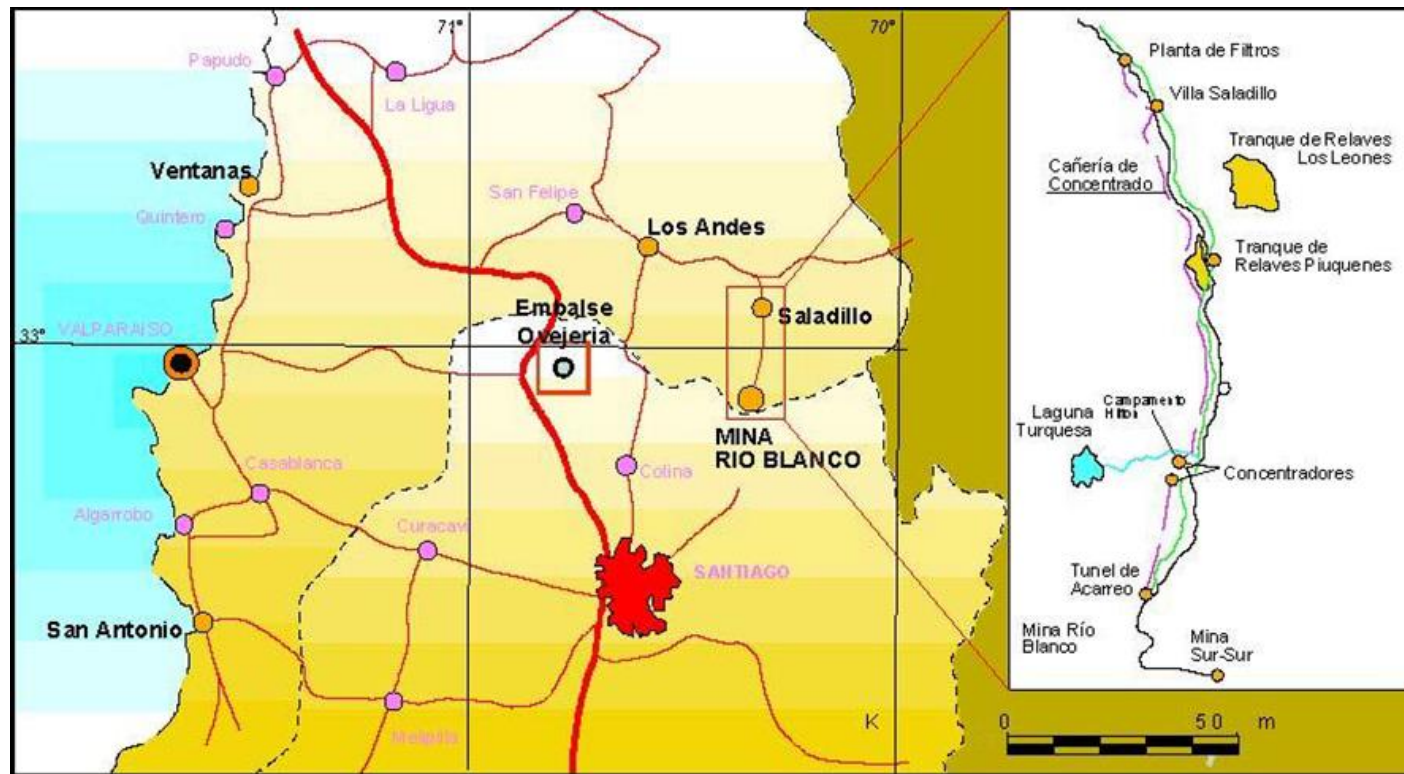
3.- COSTOS POR INDISPONIBILIDAD DEL ACTIVO

4.- CONFIABILIDAD HUMANA

5.- IMPLEMENTACIÓN

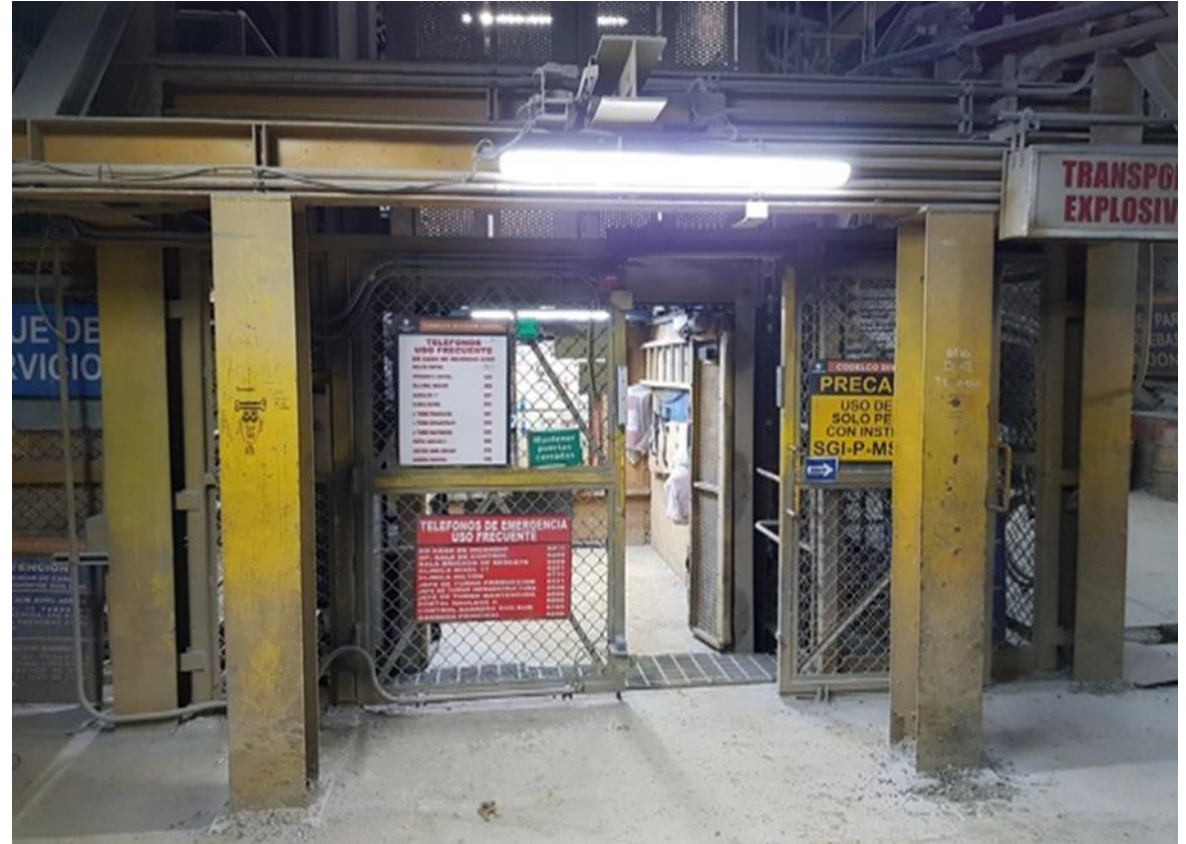
6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

ANTECEDENTES GENERALES



CONTEXTO OPERACIONAL

Un huinche, es un dispositivo electrohidráulico utilizado para arrastrar, levantar y/o desplazar objetos o grandes cargas.



IMPORTANCIA DEL HUINCHE DON LUIS

Desde el 1 de mayo al 30 de septiembre

OPERACIÓN INVIERNO

NO bajemos LA GUARDIA

CODELCO

Infórmate sobre el sistema de alertas

ALERTA 1	ALERTA 2	ALERTA 3	ALERTA 4
Condición meteorológica se aproxima a la zona.	Condición meteorológica afecta a la zona.	Condición Meteorológica afecta a la zona alcanzando un riesgo generalizado.	Condición Meteorológica en retirada.
ACCIONES DE RESGUARDO O PROTECCIÓN:	ACCIONES DE RESGUARDO O PROTECCIÓN:	ACCIONES DE RESGUARDO O PROTECCIÓN:	ACCIONES DE RESGUARDO O PROTECCIÓN:
 Tránsito en el Camino Industrial libre sólo para subida de personal básico y bajada de personal no básico. Subida como excepción, personal no básico expresamente autorizado.	 Toda actividad autorizada en superficie será controlada por personal de CCNN en sector bajo Caseta Mina Rajo y por personal Mina Rajo a partir de esta.	 Cierre de Camino Industrial desde punto definido en cada oportunidad (Curva del Ingeniero, Control 2, Km. 15, otro).	 Tránsito vehicular y peatonal en superficie y restringido o prohibido en sectores con umbrales de riesgo persistente o emergente.
 Subida de personal médico y paramédico.	 Operación de equipos Mineros autorizada en Nodo 3500, de acuerdo a evaluaciones de las protecciones pasivas y activas contra avalanchas que resguardan el área.	 Detención de Operación Nodo 3500.	 Autorización de tareas de limpieza en zonas protegidas.

* Nota: Las alertas no necesariamente serán secuenciales, pudiendo pasar por ejemplo de Alerta 2 a Alerta 4 y/o de 1 a 4 en caso que el evento no alcance los niveles de riesgo proyectados.

Infórmate de las condiciones climáticas en el área industrial



Central telefónica
342 495556

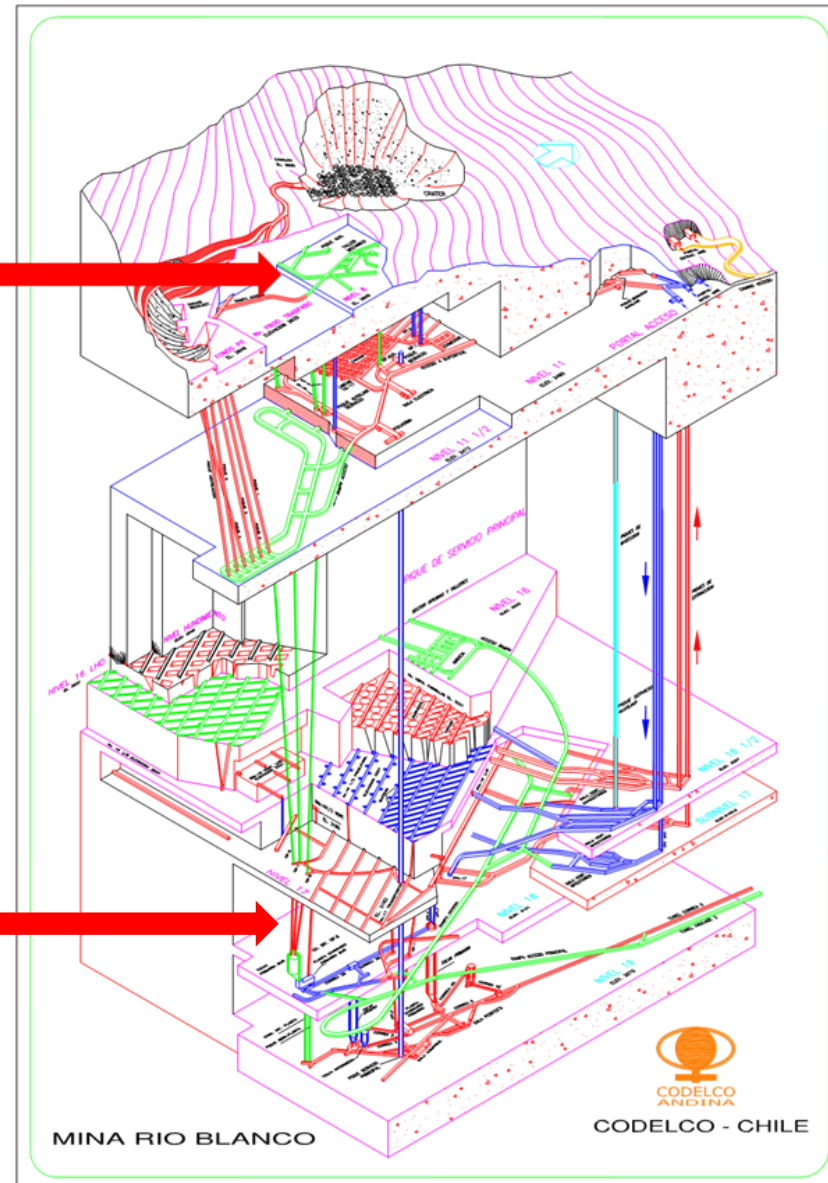


Canal 4 Camino Industrial
Canal 5 Mina Rajo



<http://deve.codelco.cl>

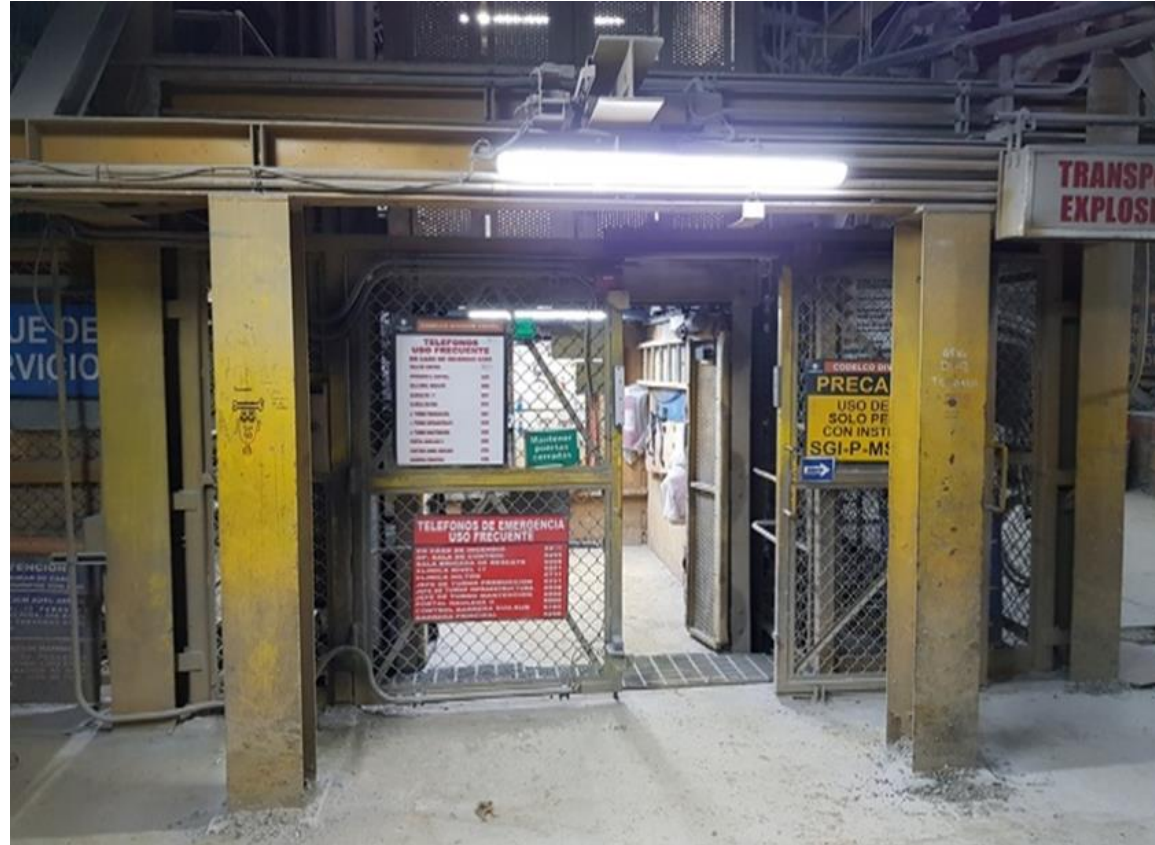
500
Metros



CONTENIDOS

- 1.- ANTECEDENTES GENERALES
- 2.- AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS**
- 3.- COSTOS POR INDISPONIBILIDAD DEL ACTIVO
- 4.- CONFIABILIDAD HUMANA
- 5.- IMPLEMENTACIÓN
- 6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

SISTEMA HUINCHE DON LUIS



CIRCUITO DE MAQUINA

CIRCUITO DE SEGURIDAD

CIRCUITO DE SALIDA

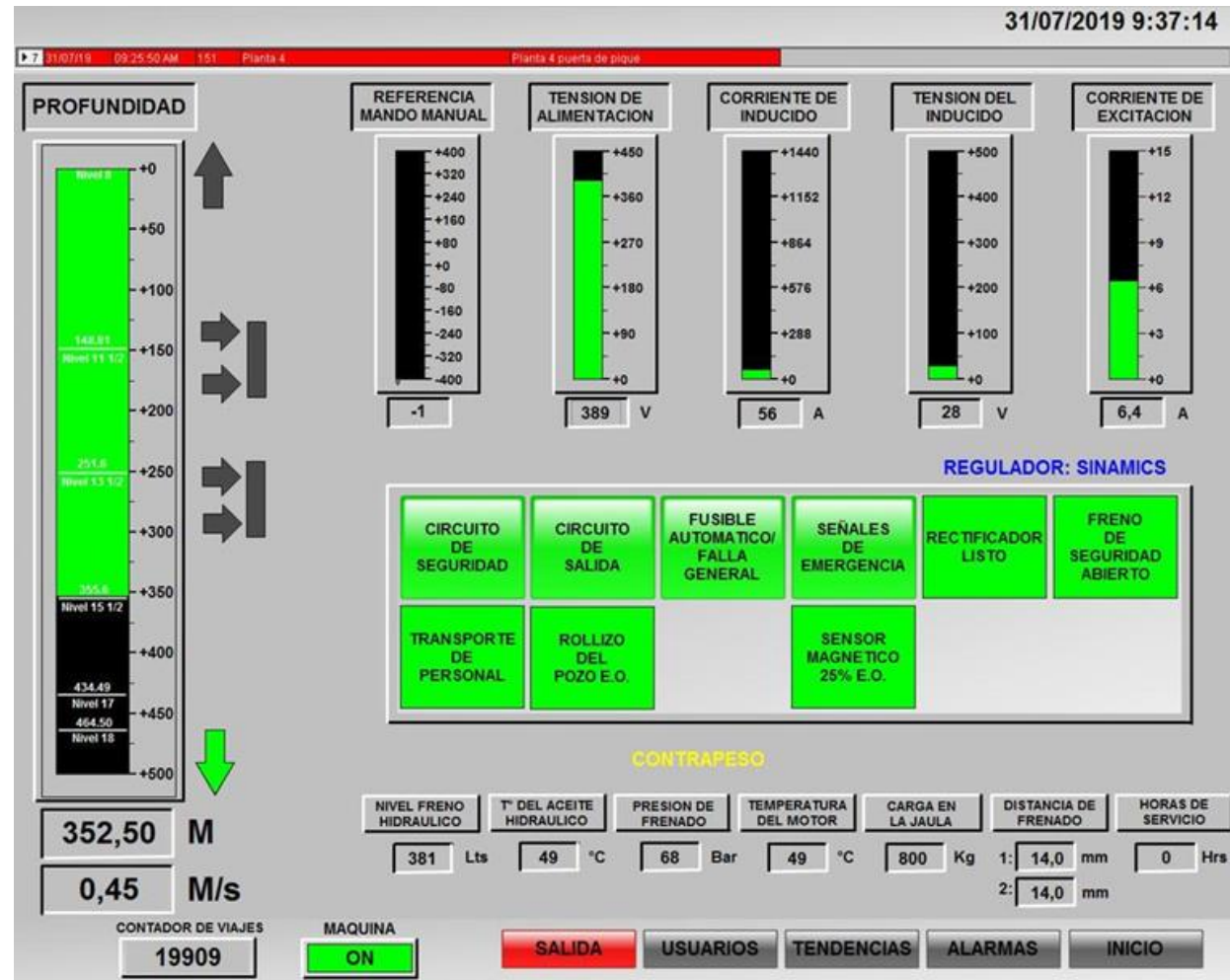
CIRCUITO DE MAQUINA



CIRCUITO DE SEGURIDAD



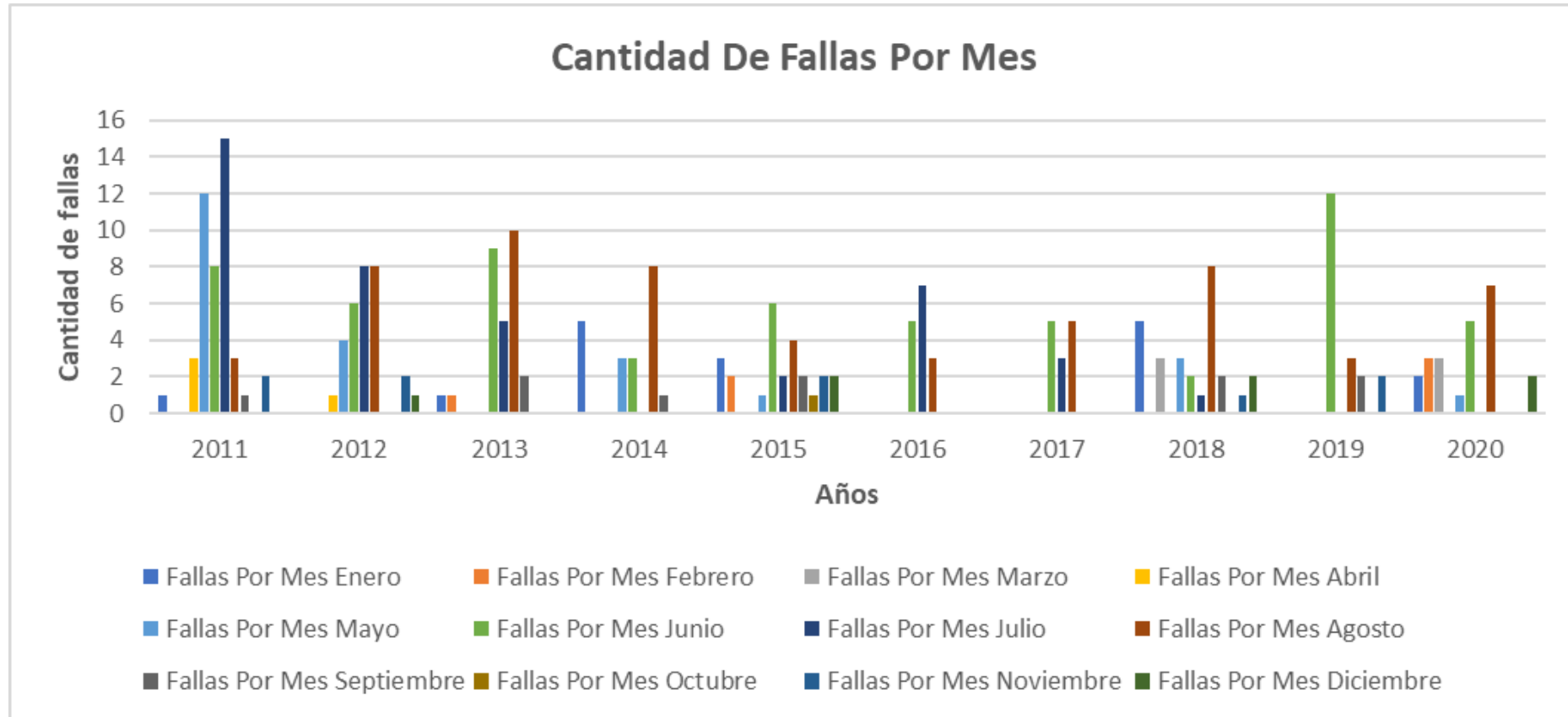
CIRCUITO DE SALIDA



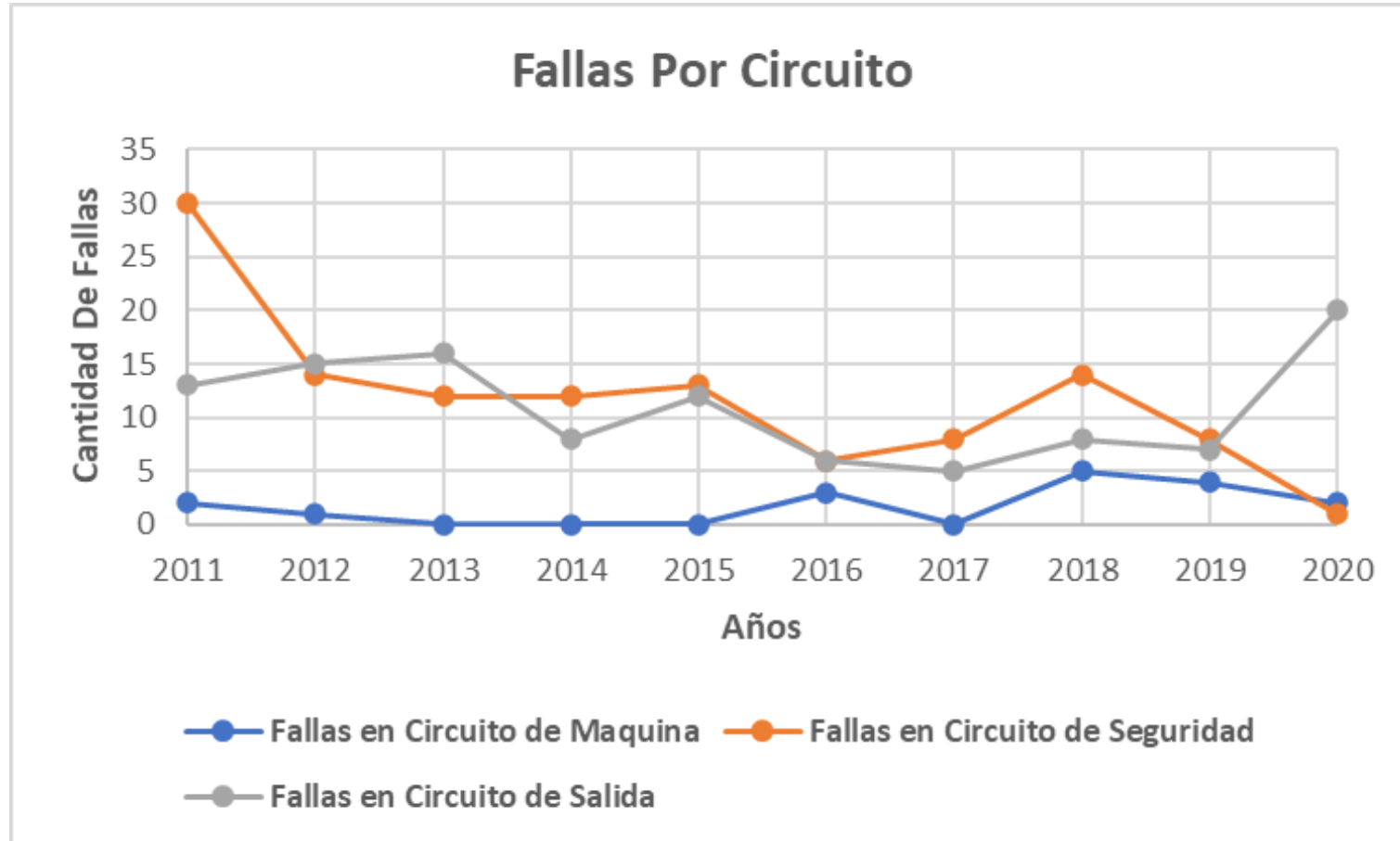
AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS



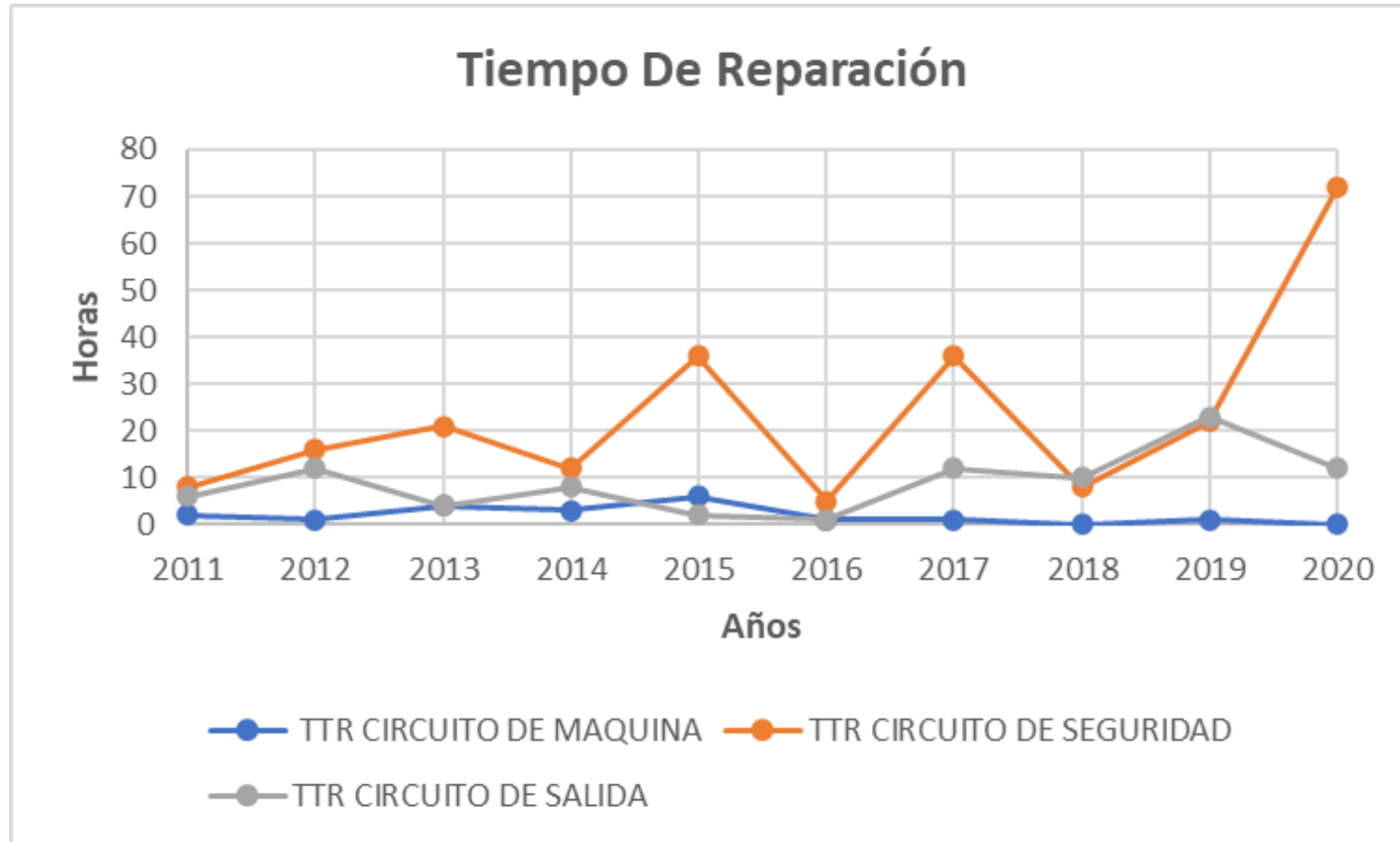
AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS



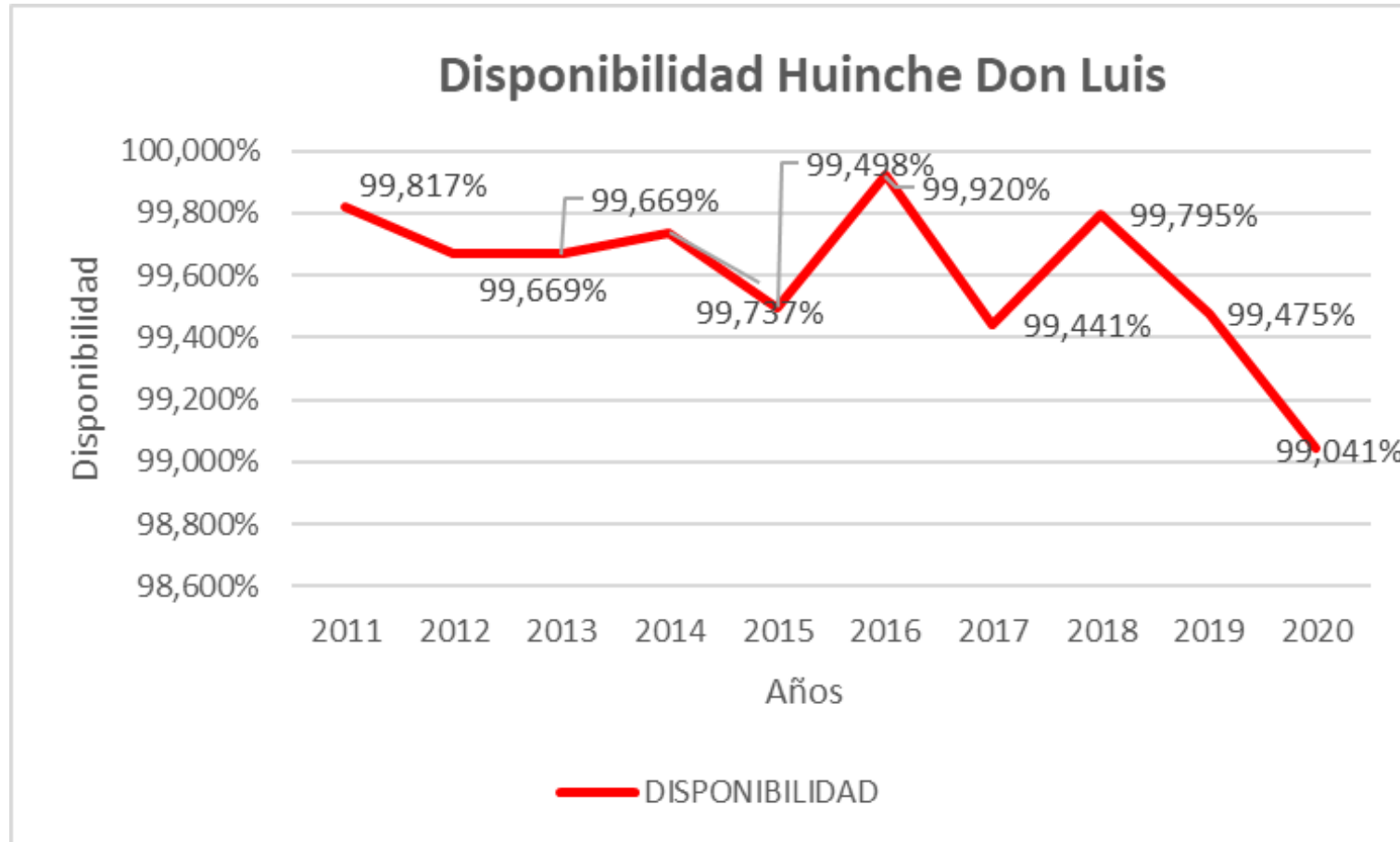
AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS



AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS



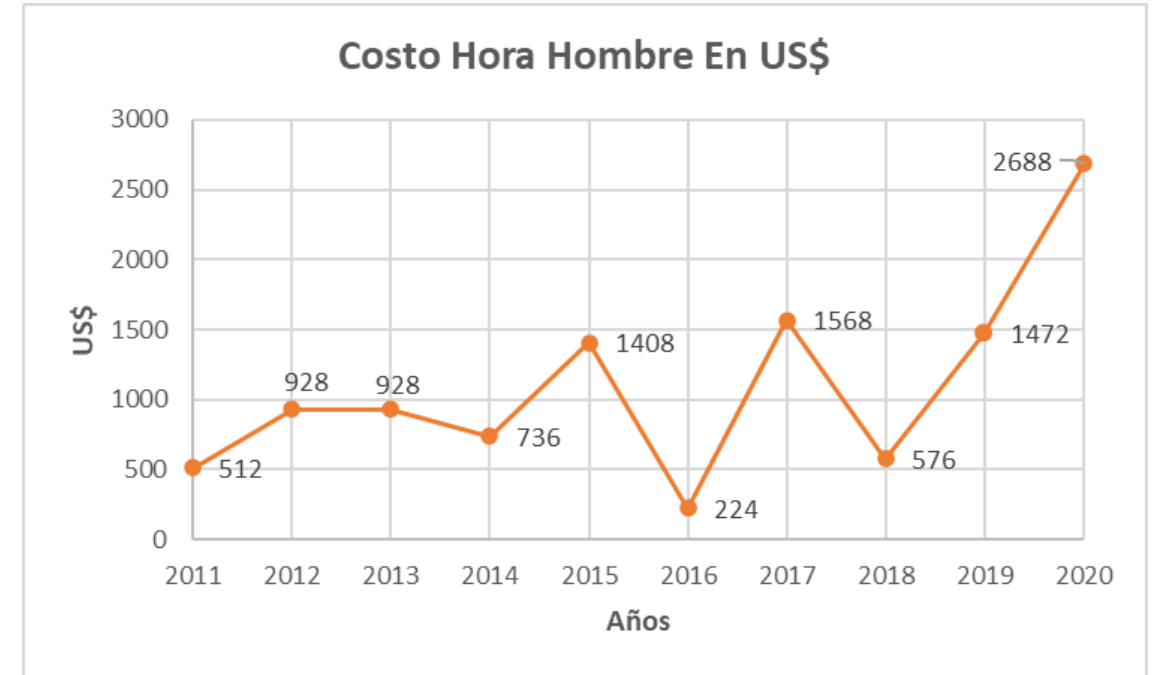
AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS



CONTENIDOS

- 1.- ANTECEDENTES GENERALES
- 2.- AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS
- 3.- COSTOS POR INDISPONIBILIDAD DEL ACTIVO**
- 4.- CONFIABILIDAD HUMANA
- 5.- IMPLEMENTACIÓN
- 6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

EVALUACIÓN DE COSTOS



Costo de indisponibilidad por hora: US\$ 114.660

Costo hora/hombre: US\$ 32

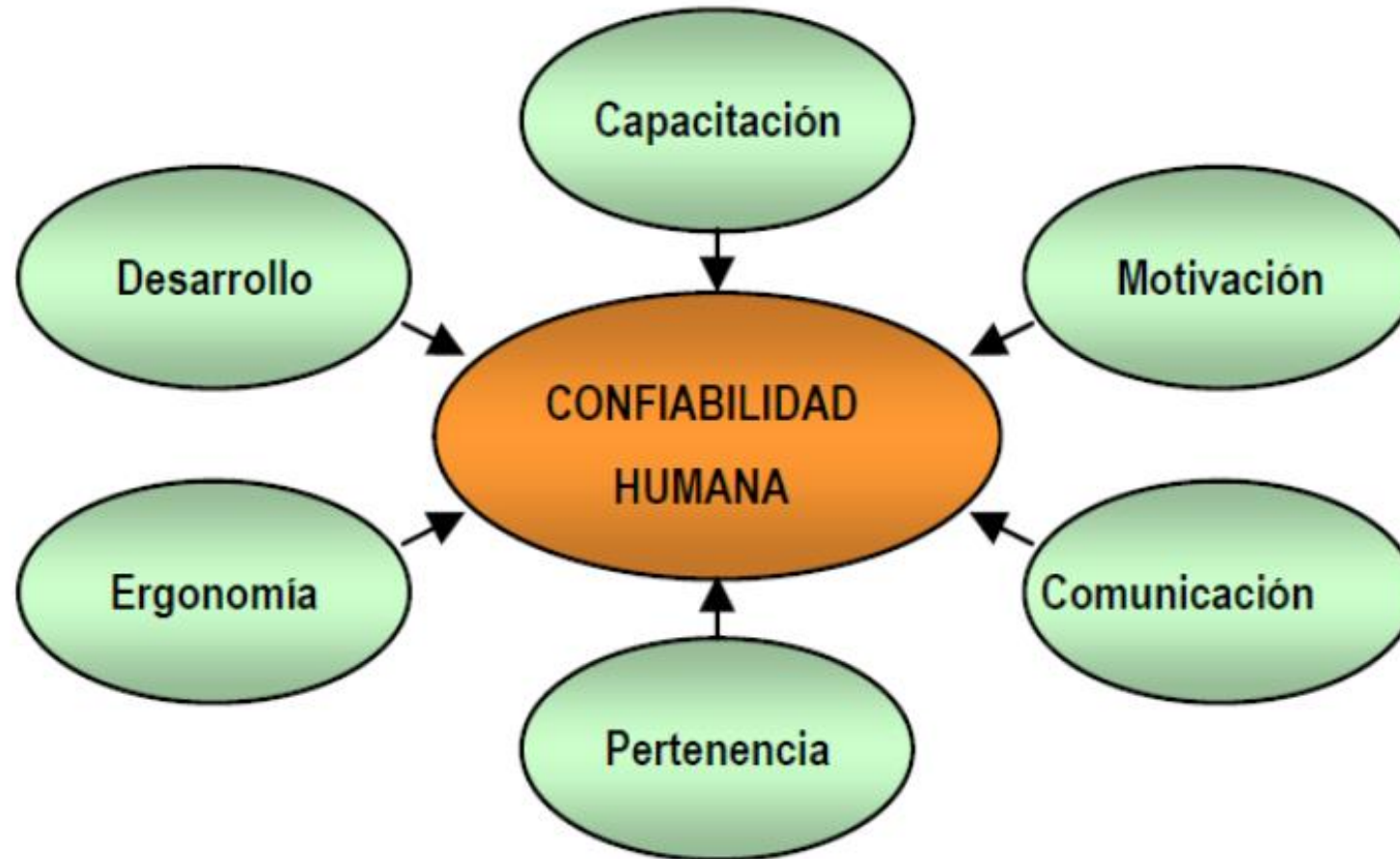
En 72 horas el costo hora/hombre alcanza a US\$ 2.304

En 72 horas sería de US\$ 8.255.520 el costo por indisponibilidad del activo

CONTENIDOS

- 1.- ANTECEDENTES GENERALES
- 2.- AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS
- 3.- COSTOS POR INDISPONIBILIDAD DEL ACTIVO
- 4.- CONFIABILIDAD HUMANA**
- 5.- IMPLEMENTACIÓN
- 6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

CONFIABILIDAD HUMANA



CONFIABILIDAD HUMANA

La confiabilidad humana es la probabilidad de que un trabajo o tarea se ejecute de manera satisfactoria por el personal, dada una restricción de tiempo.

Entonces:

¿El tiempo de reparación empleado para levantar un fallo en el huinche Don Luis, es realmente el que se requiere?



EVALUACIÓN CONFIABILIDAD HUMANA METODOLOGÍA HEART

PROBABILIDAD DE FRACASO PARA REPARAR FALLA HUINCHE DON LUIS							
Tarea	Tarea genérica	Falta de confiabilidad	EPCs	Multiplicador X	Proporción de efecto	Efecto evaluado	Probabilidad de fracaso
FRACASO PARA REPARAR FALLA DE FUNCIONAMIENTO HUINCHE DON LUIS	B	0,26	1	17	0,5	9	56%
			2	11	1	11	
			13	4	0,1	1,3	
			15	3	0,01	1,02	
			24	1,6	0,6	1,36	
			29	1,2	0,6	1,12	
			32	1,15	0,5	1,075	

EVALUACIÓN CONFIABILIDAD HUMANA METODOLOGÍA HEART

PROBABILIDAD DE FRACASO PARA REPARAR FALLA HUINCHE DON LUIS							
Tarea	Tarea genérica	Falta de confiabilidad	EPCs	Multiplicador X	Proporción de efecto	Efecto evaluado	Probabilidad de fracaso
FRACASO PARA REPARAR FALLA DE FUNCIONAMIENTO HUINCHE DON LUIS	F	0,003	1	17	0,5	9	1%
			2	11	1	11	
			13	4	0,1	1,3	
			15	3	0,01	1,02	
			24	1,6	0,6	1,36	
			29	1,2	0,6	1,12	
			32	1,15	0,5	1,075	

EVALUACIÓN CONFIABILIDAD HUMANA METODOLOGÍA HEART

Probabilidad Para Reparar Una Falla En Huinche
Don Luis Sin Procedimiento



Probabilidad Para Reparar Una Falla En Huinche
Don Luis Con Procedimiento



CONTENIDOS

1.- ANTECEDENTES GENERALES

2.- AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS

3.- COSTOS POR INDISPONIBILIDAD DEL ACTIVO

4.- CONFIABILIDAD HUMANA

5.- IMPLEMENTACIÓN

6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

IMPLEMENTACIÓN

Entonces:

¿Qué hacer para disminuir la probabilidad de fracaso en la tarea de reparar una falla en el huinche Don Luis?

IMPLEMENTACIÓN

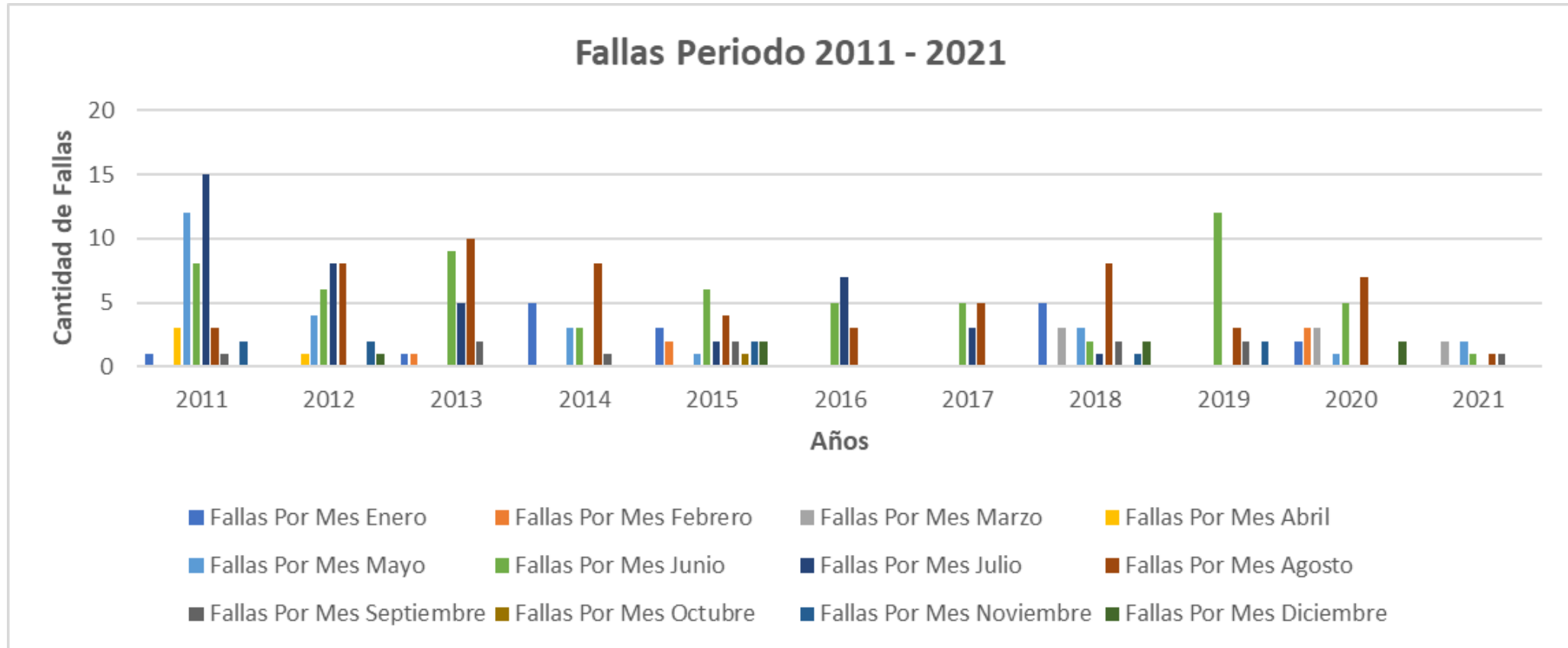


SISTEMA INFORMÁTICO DE RESPUESTA A LA FALLA

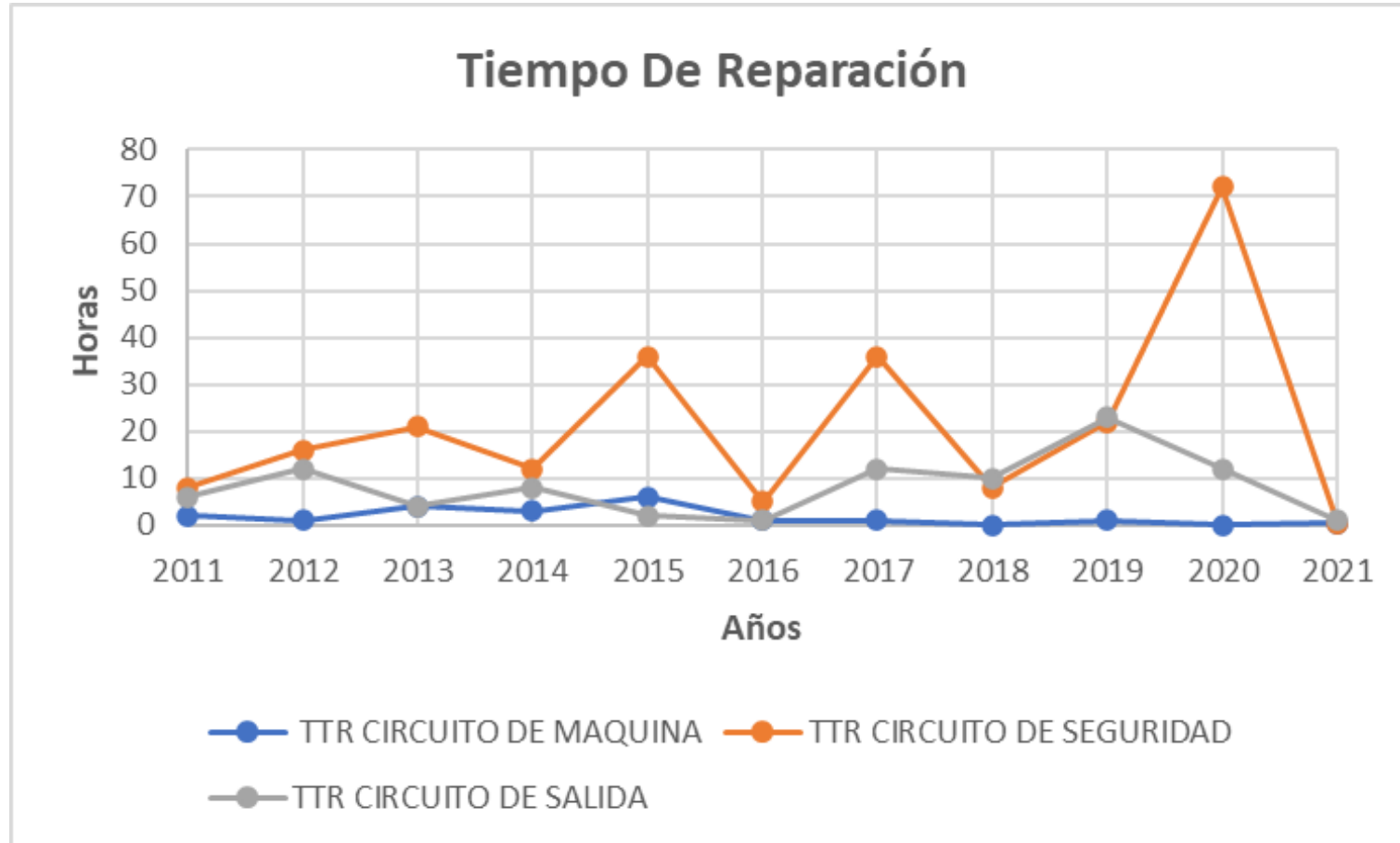
CONTENIDOS

- 1.- ANTECEDENTES GENERALES
- 2.- AUDITORÍA SISTEMA HUINCHE DON LUIS
- 3.- COSTOS POR INDISPONIBILIDAD DEL ACTIVO
- 4.- CONFIABILIDAD HUMANA
- 5.- IMPLEMENTACIÓN
- 6.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

ANÁLISIS DE RESULTADOS

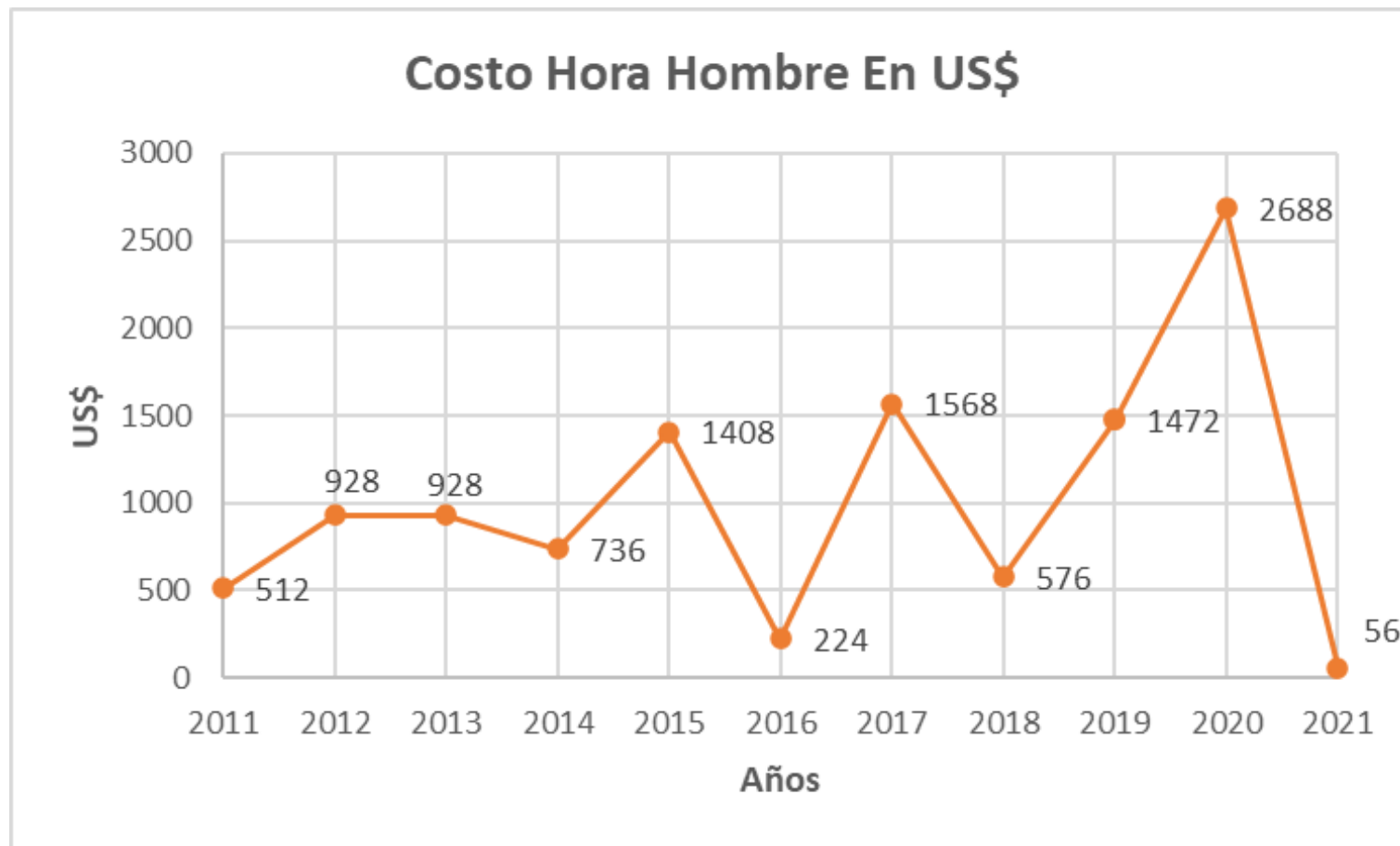


ANÁLISIS DE RESULTADOS

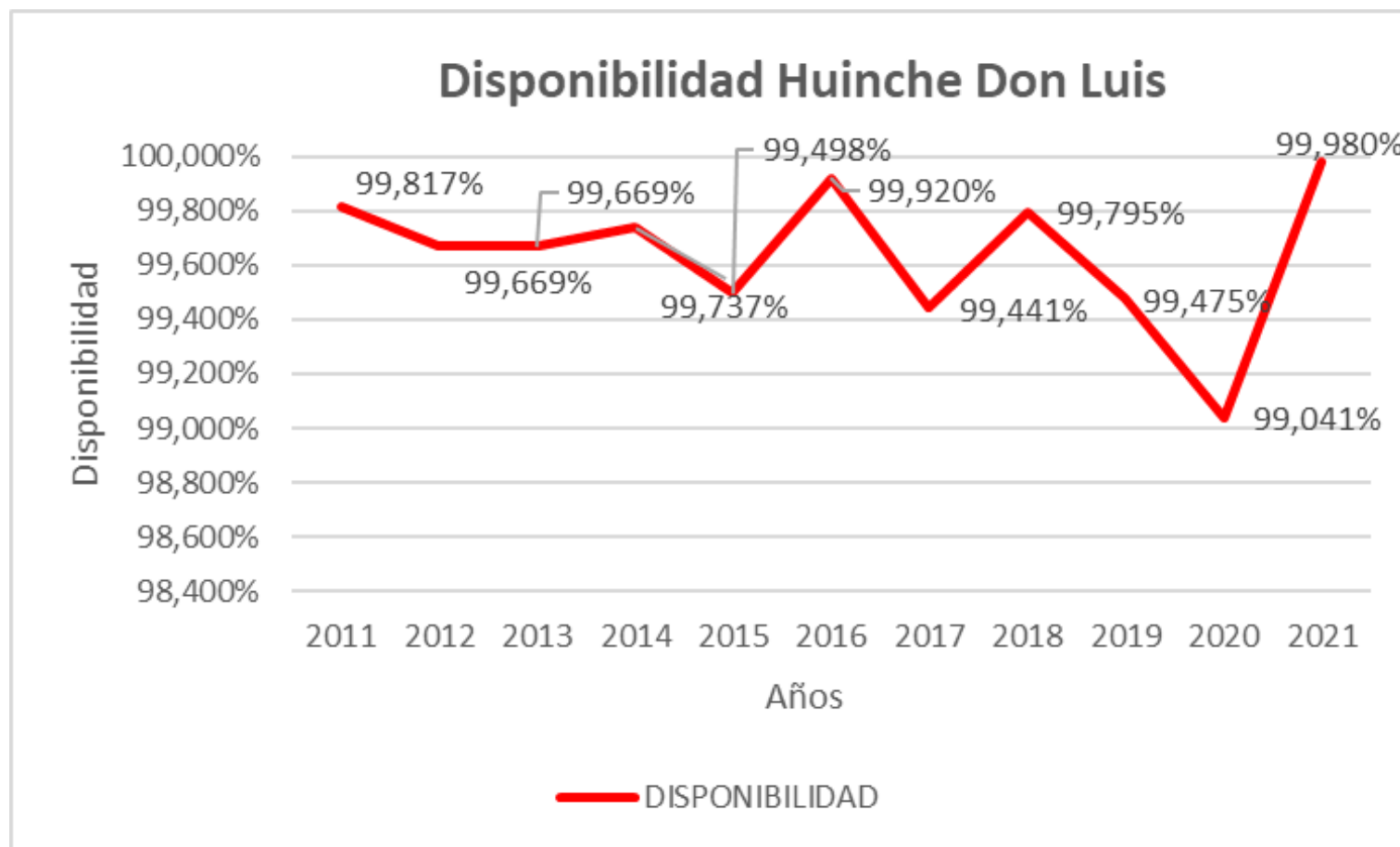


**Reparación de
la falla: Sólo en
15 Minutos**

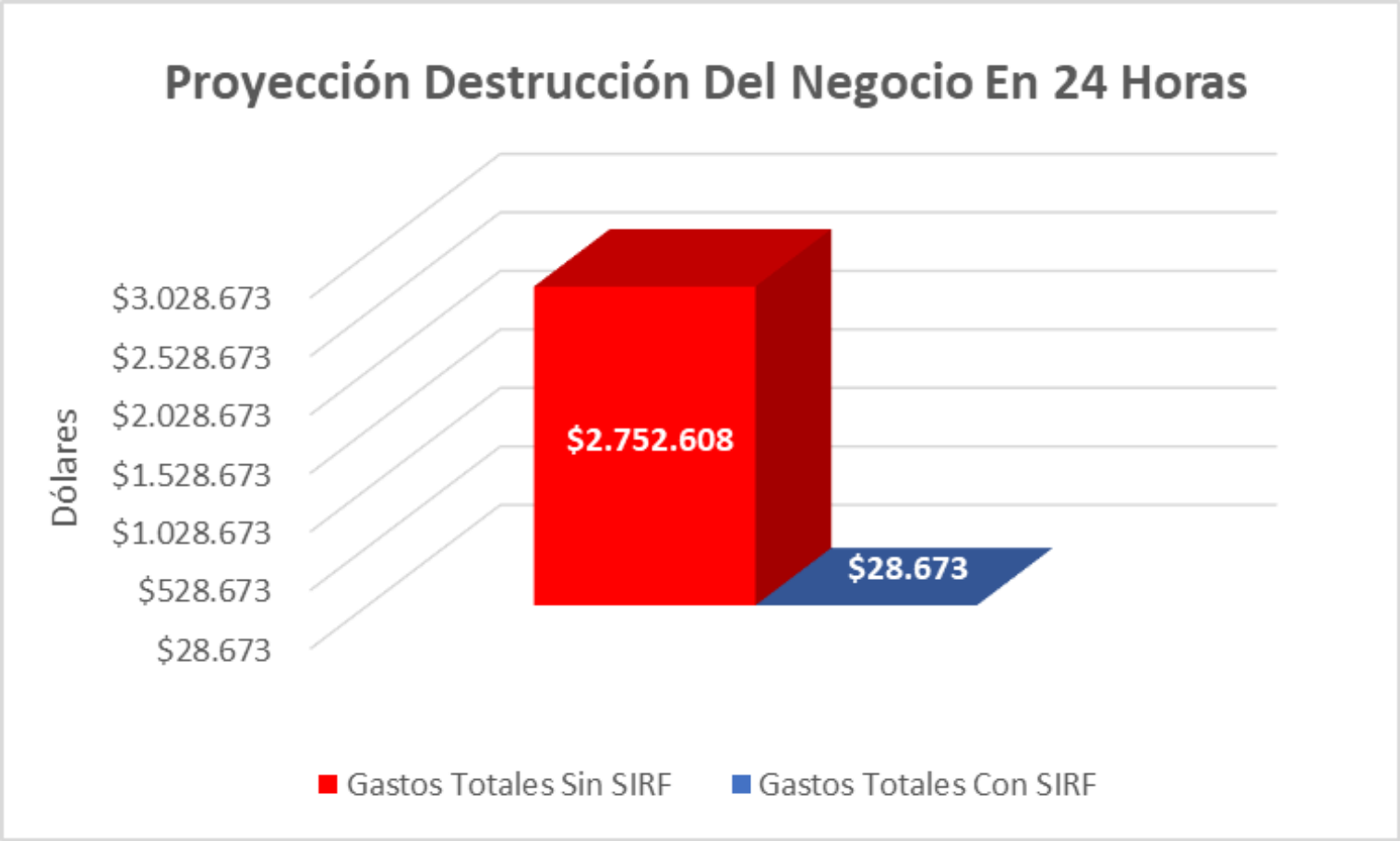
ANÁLISIS DE RESULTADOS



ANÁLISIS DE RESULTADOS



ANÁLISIS DE RESULTADOS



ANÁLISIS DE RESULTADOS



VALOR SOFTWARE SIRF US\$ 1.500 DÓLARES

ANÁLISIS DE RESULTADOS



Por costos de destrucción
del negocio y
horas/hombre

CONCLUSIONES

Finalmente las diversas metodologías para evaluar y optimizar la confiabilidad humana buscan esencialmente recuperar el valor de las personas, como un motor de enriquecimiento dentro de una organización, en una sociedad cada vez más tecnificada y automatizada, se requiere que también sea más humana.



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ANEXOS

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD HUMANA

PLANILLAS DE EVALUACIÓN METODO HEART

ELECCIÓN DEL METODO

ELECCIÓN DEL ACTIVO

INSCRIPCIÓN DE LA MARCA SIRF

CARACTERÍSTICAS HUINCHE DON LUIS

PROCESO RCM

CLASIFICACIÓN DEL ERROR HUMANO

TEORÍA Y TÉCNICAS DE ERROR FUERA DE LA PERSONA

TEORÍA Y TÉCNICAS DE ERROR ADENTRO DE LA PERSONA

TEORÍA Y TÉCNICAS DE ERROR DESDE LA INTERACCIÓN DE LA PERSONA

ANÁLISIS MODO DE EFECTO DE FALLA HUINCHE DON LUIS

CUADRO DE ALERTAS DIVISIÓN ANDINA

FORMULAS HEART

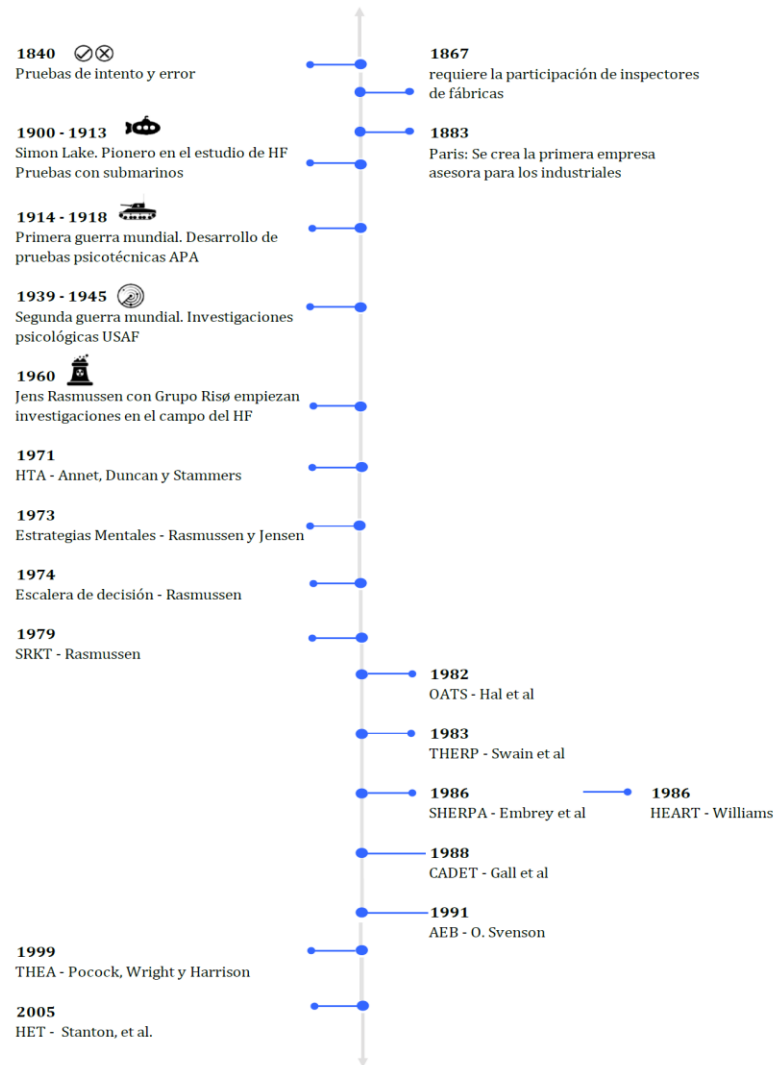
REESTABLECIMIENTO PLC SIEMENS S7

CONDICIONES PRODUCTORAS DE ERRORES IDENTIFICADAS Y EVALUADAS

DISPONIBILIDAD CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD

CALCULO DE PROPORCIÓN DE EFECTO EVALUADO

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE CONFIABILIDAD HUMANA



PLANILLAS DE EVALUACIÓN METODO HEART

Tarea genérica	La falta de confiabilidad nominal humana propuesta (límites entre percentil 5º-95º)
A Completamente desconocido, realizado a gran velocidad sin una idea real de las posibles consecuencias	0,55 (0,35-0,97)
B Cambio o restauración del sistema a un estado nuevo u original en un solo intento sin supervisión o procedimientos	0,26(0,14-0,42)
C Tarea bastante simple realizada rápidamente o con poca atención	0,16(0,12-0,18)
D Tarea compleja que requiere alto nivel de comprensión y habilidad	0,09(0,06-0,13)
E Tarea rápida, altamente practicada y rápida que involucra un nivel relativamente bajo de habilidad	0,02(0,007-0,045)
F Restauración o cambio de un sistema al estado original o nuevo siguiendo los procedimientos, con alguna comprobación	0,003(0,0008-0,007)
G Una tarea rutinaria completamente familiar, bien diseñada y altamente practicada que ocurre varias veces por hora, realizada con los estándares más altos posibles por una persona altamente motivada, altamente capacitada y experimentada, totalmente consciente de las implicaciones de la falla, con tiempo para corregir el posible error, pero sin el beneficio de importantes ayudas laborales	0,0004(0,00008-0,009)
H Responda correctamente al comando del sistema incluso cuando haya un sistema de supervisión aumentado o automatizado que proporcione una interpretación precisa de la etapa del sistema	0,00002(0,000006-0,00009)
M Tarea miscelánea para la que no se puede encontrar una descripción. (Los diferenciales de datos del percentil 5 al 95 se eligieron sobre la base de la experiencia que sugiere una normalidad prolongada	0,03(0,008-0,11)

EPCs	Cantidad nominal máxima prevista por la cual la falta de confiabilidad puede cambiar de condiciones desde "buena" hasta "mala"
1 Poca relación con una situación potencialmente importante, de poca frecuencia o que se presenta como novedad	x17
2 La escasez de tiempo disponible para la detección y corrección del error	x11
3 Baja relación señal /ruido	x10
4 un medio para suprimir o anular información o características que son demasiado accesibles	x9
5 no hay medios para transmitir información espacial y funcional a los operadores en una forma que pueda asimilar fácilmente	x8
6 Un desajuste entre el modelo del entorno de un operador y el imaginado por el diseñador	x8
7 No hay medios evidentes para revertir una acción involuntaria	x8
8 La sobrecarga de capacidad de canal, especialmente causada por la presentación simultánea de información no redundante	x6
9 La necesidad de desaprender una técnica y aplicar una que requiera la aplicación de una filosofía opuesta	x6
10 La necesidad de transferir conocimiento específico de una tarea a otra sin pérdida	x5.5
11 Ambigüedad del estándar de rendimiento	x5
12 Desfase entre el riesgo percibido y el real	x4
13 Retroalimentación del sistema pobre, ambigua o desajustada	x4
14 No existe confirmación clara, directa y oportuna de una acción prevista de parte del sistema sobre la cual se ejercerá control	x3
15 Operario inexperto	x3
16 La calidad de la información se ve perjudicada por la transmisión mediante la interacción interpersonal	x3
17 No existe o es deficiente el chequeo independiente de las salidas del sistema	x2.5
18 Conflicto entre los objetivos de mediano y largo plazo	x2.5
19 Falta de diversidad en la información alimentada a los chequeos de veracidad	x2
20 El desajuste entre el nivel de logro educativo de un individuo y los requisitos de la tarea	x2
21 Incentivos para utilizar procedimientos alternativos que pueden ser más riesgosos	x1.8
22 Poca oportunidad para ejercitar la mente y el cuerpo por fuera del ámbito laboral	x1.6
23 Instrumentación no confiable	x1.6
24 La necesidad de realizar juicios absolutos, que superan las capacidades y experiencia del operario	x1.6
25 Asignación poco clara de las funciones y responsabilidades	x1.4
26 No es evidente el proceder para el seguimiento del progreso de una actividad	x1.4
27 Existe el riesgo de superar las capacidades físicas	x1.4
28 Poco o ningún significado intrínseco de una tarea	x1.3
29 Estrés emocional alto	x1.2
30 Evidencia de enfermedad entre los operarios (especialmente fiebre)	x1.2
31 Baja moral de la fuerza de trabajo	x1.2
32 Inconsistencia entre el significado de los displays y su procedimiento	x1.15
33 Un ambiente hostil (por debajo del 75% de salud o severidad que pone en riesgo la vida)	x1.1 por la primera media hora
34 Inactividad prolongada / actividad altamente repetitiva / tareas de baja carga de trabajo mental	x1.05 por cada hora posterior
35 Interrupción de los ciclos normales de sueño	x1.1
36 Estimulación de tareas causada por la intervención de otros	x1.06
37 Miembros adicionales del equipo, además de los necesarios, para realizar la tarea de manera normal y satisfactoria	x1.03 por cada persona adicional
38 Edad del personal que realiza tareas perceptivas	x1.02



ELECCIÓN DEL METODO

ES UN METODO SIMPLE 

PERMITE CUANTIFICAR LOS ERRORES ASOCIADOS A INTERACCIONES PERSONALES 

RÁPIDA IMPLEMENTACIÓN 

NO SE REQUIERE DE UN GRUPO MULTIDISCIPLINARIO PARA SU IMPLEMENTACIÓN 



ELECCIÓN DEL ACTIVO



PARA LA ELECCIÓN DEL ACTIVO SE TOMO EN CUENTA LA RELEVANCIA EN PERIODO DE INVIERNO, YA QUE ESTE ACTIVO SIRVE PARA REALIZAR LOS CAMBIOS DE TURNO DEL PERSONAL QUE REALIZA SUS FUNCIONES EN MINA RAJO, ADEMAS EL SISTEMA HUINCHE DON LUIS, PARA SU FUNCIONAMIENTO DISPONE DE SISTEMAS ELECTRICOS, MECANICOS E INSTRUMENTALES.



INSCRIPCIÓN DE LA MARCA SIRF

Estimado/a: **SERGIO ANTONIO DIAZ CONTRERAS**

INAPI - Solicitud Confirmada



N° Solicitud: 1474412.

Fecha Presentación: 11/09/2021 15:51:55.

Folio de Pago TGR: 801889.

N° Atención: 20210911154953164.

Nueva Marca Comercial Marca Comercial (Producto y Servicio)

Solicitante(s)

Nombre/Razón Social: SERGIO ANTONIO DIAZ CONTRERAS **Rut:** 14308168-0
Domicilio: PASAJE SALADILLO 415
Comuna: Los Andes
País: CHILE
Email: SDIAZ017@HOTMAIL.COM
Teléfono: 56992199114

Marca

Tipo Marca: Palabra o Denominación
Denominación: SIRF
Traducción: SISTEMA INFORMATICO DE RESPUESTA A LA FALLA
Clase 9: ICPA. Software [programas grabados];

N° Poder: 0

Oficina Internet

INAPI - INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Nota: Este e-mail ha sido enviado en forma automática, por lo cual usted no debe responderlo.
Cualquier consulta realícela directamente al teléfono (56 2) 2 887 0400

DIARIO OFICIAL

DE LA REPUBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

VI
SECCIÓN

MARCAS, IG/DO, PATENTES DE INVENCION, MODELOS Y DISEÑOS INDUSTRIALES

Núm. 43.061 | Viernes 24 de Septiembre de 2021 | Página 1 de 1

Marcas y Patentes

CVE 2014790

MARCA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

Solicitud: 1.474.412.- SERGIO ANTONIO DIAZ CONTRERAS, CHILE.- Denominativa:
SIRF.- Marca de Productos y Servicios: Software (programas grabados), de la clase 9.
Fecha de pago de publicación: 22 de Septiembre de 2021.



CVE 2014790 Director: Juan Jorge Lazo Rodríguez Mesa Central: 600 712 0001 Email: consultas@diarioficial.cl
Sitio Web: www.diarioficial.cl Dirección: Dr. Torres Bascuñán N°511, Providencia, Santiago, Chile.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

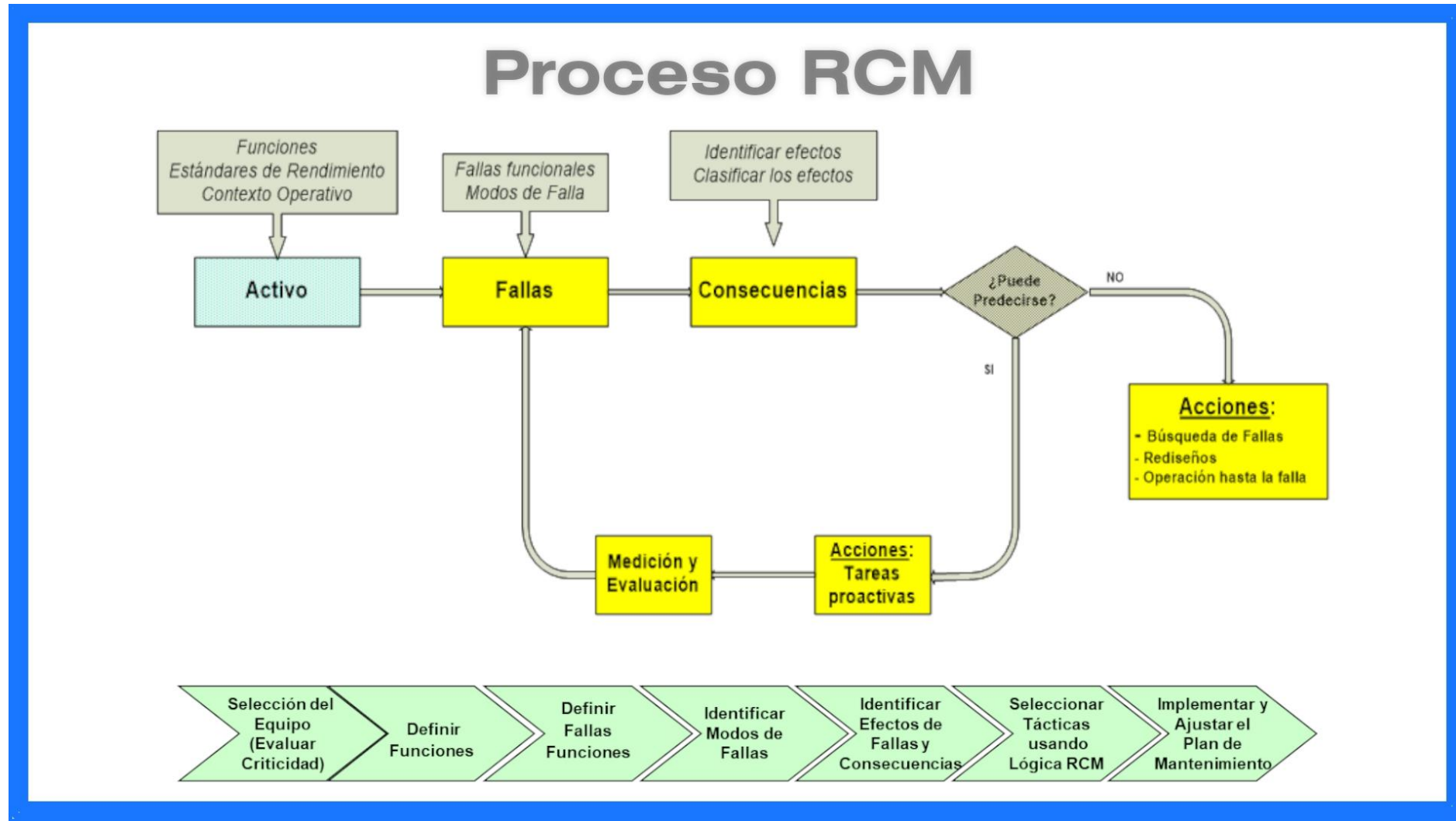


CARACTERÍSTICAS HUINCHE DON LUIS

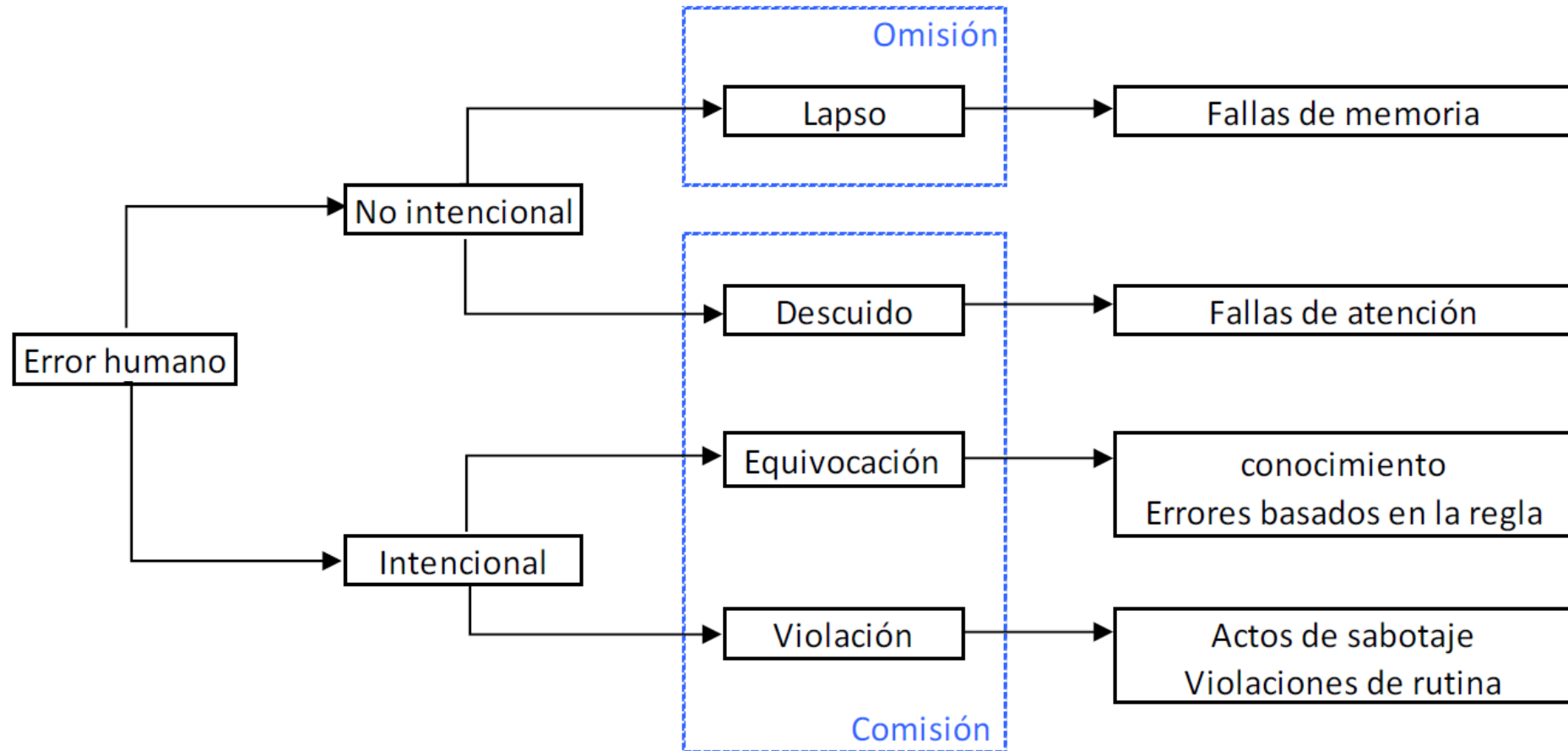
Huinche	Mono cable de fricción
Potencia instalada	336 KW
Tambor de fricción	Sobrecarga máxima de 25 kN
Diámetro del cable de acero	34 mm
Velocidad de desplazamiento máximo	4 m/s
Velocidad de desplazamiento manual	2 m/s
Diámetro de la polea de fricción	1.600 mm
Relación del reductor	31.5:1
Tracción total del cable	220 kN



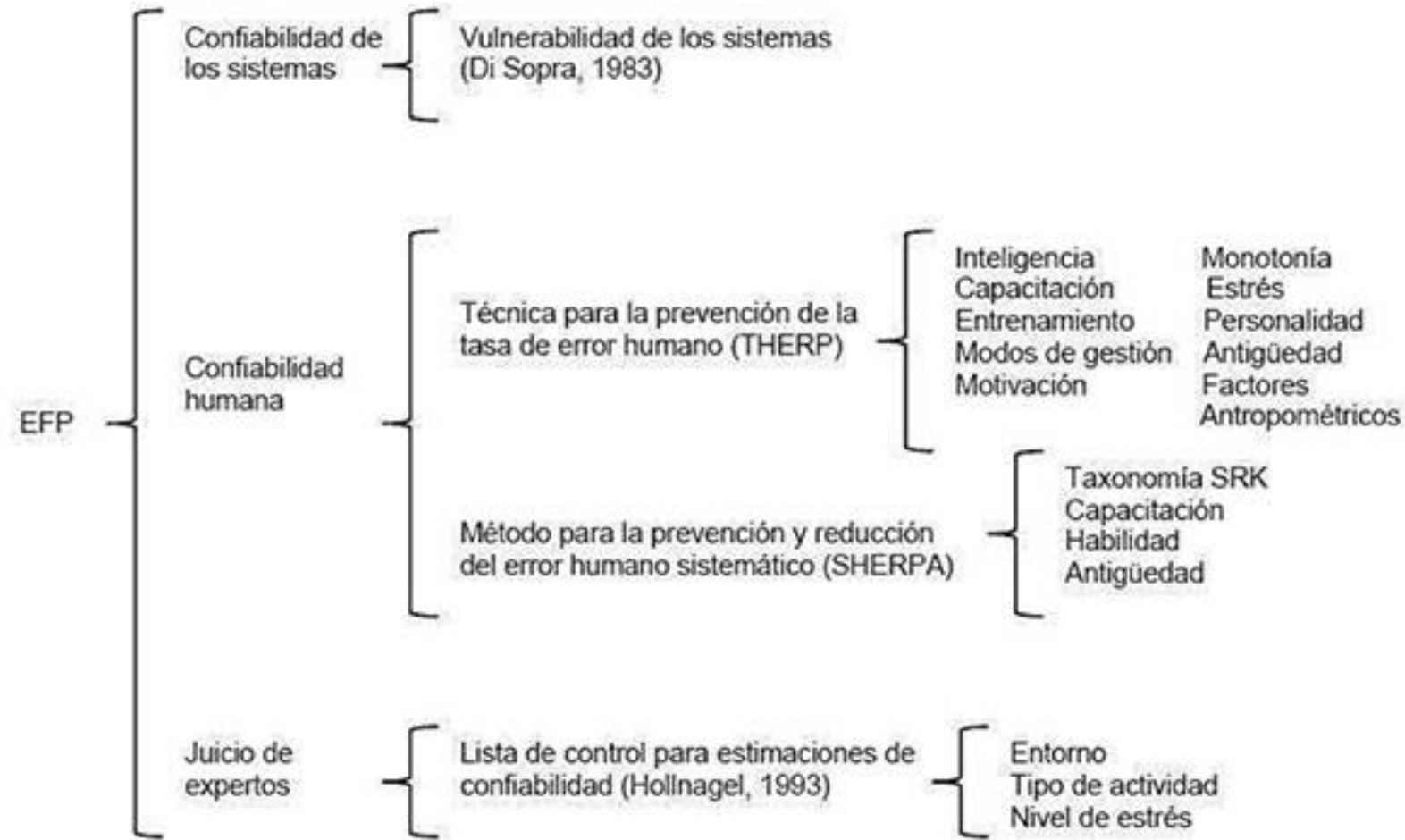
PROCESO RCM



CLASIFICACIÓN DEL ERROR HUMANO



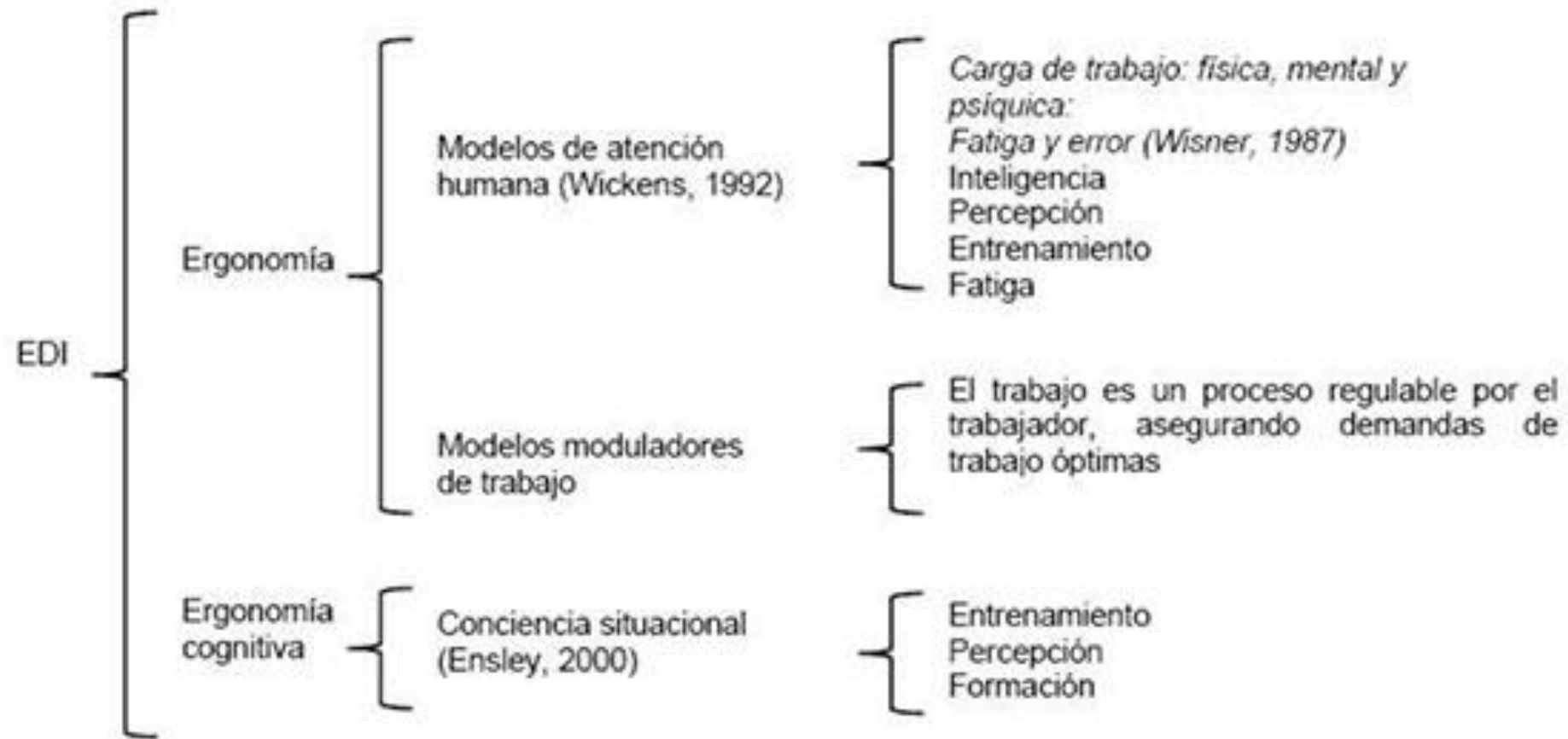
TEORÍAS Y TÉCNICAS DE ERROR DE FUERA DE LA PERSONA



TEORÍAS Y TÉCNICAS DE ERROR ADENTRO DE LA PERSONA



TEORÍAS Y TÉCNICAS DE ERROR DESDE LA INTERACCIÓN DE LA PERSONA



ANÁLISIS MODO EFECTO DE FALLA HUINCHE DON LUIS

ANÁLISIS MODO EFECTO DE FALLA HUINCHE DON LUIS											
Sistema/Subsistema	#	Descripción de la Función	#	Falla Funcional	#	Modo de Falla	Efecto Falla	Severidad	Ocurrencia	Detectabilidad	Riesgo
CIRCUITO DE MAQUINA	1	ALIMENTAR CON PRESIÓN HIDRAULICA A LOS SISTEMAS DE FRENO DEL HUINCHE	A	NO ES CAPAZ DE ALIMENTAR CON UNA PRESIÓN DE 70 ATMOSFERAS AL SISTEMA	1	UNIDAD HIDRAULICA AFAGADA	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR ESTADO Y CONEXIÓN ELÉCTRICA	10	1	10	100
					2	CIRCUITO DE MAQUINA NO LISTO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, CHEQUEAR EL MOTIVO DE LA OPERACIÓN DE LA PRESIÓN ELÉCTRICA	10	8	10	800
					3	SIN ENERGIA	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR LA ENERGÍA ELÉCTRICA	10	1	10	100
					4	NOVEL DE HIDRAULICO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR PLUMBOS EN ESTOS HIDRAULICOS	7	2	10	140
CIRCUITO DE SEGURIDAD	2	CONTROLAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DEL HUINCHE	B	HUINCHE SIN MOVIMIENTO	1	CIRCUITO DE SEGURIDAD NO LISTO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR CAUSA DEL APAGADO DE EMERGENCIA	10	8	2	160
					2	SUPERVISIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR CAUSAS DE FALLA DE SALIDA Y ENTRADA PLUS	10	8	2	160
					3	PARADA DE EMERGENCIA PURITRE	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR EL ACOMODAMIENTO DE LAS VENTILAS Y VERIFICAR CONTACTOS	10	1	1	10
					4	FRENO PASADO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR EL ESTADO MECÁNICO, ACTUACIÓN, Y FUNCIÓN DEL FRENO Y SENSOR	10	1	10	100
					5	FRENO PRINCIPAL	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR EL ESTADO MECÁNICO, ACTUACIÓN, Y FUNCIÓN DEL FRENO Y SENSOR	10	1	10	100
					6	REGULADOR NO LISTO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR EL ESTADO OPERATIVO DEL REGULADOR	10	8	1	80
					7	CILINDRO DE FRENO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, CHEQUEAR EL ESTADO DE ANCHO, DIMENSIONES DE FRENOS, AJUSTE DE ANCHOS Y CILINDRO	10	1	10	100
CIRCUITO DE SALIDA	3	VERIFICAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DE MAQUINA Y SALIDA	C	DESCONEJON CIRCUITO DE SEGURIDAD	1	DESGASTE DE BALATAS	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, CHEQUEAR EL ESTADO DE LAS BALATAS, AJUSTE DEL VARIADOR Y CILINDRO A 1.1 mm	8	1	10	80
					2	LIMITE SUPERIOR EXCESIVO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR MANOMETEROS PARA REGULAR LA PRESIÓN, ACCION DE EMERGENCIA	10	2	10	200
					3	LIMITE INFERIOR EXCESIVO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR MANOMETEROS PARA REGULAR LA PRESIÓN, ACCION DE EMERGENCIA	10	2	10	200
					4	ROLLO DE POZO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR LA SEGURIDAD DE LA PRESIÓN Y CONEXIÓN	10	2	10	200
					5	INTERRUPTOR DE BLOQUEO	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, REVISAR EL ACOMODAMIENTO DE LAS PASADIZAS DE EMERGENCIA E INTERRUPTORES DE BLOQUEO DE LAS ESTACIONES DE LUMINADO Y PRESIÓN	10	2	5	100
					6	VELOCIDAD MAXIMA	Efectos / En sistema: Si Altera ERM: NO Efecto: quemarse (quemado) HUINCHE SIN MOVIMIENTO Accion: controlar, CHEQUEAR EL ESTADO ELÉCTRICO Y MECÁNICO DEL INTERRUPTOR DE EMERGENCIA Y FALLO MANOMETRO	10	1	10	100



CUADRO DE ALERTAS DIVISIÓN ANDINA

Desde el 1 de mayo
al 30 de septiembre



Infórmate sobre el sistema de alertas



ALERTA 1

Condición meteorológica se aproxima a la zona.



ALERTA 2

Condición meteorológica afecta a la zona.



ALERTA 3

Condición Meteorológica afecta a la zona alcanzando un riesgo generalizado.



ALERTA 4

Condición Meteorológica en retirada.

ACCIONES DE RESGUARDO O PROTECCIÓN:



Tránsito en el Camino Industrial libre sólo para subida de personal básico y bajada de personal no básico. Subida como excepción, personal no básico expresamente autorizado.



Toda actividad autorizada en superficie será controlada por personal de CCNN en sector bajo Caseta Mina Rajo y por personal Mina Rajo a partir de esta.



Cierre de Camino Industrial desde punto definido en cada oportunidad (Curva del Ingeniero, Control 2, Km. 15, otro).



Tránsito vehicular y peatonal en superficie y restringido o prohibido en sectores con umbrales de riesgo persistente o emergente.



Subida de personal médico y paramédico.



Operación de equipos Mineros autorizada en Nodo 3500, de acuerdo a evaluaciones de las protecciones pasivas y activas contra avalanchas que resguardan el área.



Detención de Operación Nodo 3500.



Autorización de tareas de limpieza en zonas protegidas.

* Nota: Las alertas no necesariamente serán secuenciales, pudiendo pasar por ejemplo de Alerta 2 a Alerta 4 y/o de 1 a 4 en caso que el evento no alcance los niveles de riesgo proyectados.

Infórmate de las condiciones climáticas en el área industrial



Central telefónica
342 495556



Canal 4 Camino Industrial
Canal 5 Mina Rajo



<http://deve.codelco.cl>



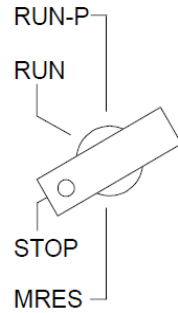
FORMULAS PLANILLA HEART

EFFECTO EVALUADO = $((\text{MULTIPLICADOR}-1) * \text{IMPACTO})+1$

PROBABILIDAD GLOBAL = MULTIPLICAR CADA EFECTO EVALUADO Y EL RESULTADO POR LA FALTA DE CONFIABILIDAD DE LA TAREA GENERICA.



PROCEDIMIENTO ARRANQUE PLC SIEMENS

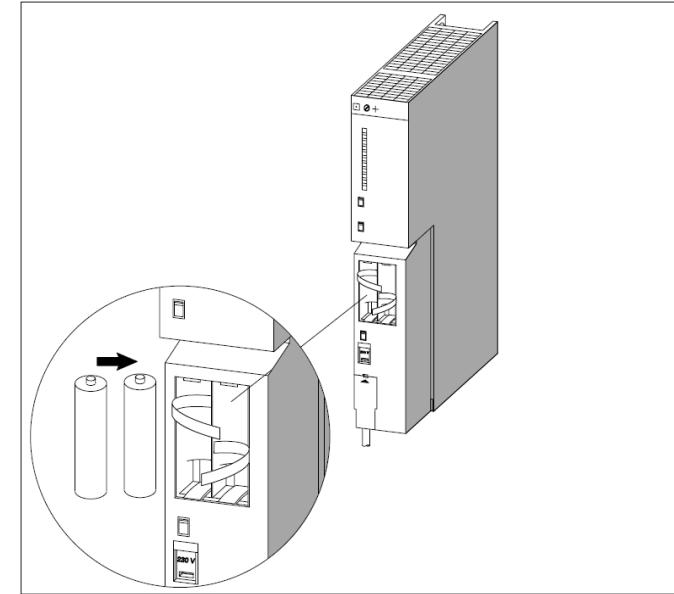


Instrucciones para el re arranque en caliente, CPU 417 y 417 H

1. Girar el selector a la posición STOP.

Resultado: Luce el LED STOP.

2. Girar el selector a la posición RUN/RUNP.



Instrucciones para el re arranque en frío, CPU 417 y 417 H

1. Girar el selector a la posición STOP.

Resultado: Luce el LED STOP.

2. Llevar el selector a la posición MRES y mantenerlo en ella.

Resultado: Está apagado durante un segundo el LED STOP, seguidamente luce un segundo, vuelve a apagarse un segundo y pasa a lucir continuamente.

3. Girar el selector a la posición RUN/RUNP.

Respaldo

Dependiendo de la fuente de alimentación, es posible utilizar una o dos pilas tampón:

- para salvaguardar un programa de usuario que se desee conservar en la memoria RAM protegido contra cortes de alimentación.
- para conservar de forma remanente marcas, temporizadores, contadores y datos de sistema, así como los datos contenidos en los bloques de datos variables.

Este respaldo puede realizarse también con una tensión externa (DC 5 a 15 V). Para ello, conectar la tensión externa a la hembrilla "EXT.- BATT." en la CPU (v. *Manual de referencia "Datos de las CPU"*, apt. 1.2). La hembrilla "EXT.- BATT." permite también respaldar los módulos montados en un bastidor de ampliación.



CONDICIONES PRODUCTORAS DE ERRORES IDENTIFICADAS Y EVALUADAS

CONDUCTAS PRODUCTORAS DE ERRORES IDENTIFICADAS Y EVALUADAS				
Número De Causa Productora De Error Identificada En La Tarea De Reparación De Fallas En El Huinche Don Luis	Definición	Multiplicador	Porción De Efecto	Efecto Evaluado
1	Poca relación con una situación potencialmente importante, de poca frecuencia o que se presenta como novedad	17	0,5	9
2	La escases de tiempo disponible para la detección y corrección del error	11	1	11
13	Retroalimentación del sistema pobre, ambigua o desajustada	4	0,1	1,3
15	Operario inexperto	3	0,01	1,02
24	La necesidad de realizar juicios absolutos, que superar las capacidades y experiencias del operario	1,6	0,6	1,36
29	Estrés emocional alto	1,2	0,6	1,12
32	Inconsistencia entre el display y su procedimiento	1,15	0,5	1,075



DISPONIBILIDAD CONFIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD (RAM)

Reliability - Availability - Maintainability

Metodología que permite predecir el comportamiento del factor de servicio de un sistema productivo, con base al comportamiento de fallas y reparaciones de sus equipos y componentes.

Disponibilidad Anual = $1 - (TTR/8760)$

$$\text{Confiabilidad} = e^{-\frac{t}{MTBF}}$$

Mantenibilidad = Promedio TTR



CALCULO PROPORCIÓN DE EFECTO EVALUADOS

EVALUACIÓN DE PROPORCIÓN DE CONDUCTAS PRODUCTORAS DE ERRORES

		Mantenedores Expuestos al EPC 1	Mantenedores Expuestos al EPC 2	Mantenedores Expuestos al EPC 13	Mantenedores Expuestos al EPC 15	Mantenedores Expuestos al EPC 24	Mantenedores Expuestos al EPC 29	Mantenedores Expuestos al EPC 32
Cantidad De Mantenedores Evaluados	40	20	40	4	0,4	24	24	20
Proporción De Efecto Calculado		0,5	1	0,1	0,01	0,6	0,6	0,5

