

# **CAPITULO 1. INTRODUCCION**

## **1.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

ELASTO inició sus operaciones en Diciembre de 1985 y fue la primera empresa en producir esponjas para la industria automotriz ecuatoriana. Durante los primeros 11 años ELASTO sólo producía esponjas flexibles, rígidas y de piel integral. En 1997 inicia con algunas líneas de subensamble de su cliente GM-OBB como ensamblaje de tanques de combustible, paneles de instrumentos y conjunto aro–llanta. En 1998 inicia el ensamble de chasis para buses Chevrolet / Isuzu FTR y FSR. En el 2002, inicia con el ensamble de asientos y en la actualidad entrega más de 300 items bajo la modalidad Just in Time a GM, Maresa y Aymesa.

Elasto cuenta con un equipo humano dividido en dos secciones principales: administrativas y productivas. Es la primera empresa en el Ecuador en obtener la Certificación del Sistema de Calidad bajo el estándar internacional ISO/TS 16949:2002.

Al ser la compañía una empresa competitiva, en busca de vencer las adversidades, dar seguridad a las personas y el ambiente que los rodea, está implementando un sistema de gestión de seguridad, salud ocupacional y ambiente, dentro del cual es de vital importancia para la empresa y el sistema el diseñar y desarrollar un adecuado Plan de Emergencia que salvaguarde al recurso humano, las instalaciones, la producción y que nos ayude a restablecer las actividades posteriormente a cualquier tipo de emergencia.

El presente proyecto de tesis “Diseño y Desarrollo del Plan de Emergencia de la empresa Elasto S.A” deja una base donde describe la estructuración, organización, planificaciones de seguridad, manejo de recursos, herramientas de prevención, identificación y evaluación de riesgos, ambiente laboral apropiado que mejoran las condiciones de seguridad tanto para el empleado y el empleador, estableciéndose como una guía amigable y de fácil entendimiento a todo nivel jerárquico con la finalidad de generar y salvaguardar todos los recursos principalmente el humano en base a una adecuada preparación, entrenamiento e

información en materia de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito de las Emergencias.

## **1.2. PROBLEMA QUE SE PRETENDE ABORDAR**

La compañía al momento maneja un plan emergente básico que no cumple normativas técnicas aplicables por lo que no da la seguridad de que éste pueda dar una respuesta efectiva, la base del plan está sustentado subjetivamente, es dependiente exclusivamente de la acción humana, subestima sus recursos y se basa en la protección por medio de extintores portátiles de diferentes capacidades y tipos, considera únicamente la emergencia producida por incendios, no considera la posibilidad de otro tipo de emergencias como sismos y/o terremotos, inundaciones, derrames químicos, fugas, etc.

## **1.3. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

El Diseño y Desarrollo del Plan de Emergencia es importante, ya que nos ayuda a optimizar los recursos que presenta la empresa en función de la seguridad integral de la misma y visionar los requisitos técnicos y legales que se deben cumplir para la eficacia del mismo, el cual debe reunir dentro de las características principales: el tipo de organización dentro del cual se establezca un organigrama de emergencia, un flujograma para la información, equipos de trabajo de primera y segunda intervención, coordinaciones con equipos de apoyo externo, programa de capacitaciones, considerando los medios que se requieren como sistemas manuales y/o automáticos y complementariamente procedimientos que abarquen las fases de actuación del antes, durante y después de una emergencia para evitar pérdidas humanas y materiales y posteriormente el restablecimiento de las actividades.

Al desarrollar el Plan de Emergencia considerando todos los parámetros y eventos que pudiesen presentarse y procediendo a través de un esquema ordenado y flexible se incrementaría el nivel de seguridad de la empresa, se daría cumplimiento legal a los requisitos aplicables de las normativas ecuatorianas e internacionales.

El plan se elabora para entre otras cosas:

- Permitir el conocimiento de la planta y sus instalaciones (niveles de peligrosidad)
- Conocer las rutas y playas de evacuación

- Garantizar fiabilidad de las instalaciones
- Disponer de equipos de personas capacitadas (Equipos de Primera y Segunda Intervención)
- Dar rápida respuesta ante cualquier tipo de emergencias.
- Proceder a una rápida evacuación de la planta.

## **1.4. REVISION DE LITERATURA, ANTECEDENTES O FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **1.4.1 ABREVIATURAS**

Dentro del contenido del documento se encontrarán las siguientes abreviaturas:

CAN	Comunidad Andina
CD	Candela
CIE	Medios contra incendios y emergencias
DIMM	Módulo monitor de entrada dual
DCP	Protocolo de comunicación digital
EOL	Fin de línea
EPI	Equipo de Primera intervención
ESI	Equipo de Segunda intervención
FRCME	Módulo de monitoreo de contacto de respuesta rápida
GM-OBB	General Motors - Omnibus BB
HR	Humedad Relativa
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INEN	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
JIT	Entrega justo en el tiempo
LED	Diodo emisor de luz
NAC	Circuito de Aparatos de notificación
NC	Normalmente cerrado
NFPA	National Fire Protection Association
NO	Normalmente abierto

PC	Equipo de Cómputo
R2M	Módulo de Relé Dual
SCL	Circuito de Línea de Señalización
SOM	Módulo de Salida Supervisada

## **1.4.2. DEFINICIONES**

Dentro del presente documento se encontrará el siguiente vocablo técnico:

### **1.4.2.1. AGENTE EXTINTOR**

“Sustancia que por sus cualidades especiales extingue un fuego por enfriamiento, interrumpe el suministro de oxígeno o inhibe la reacción química.”<sup>1</sup>

### **1.4.2.2. AISLANTE TERMICO**

“Toda materia sólida, líquida o gaseosa, capaz de limitar o impedir la propagación del calor.”<sup>1</sup>

### **1.4.2.3. ALARMA**

“Señal óptica y/o acústica que reclama la atención e intervención del personal, para un servicio de emergencia.”<sup>1</sup>

### **1.4.2.4. ALARMA AUTOMÁTICA**

“La que actúa por medio de dispositivos especiales. En caso de incendio, una elevación local de temperatura, etc., acciona automáticamente la señal de aviso. Existen diversidades de sistemas.”<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> [www.bomberosquito.gov.ec](http://www.bomberosquito.gov.ec), Cuerpo de Bomberos de Quito

#### **1.4.2.5. ALTA TENSIÓN**

“Toda aquella tensión nominal superior a los 1000 voltios.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.6. AMENAZA**

“Factor externo de riesgo, representado por un fenómeno de origen natural o antrópico, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.7. AUTOINFLAMABLE**

“También conocida como calentamiento espontáneo”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.8. BLEVE**

“Explosión de vapores en expansión de un líquido en ebullición, si no es combustible, existirá BLEVE, pero no se quemarán los vapores”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.9. BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE)**

“Es una instalación de extinción constituida por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la red de abastecimiento de agua que cumple las condiciones de presión y caudal necesarios.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.10. BOQUILLA O PITÓN**

“Dispositivo o tobera, que sirve para regular un caudal de agua y el tipo de chorro”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.11. CALOR**

“Una forma de energía asociada al movimiento molecular - energía cinética.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.12. CALORÍA**

“Cantidad necesaria de energía térmica para elevar la temperatura de un gramo de agua a un grado centígrado (Celsius).”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.13. CARGA DE FUEGO**

“Es el poder calorífico total de las sustancias combustibles por unidad de superficie del sector de incendio considerado. Se expresa en megacalorías por metro cuadrado; Mcal/m<sup>2</sup> = 1000kcal/m<sup>2</sup>.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.14. CAUDAL**

“Es la cantidad de agua que pasa a través de una sección de su curso en la unidad de tiempo. Se expresa en lt/s, lt/min, m<sup>3</sup>/h.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.15. CAUSA DE INCENDIO**

“La fuente de ignición que suministra la energía suficiente para la iniciación del proceso de combustión.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.16. COMBURENTE**

“Se dice del cuerpo que al combinarse con otro, provoca la combustión de este último.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.17. COMBUSTIBILIDAD**

“Propiedad que tienen los cuerpos en general, de seguir quemando después de ser encendidos, sin que para ello les sea necesario, la adición de más calor.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.18. COMPARTIMENTACIÓN**

“Sistema de limitación de zonas en espacios de gran superficie, con la finalidad de evitar la propagación del fuego, en caso de incendio. Los tipos principales de compartimentación; son los muros resistentes al fuego y los sistemas de rociado por cortinas de agua.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.19. CONDUCCIÓN**

“Transmisión de energía calórica punto a punto”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.20. CONTROL DE INCENDIO**

“Dominio de la magnitud del incendio, limitando su propagación.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.21. CONVECCIÓN**

“Transferencia de energía calorífica mediante el movimiento de líquidos o gases calientes.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.22. DETECCIÓN DE INCENDIO**

“Instalación fija, manual o automática, que localiza un fuego incipiente por sus fenómenos propios (gases de combustión, humo, llama y calor). La instalación si es automática de la alarma y pone en funcionamiento los mandos programados de antemano”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.23. DETECTOR**

“Todo cuanto posibilite la detección o localización de la presencia de cuerpos o fenómenos invisibles.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.24. DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)**

“Agente extintor de alto grado de efectividad y diversas aplicaciones y su poder extintor reside en su capacidad de sofocación y enfriamiento del fuego eliminando o diluyendo el oxígeno.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.25. ENFRIAMIENTO**

“En la técnica de extinción se entiende por enfriamiento, la pérdida de calor del cuerpo combustible debajo de su punto de inflamabilidad.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.26. ESTABILIDAD AL FUEGO (EF)**

“La facultad que tiene un elemento de edificación para mantener la capacidad portante para la que ha sido instalado, durante el tiempo que se especifica, bajo la acción de un RF-120”  
1

#### **1.4.2.27. EXPLOSIÓN**

“Potente expansión de los gases producidos por una reacción química muy rápida, que es seguida de fenómenos acústicos, térmicos y mecánicos”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.28. EXPLOSIÓN MECÁNICA**

“Son aquellas en las que un gas a alta presión produce una reacción exclusivamente física.”  
1

#### **1.4.2.29. EXPLOSIÓN POR COMBUSTIÓN**

“Las explosiones químicas más corrientes son las causadas por la ignición de hidrocarburos combustibles. Estas explosiones por combustión se caracterizan por la presencia del combustible y el aire como oxidante o comburente.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.30. EXPLOSIÓN QUÍMICA**

“Se da por la generación de gases a alta presión, es el resultado de las reacciones exotérmicas que hacen cambiar la naturaleza química del combustible.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.31. EXPLOSIONES ELÉCTRICAS**

“Los arcos eléctricos de alta energía pueden generar calor suficiente para causar una explosión, el rápido calentamiento de los gases circundantes puede causar una explosión mecánica que, a su vez puede producir o no un incendio.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.32. EXTINTOR**

“Aparato utilizado para apagar incendios de limitada extensión. Hay extintores de diversos tipos y dimensiones. Su acción se basa siempre en un mismo principio, crear una capa inerte e incombustible entre la superficie de las llamas y el aire atmosférico con el fin de que tanto el enfriamiento provocado y la absorción de oxígeno detenga el proceso de la combustión.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.33. FUEGO**

“Proceso de oxidación rápida con producción de luz y calor de distinta densidad.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.34. FUEGO CLASE A**

“Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, en los que la combustión se presenta generalmente con formación de llamas.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.35. FUEGO CLASE B**

“Fuegos de gases, líquidos o sólidos licuables.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.36. FUEGO CLASE C**

“Fuegos en equipos o instalaciones eléctricas vivas (con circulación de fluido eléctrico).”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.37. GAS**

“Uno de los estados de la materia en el cual, por hallarse sus moléculas separadas unas de otras, carece de forma y llena todo el volumen del recipiente que lo contiene.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.38. GASES ASFIXIANTES**

“Con excepción del aire atmosférico, todos los gases que existen pueden actuar como asfixiantes en atmósferas enriquecidas de ellos, después de desplazar al oxígeno.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.39. GRADO DE RESISTENCIA AL FUEGO (RF)**

“Período del tiempo medido en minutos, durante el cual los elementos de construcción en edificios, o que se encuentren situados en un determinado sector de incendio, deben ser estables o retardantes del fuego.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.40. HIDROCARBURO**

“Compuesto orgánico constituido solamente por carbono e hidrógeno. Según los tipos de enlace entre los átomos de carbono que forman el esqueleto de su molécula, se dividen en hidrocarburos saturados no saturados y aromáticos.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.41. HUMO**

“Residuos gaseosos que se desprenden durante la combustión y que arrastran también partículas sólidas y líquidas, las cuales dan a los humos opacidad y color. El humo se produce generalmente en las combustiones no completas (CO). En combustiones completas se produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).”<sup>1</sup>

**1.4.2.42. IGNICIÓN**

“Estado de los cuerpos cuando arden o enrojecen por el calor.”<sup>1</sup>

**1.4.2.43. IGNIFUGACIÓN**

“Tratamiento químico que se aplica a ciertos materiales con objeto de insensibilizarlos a la acción del calor y hacerlos así ininflamables.”<sup>1</sup>

**1.4.2.44. INCENDIO**

“Fuego no controlado que causa daños a personas, edificios, mercancías, bosques, etc.”<sup>1</sup>

**1.4.2.45. INCOMBUSTIBLE.- O NO COMBUSTIBLE**

“Es la cualidad que presentan los materiales que no arden ni pueden ser quemados.”<sup>1</sup>

**1.4.2.46. INERTE**

“Sustancia incapaz de combinarse o reaccionar químicamente con otras”<sup>1</sup>

**1.4.2.47. INFLAMABILIDAD**

“Que se enciende con facilidad y desprende inmediatamente llamas.”<sup>1</sup>

**1.4.2.48. ININFLAMABILIDAD**

“Que no es inflamable”<sup>1</sup>

**1.4.2.49. LÍMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD**

“Concentración mínima de vapor combustible y aire que permite la combustión.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.50. LÍMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD**

“Es la concentración mas allá de la cual no se produce la combustión.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.51. MATERIALES INFLAMABLES**

“Aquellos que pueden arder a temperaturas inferiores a 61 grados centígrados. Se clasifican en las tres categorías siguientes:

Difícilmente inflamable

Los que su combustión o incandescencia cesa inmediatamente después de suprimir la fuente de calor.

Medianamente inflamable

Los que su combustión o ignición, después de haber persistido durante un cierto tiempo posterior a la supresión de la fuente de calor, cesan espontáneamente.

Fácilmente inflamable

Aquellos cuya inflamación o ignición persiste, se propaga en una o varias direcciones y si no se interviene prosigue hasta la destrucción total.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.52. MATERIALES PELIGROSOS**

“Elemento o sustancia química, biológica, radiológica que causa daño a la vida, bienes y medio ambiente”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.53. MEZCLA INFLAMABLE**

“Concentración de un gas o vapor en aire que se encuentre dentro del rango de inflamabilidad”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.54. MSDS**

“Hoja de Seguridad de los Materiales (Material Safety Data Sheet).”<sup>1</sup>

**1.4.2.55. NFPA**

“Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (National Fire Protection Association).”<sup>1</sup>

**1.4.2.56. NORMAS NIOSH**

“Seguridad pública y salud en el trabajo, normas respiratorias”<sup>1</sup>

**1.4.2.57. NORMAS OSHA**

“Administración de seguridad y salud en el trabajo”<sup>1</sup>

**1.4.2.58. PÁNICO**

“Es el miedo grande o temor excesivo a veces fatal, que aumenta el peligro para la persona o grupo humano (estado contagioso).”<sup>1</sup>

**1.4.2.59. POLVO QUÍMICO SECO (PQS)**

“Producto en estado polvorulento que es expulsado por el aparato extintor, expelido por un gas auxiliar; generalmente dióxido de carbono, u otro gas inerte”<sup>1</sup>

**1.4.2.60. POTENCIAL CALÓRICO**

“Cantidad de calor generado, tomado por unidad de superficie y medido en kc/m<sup>2</sup>. Se clasifica en tres categorías: potencial calórica alto, medio y bajo, que corresponde a:

- De 850000 hasta 1500000 kc.
- De 250000 hasta 850000 kc.
- Hasta 250000 kc.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.61. PRESIÓN**

“Fuerza ejercida perpendicularmente a una superficie, por un fluido, por el peso o el empuje de un sólido, etc.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.62. PROPAGACIÓN DEL FUEGO**

“En la mecánica del incendio, la transmisión se efectúa de tres formas distintas: conducción, convección y radiación.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.63. PROTECCIÓN**

“Acción y efecto de proteger. Conjunto de elementos o, dispositivos que se emplean para defensa en la materialización del riesgo”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.64. PROTECCIÓN ACTIVA O EXTINCIÓN**

“La protección activa o extinción tiene por objeto apagar los incendio, a diferencia de las anteriores ramas de la protección contra incendios, no actúa independientemente, sino que en gran parte se maneja con sus resultados; vale decir, que las medidas de extinción necesarias para un riesgo determinado, guardan relación directa con las ya adoptadas desde los puntos de vista preventivo y estructural.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.65. PROTECCIÓN PASIVA O ESTRUCTURAL**

“La protección pasiva o estructural tiene por objeto impedir o limitar la propagación de incendios. Como su nombre lo indica, se ocupa de las estructuras del edificio, tratando de conferirles el máximo de protección contra incendios y de posibilitar el escape de las personas.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.66. PROTECCIÓN PREVENTIVA O PREVENCIÓN**

“La protección preventiva o prevención contra incendios tiene por objetivo evitar la gestación de incendios. Para lograrlo se efectúa el estudio y reglamentación de todo tipo de sustancias, elementos o instalaciones susceptibles de originar directa o indirectamente un incendio.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.67. PUNTO DE LLAMA**

“También conocido como punto de inflamación, es la mínima temperatura a la cual un líquido desprende suficientes vapores para formar una mezcla inflamable.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.68. REACCIÓN AL FUEGO**

“Criterio por el cual, los materiales se clasifican en combustibles y no combustibles.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.69. REACCIÓN EN CADENA**

“Grupos de átomos de ciertas moléculas que componen fragmentos moleculares llamados radicales libres. Tienen existencia transitoria, pero forman muchas clases de reacciones por medio de un mecanismo en cadena. La descomposición térmica de muchas sustancias se ha establecido por esta mecánica de fenómeno.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.70. REACCIÓN ENDOTÉRMICA**

“Proceso o cambio químico que se produce con absorción de calor.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.71. REACCIÓN EXOTÉRMICA**

“Proceso o reacción que se realiza con desprendimiento de calor.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.72. RECORRIDO DE EVACUACIÓN**

“Camino a recorrer desde un lugar de incendio, hasta alcanzar la zona de vía pública o cielo abierto, por el camino más corto”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.73. RESISTENCIA AL FUEGO**

“Propiedad que ofrecen algunos materiales sometidos a temperaturas elevadas, su resistencia no es alterada durante un tiempo determinado, curva de fuego. No presentan deformaciones ni otras alteraciones físicas.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.74. RETARDANCIA AL FUEGO**

“Se define como retardancia al fuego por un determinado período de tiempo en minutos, o grado, a aquellos elementos de la construcción que reúnan las siguientes condiciones:

Su resistencia durante tal período, aunque esté sometido a la acción del fuego, sea la necesaria y suficiente para seguir cumpliendo sin menoscabo alguno, la función que desempeña en la edificación.

Que no aparezcan en ningún momento, dentro del período correspondiente, llama alguna por la cara o superficie contraria a la expuesta al fuego, y, la temperatura de aquella permanezca siempre inferior a ciento ochenta grados centígrados (180° C).”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.75. RIESGO COLINDANTE**

“Riesgo que se presenta alrededor de un bien, mismo que puede causar daño.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.76. RIESGO DE EXPOSICIÓN**

“Es la posibilidad de incendio desde el exterior al interior de las edificaciones, a través de un medio de propagación o riesgo colindante.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.77. RIESGO DE INCENDIO**

“El término riesgo de incendio puede ser utilizado en un sentido específico para referirse a cosas materiales o condiciones dadas, susceptibles de originar directa o indirectamente un incendio o explosión.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.78. RIESGO INTERNO**

“Es la posibilidad de inicio y propagación de un incendio en el interior de la o las edificaciones, ejerciendo influencia en el riesgo personal que está directamente relacionado con la carga combustible, según la actividad o uso de las mismas.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.79. RIESGO PERSONAL**

“Es la posibilidad de daño a la salud y la vida de las personas por lo que requiere la provisión de salidas o escapes normados, que faciliten la evacuación oportuna del edificio en el menor tiempo posible al suscitarse un incendio.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.80. RIESGOS ECOLÓGICOS**

“Es la posibilidad de daño a la calidad del medio ambiente por acción del fuego o la extinción del mismo.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.81. SALIDA DE ESCAPE**

“Salidas destinadas para uso de evacuación del personal en caso de incendio. Normalmente estas salidas se sitúan en lugares contrarios u opuestos a las salidas normales de un edificio.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.82. SECTOR DE INCENDIO**

“Está constituido por la parte del edificio, limitado por elementos resistentes a la carga de fuego existente, en el espacio que ellos delimiten. En su ausencia, el sector de incendio está constituido por todo el edificio.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.83. TEMPERATURA**

“Estado térmico de los cuerpos. Dícese del mayor o menor grado de calor o frío que posee un cuerpo.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.84. TEMPERATURA DE IGNICIÓN**

“Mínima temperatura a la cual una sustancia o compuesto puede mantener una combustión auto sostenida, o sea sin ayuda de una fuente externa de calor.”<sup>1</sup>

#### **1.4.2.85. VÍAS DE EVACUACIÓN**

“Son vías de evacuación, los caminos que a través de zonas de uso común o partes comunes de la edificación deben ser seguidos desde la puerta del local o alojamiento, en cualquiera de sus plantas, hasta la salida a la vía pública o a un patio abierto comunicado directamente con la calle; tales vías pueden ser verticales y horizontales, agrupando las primeras los pasos de una planta a las inmediatas superiores o inferiores y las segundas los caminos a recorrer en cada planta; pudiendo ser además tales vías, de uso normal o de emergencia.”<sup>1</sup>

### **1.4.3. ANTECEDENTES**

El Ecuador como país no ha presentado un desempeño adecuado en el ámbito de la gestión de la seguridad en emergencias, todavía es un tema que necesita más divulgación, formación y aplicación.

Para el desarrollo del Plan de Emergencia de la empresa Elasto S.A. se ha considerado su giro de negocio y su ubicación, siendo una compañía ubicada en la ciudad de Quito capital

de Ecuador, se debe considerar que ésta expuesta a varios tipos de emergencias como son: erupciones volcánicas, sismos y/o terremotos, sabotaje, derrames de químicos e incendios. Las emergencias externas en la actualidad están siendo tratadas por la Secretaría de Gestión de Riesgos, y se describen a continuación:

#### **1.4.3.1. ERUPCIONES VOLCANICAS**

“Ecuador por su ubicación geográfica y características geográficas regionales , es uno de los países con más alta concentración de volcanes activos en el mundo (Ver Anexo No.1), no obstante, estudios geovulcanológicos han determinado que en el territorio continental existen más de cincuenta aparatos volcánicos considerados activos, de los cuales el Cotopaxi, Guagua Pichincha, Antisana, Tungurahua, Sangay, Cerro Negro han presentado erupciones en tiempos históricos y otros volcanes en los que se ha comprobado una actividad, a veces violenta, dentro de los últimos 2000 años. Entre ellos se menciona al Ninahuilga, Pishanga, Sumaco, Toro Pугrú, Sache, Cayambe, Quilotoa, Cerro Negro, Tulobug, Imbabura, Cuicocha, Pululahua, Sierra Negra, Cerro Azul y La Cumbre que podrían producir erupciones volcánicas caracterizadas por sismos, flujos piroclásticos, flujos de lodo, escombros y lava lo que ocasionará pérdida de vidas, bienes y destrucción del medio ambiente etc.”<sup>2</sup>, catalogándose como desastre que conmocionaría el normal desenvolvimiento parcial, regional o total de una industria y a nivel de ciudad.

#### **1.4.3.2. SISMOS Y/O TERREMOTOS**

“El Ecuador por encontrarse en el Cinturón de Fuego del Pacífico está localizado en una zona altamente sísmica, la sismicidad en el Ecuador obedece a tres grandes fuentes generadoras de sismos: La primera asociada con la subducción de la placa de Nazca (placa oceánica) por debajo de la placa Sudamericana (continental); la segunda que corresponde al fallamiento continental y finalmente la sismicidad asociada con el volcanismo activo, estas fuentes sismogénicas han producido en el Ecuador más de 97 sismos destructivos desde 1541 hasta la actualidad.”<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Plan de emergencia para afrontar erupciones volcánicas en las provincias del Ecuador, Defensa Civil, 2005

<sup>3</sup> Plan de emergencia para afrontar sismos en las provincias del Ecuador, Defensa Civil, 2005

#### **1.4.3.3. SABOTAJE**

El tema delictivo a nivel país ha incrementado en el transcurso de los años, lo que obliga a que el sistema de guardias haya evolucionado hasta temas de seguridad física en los cuales se busca el mantenimiento de una seguridad integral entre el recurso humano y los bienes de la compañía, volviendo el tema del sabotaje en una clase de emergencia externa. Elasto S.A. ventajosamente no ha presentado antecedentes de sabotaje en años anteriores a la realización de éste estudio.

#### **1.4.3.4. DERRAMES**

Los derrames se convierten en una emergencia interna de la compañía por el manejo de químicos para la producción de esponjas de poliuretanos, para lo cual se siguen los lineamientos que dan: la Secretaría del Ambiente y el Ministerio del Ambiente para la manipulación, almacenamiento y uso con la finalidad de evitar y/o minimizar daños a las personas y al ambiente.

Elasto S.A. no ha presentado antecedentes de derrames significativos de químicos en años anteriores a la realización de éste estudio.

#### **1.4.3.5. INCENDIOS**

Elasto S.A. ante las emergencias que pudiesen presentarse se apoya con el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito bajo la jurisdicción del Municipio de Quito. “El cuerpo de Bomberos de Quito fue creado el 19 de julio de 1921, a inicios del siglo XX, debido a la gran cantidad de incendios que se presentaban en la ciudad de Quito por la presencia de reverberos a gasolina, velas, construcciones de casas mixtas de la época colonial y la utilización de lámparas, siendo éstos los motivos que impulsaron a generar un organismo que salve vidas e inmuebles.

El 23 de enero de 1922, se publicó el Primer Reglamento de Bomberos, creándose las Compañías Olmedo N° 7 y El Comercio N° 8. En su formación el Cuerpo de Bomberos pertenecía al Ministerio de Instrucción Pública y Beneficencia y debido a la falta de

solvencia de éste ente se entregó la responsabilidad de éste organismo al Municipio de Quito.

La evolución de los sistemas de emergencia continuó su camino en el siglo XX, y en 1928 durante la presidencia del Dr. Isidro Ayora se decreta la Ley Especial del Servicio Contra Incendios, en 1936 bajo Decreto 76 se estableció un Cuerpo de Bomberos, que no pudo cumplir su objetivo de funcionamiento por falta de organización y fondos, en 1943 bajo la presidencia del Dr. Carlos Arroyo del Río el Congreso Nacional expide el Decreto 2076 en el que se crean impuestos destinados al funcionamiento del Cuerpo de Bomberos.

El cuerpo de Bomberos de Quito terminó operativo y funcional para atender las emergencias que se presenten y vigilar que las condiciones de los diferentes tipos de edificaciones y sus respuestas a emergencias cumplan las condiciones necesarias para priorizar el salvamento de vidas. Bajo este esquema se ha desarrollado el “Formato de Elaboración de Planes de Emergencia”, con la finalidad de homologar los conceptos y la información para una mejor respuesta ante la presencia de emergencias, de tal manera que se camine hacia una cultura de prevención, evitando el daño, la incapacidad, las pérdidas económicas de la empresa o lo más grave, la enfermedad y/o la muerte de los trabajadores.”<sup>1</sup>

Elasto S.A. no ha presentado antecedentes de incendios mayores en años anteriores a la realización de éste estudio, ha presenciado únicamente conatos de incendio controlables internamente.

Considerando las posibles emergencias que pudiesen agobiar a la empresa he decido desarrollar el plan de emergencia de la compañía en dirección exclusiva a la emergencia de incendios, debido a que tendría el mayor porcentaje de incidencia que puede atacar a la compañía y se encuentra bajo el control de la organización, dando de todas formas directrices de acción en los otros eventos ya que la presencia de los éstos puede llegar a ser los causales del inicio de un incendio.

#### **1.4.4. EVALUACION DE RIESGOS DE INCENDIOS**

“El riesgo de incendio, al igual que cualquier otro riesgo de accidente viene determinado por dos conceptos clave: los daños que puede ocasionar y la probabilidad de materializarse.

Por lo tanto, el nivel de riesgo de incendio se debe evaluar considerando la probabilidad de inicio del incendio y las consecuencias que se derivan del mismo.”<sup>4</sup>

### **1.4.5. PROBABILIDAD DE INICIO DEL INCENDIO**

“Viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas; es decir, de la coexistencia en espacio, tiempo e intensidad suficiente del combustible y el foco de ignición.

#### **1.4.5.1. COMBUSTIBLE**

“Su peligrosidad depende fundamentalmente de su estado físico (sólido, líquido o gas) y en cada uno de estos estados, de otros aspectos ligados a sus propiedades físico - químicas, su grado de división o fragmentación, etc.

En el caso de *combustibles sólidos* su grado de fragmentación es fundamental ya que a mayor división se precisa de menor energía (en intensidad y duración) para iniciar la combustión. Para *líquidos y gases inflamables* son la concentración combustible - aire precisa para la ignición (límite inferior de inflamabilidad) y la energía de activación necesaria (energía mínima de ignición) para que se produzca la reacción de combustión; siendo, además, asimismo un parámetro fundamental para los *líquidos*, la temperatura mínima a la que el combustible emite vapores suficientes para que se forme la mezcla inflamable (temperatura de inflamación o "flash point").”<sup>4</sup>

#### **1.4.5.2. FOCO DE IGNICIÓN**

“Los focos de ignición aportan la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción. Estos focos de ignición son de distinta naturaleza; pudiendo ser de origen térmico, mecánico, eléctrico y químico.

- Para los focos térmicos los factores a tener en cuenta son los siguientes: Fumar o el uso de útiles de ignición.
- Instalaciones que generen calor: estufas, hornos, etc.
- Rayos solares

---

<sup>4</sup> <http://www.siafa.com.ar/notas/nota123/evaluacion-incendio.htm>, SIAFA.

- Condiciones térmicas ambientales
- Operaciones de soldadura
- Vehículos o máquinas a motor de combustión
- Etc. “4

### **1.4.5.3. CONSECUENCIAS**

“Una vez que se inicia el incendio, si no se actúa a tiempo y con los medios adecuados, se producirá su propagación y ocurrirán unas consecuencias con daños materiales y a los ocupantes. Para determinar la magnitud de las consecuencias, los factores a analizar son las medidas de protección contra incendios. Estas medidas se dividen en medidas de protección pasiva y medidas de lucha contra incendios, también conocidas como de protección activa.”4

#### **1.4.5.3.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PASIVA**

“Aquellas medidas de lucha cuya eficacia depende de su mera presencia; no actúan directamente sobre el fuego pero pueden dificultar o imposibilitar su propagación, evitar el derrumbe del edificio o facilitar la evacuación o extinción, tales como:

- Ubicación de la empresa en relación a su entorno
- Situación, distribución y características de los combustibles en el local
- Características de los elementos constructivos de los locales: estabilidad al fuego (EF), parallamas (PF) y resistencia al fuego (RF)
- Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales.

En el sentido expresado, pueden asimismo considerarse medidas de protección pasiva una correcta señalización y la presencia de alumbrados especiales. “4

#### **1.4.5.3.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN ACTIVA**

“Son las medidas de lucha contra incendios

- Organización de la lucha contra incendios
- Adiestramiento del personal en actuaciones de lucha contra incendios
- Medios de detección de incendios

- Transmisión de la alarma
- Medios de lucha contra incendios (extintores, BIE, etc. )
- Vías de evacuación
- Plan de emergencia
- Facilidad de acceso de los servicios de extinción de incendios exteriores
- Mantenimiento de los sistemas de detección, alarma y extinción”<sup>4</sup>

#### 1.4.6. METODOS DE EVALUACION DE RIESGOS DE INCENDIOS

“Un método de evaluación del riesgo de incendio, no debe constituir un modelo de cálculo aislado de otros, sino que todos deben estar unidos por un mismo fin y afectado de una serie de parámetros en común.

Cuando se aplican los métodos a una serie de compartimentos, es evidente que éstos coinciden en algunos factores a estudio, pero obviamente cada método hace hincapié en unos parámetros diferentes.

Por lo tanto esto no hace más que enriquecer al profesional que los aplica, ya que el considerar más de un método de evaluación del riesgo de incendio, hace que se tenga una visión más fehaciente, al haber considerado más factores de los posibles riesgos potenciales a los que se enfrenta. Dotándole por tanto de un juicio más enriquecedor y real de la situación.

No obstante el objetivo no es otro que el de analizar y estudiar comparativamente los métodos de evaluación del riesgo de incendio. Por lo tanto del estudio realizado se desprenden una serie de conclusiones que resultan ser bastantes significativas y que se sintetizan a continuación.”<sup>5</sup>

##### 1.4.6.1. COEFICIENTE K Y FACTORES ALFA.

“El método de los factores alfa y del coeficiente K tiene la finalidad de determinar para un sector de incendio la resistencia al fuego de los elementos constructivos.

$$RF(\min) = K \cdot \frac{Q_t}{4} \quad V = \sum_{i=1}^7 \alpha_i \quad \sum_{i=1}^7 \alpha_i = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7$$

<sup>5</sup> <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=767>

Las posibles aplicaciones de ambos métodos son idénticas, los planteamientos son similares aunque con índices de valoración diferentes.

Se debe resaltar que el método del coeficiente K hace una extensa referencia al tema del equipamiento y de las medidas de seguridad de una forma detallada pero a su vez demasiada compleja para una comprensión acertada. Por el contrario el método de los factores alfa lo hace de forma más clara y simple, sin embargo no considera las medidas de protección normales como extintores y BIE's.”<sup>5</sup>

#### 1.4.6.2. EDWIN E. SMITH Y G. A. HERPOL.

“Tanto el método propuesto por el señor Edwin E. Smith como el propuesto por el profesor Herpol, ha resultado imposible su aplicación práctica de una forma definitiva y concluyente. En el primero debido al bajo número de productos proporcionados en las tablas y la escasez de materiales experimentados, los cuales no se utilizan en la actualidad. Éste va más encaminado a la investigación de la evolución de la peligrosidad de un incendio en un compartimento y el desarrollo de un modelo cinético del incendio en el interior, que a la evaluación del riesgo de incendio de una forma más global.

En el caso del profesor Herpol, el método presenta dificultades en la aplicación debido a la inexistencia de tablas concretas para el caso que nos ocupa además de no estar concluido su método, ya que a la muerte del profesor su equipo no continuó la investigación.”<sup>5</sup>

#### 1.4.6.3. RIESGO INTRÍNSECO

“El único método de evaluación del riesgo de incendio que calcula la carga térmica es el método del riesgo intrínseco, basándose además su evaluación precisamente en esta carga de fuego corregida para un sector, edificio o establecimiento con su respectiva actividad. Aunque realmente las medidas que presenta son referentes a sectores de incendio.

$$Q_s = \sum_1^i q_{msi} \cdot C_i \cdot R_a (MJ / m^2) (Mcal / m^2)$$

Reseñar además que se trata, de un referente de cálculo de la carga térmica que tanto aparece en los restantes métodos pero que ninguno lo calcula.

Nivel de Riesgo Intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida.	
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO 1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO 3 4	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO 6 7	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

**Figura No. 1.1. Nivel de Riesgo Intrínseco**

(Fuente: Propuesta de Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos industriales, 2000)

Este es un método de evaluación del riesgo de incendio bastante completo y de clara utilización. Sin embargo, tiene un gran particularidad que lo caracteriza y este no es otro que la utilización del mismo solo para establecimientos de uso industrial.”<sup>5</sup>

#### 1.4.6.4. MESERI

“Si lo que queremos es un método sencillo, rápido y ágil que nos ofrezca un valor del riesgo global en empresas de riesgo y tamaño medio, Meseri es el ideal.

Éste podrá ser aplicado en pocos minutos in situ en la zona de riesgo, resultando decisiva la apreciación visual del compartimento por parte del profesional.

Por supuesto se trata de un método orientativo y limitado que nos servirá únicamente para una visualización rápida del riesgo global de incendio ya que los resultados suelen ser más restrictivos de lo normal.

En este método se conjugan de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y los medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada por ambos factores.

Meseri tiene en consideración una serie de factores que generan o agravan el riesgo de incendio, éstos son los factores propios de las instalaciones (X), y de otra parte, los factores que protegen frente al riesgo de incendio (Y).

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{34}$$

En su contra solo podemos decir las limitaciones que por su sencillez el propio método se impone, ya que no se puede aplicar a grandes empresas ni de riesgos graves o peligrosos para la vida humana.”<sup>5</sup>

CALIFICACIÓN DEL RIESGO										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muy Malo			Malo			Bueno			Muy Bueno	

**Figura No. 1.2. Calificación del Riesgo de Incendio**

(Fuente: Fundación Mapfre, 1997)

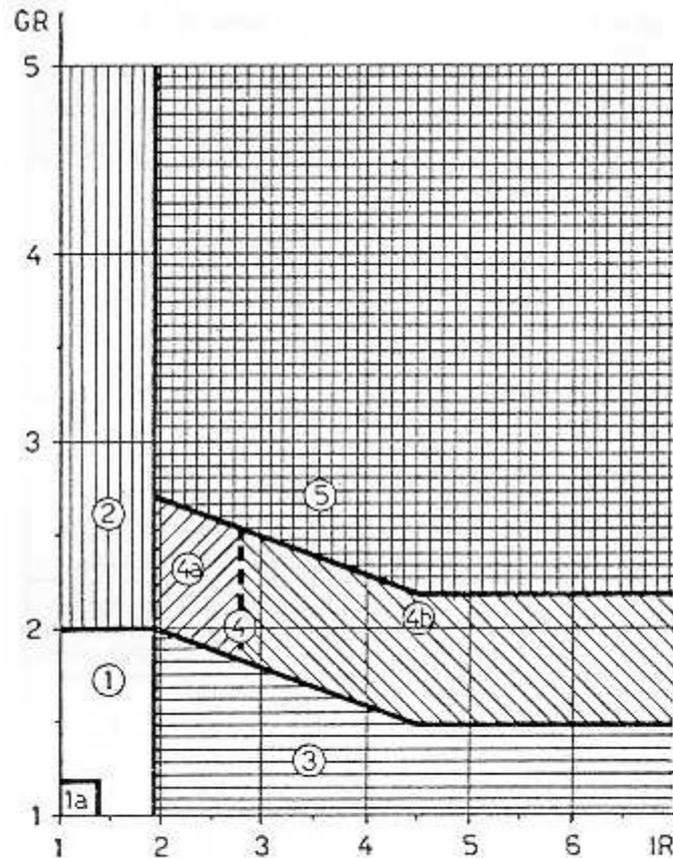
#### 1.4.6.5. GUSTAV PURT

“La finalidad del método consiste en deducir de la evaluación del riesgo las medidas de protección contra incendios. Se trata de una derivación simplificada del Gretener. Este método ofrece una valoración de riesgos medianos (no aplicable a la industria petroquímica) de una forma rápida y de carácter orientativo, en dos ámbitos, en los edificios (GR) y en su contenido (IR).

$$GR = \frac{(Q_m \cdot C + Q_i) \cdot B \cdot L}{W \cdot R_i}$$

$$IR = H \cdot D \cdot F$$

Una vez calculado los valores en los distintos ámbitos de nuestro caso en estudio, el método aporta mediante el uso de una gráfica, medidas de protección orientativas para el riesgo calculado. Éstas serán medidas especiales referente a la detección del incendio (proteger el contenido) o referente a la extinción (proteger el edificio). Por contra el método no determina el tipo de detección de incendio idóneo o el medio de extinción óptimo en particular.”<sup>5</sup>



**Figura No. 1.3. Diagrama de Medida**

(Fuente: Villanueva Muñoz, J.L., 1984)

#### 1.4.6.6. GREENER

“Se puede considerar como el padre de todos los métodos y se ha convertido además en el referente de cualquier otro que se precie. Se trata del primero, el fundador de la evaluación del riesgo de incendio en la industria, pudiéndose aplicar a todo tipo de edificaciones.

El método se refiere al conjunto de edificios o partes del edificio que constituyen compartimentos cortafuegos separados de manera adecuada.

Greener nos ofrece un cálculo del riesgo de incendio global bastante completo, con un valor que nos dictará si el riesgo en la instalación es aceptable o si por el contrario hay que volver a hacer los cálculos de nuevo con medidas de protección que se adecuen a reducir el riesgo.

Se basa en comparar el resultado del cálculo del riesgo potencial de incendio efectivo con el riesgo potencial admisible. La seguridad contra el incendio es suficiente, siempre y cuando el riesgo efectivo no sea superior al riesgo aceptado.

$$\gamma = \frac{R_u}{R} = \frac{1.3 \times P_{H,E}}{q.c.r.k.i.e.g.} \frac{1}{\sum N \cdot \sum S \cdot \sum F}$$

Para comprobar la seguridad contra incendio es suficiente ver si las necesidades de seguridad seleccionadas se adaptan a los objetivos de protección, por ello  $\gamma > 1$ .

La seguridad contra incendio será insuficiente si  $\gamma < 1$ , en este caso habrá que realizar una nueva hipótesis en la que será conveniente, respetar todas las medidas normales, mejorar la concepción del edificio y prever medidas especiales adecuadas.

Resaltar la gran cantidad de factores que intervienen en el método al igual que los extensos medios de protección que el método abarca. Sin embargo los parámetros que dedica al riesgo de las personas son excesivamente pobres.”<sup>5</sup>

#### 1.4.6.7. E.R.I.C.

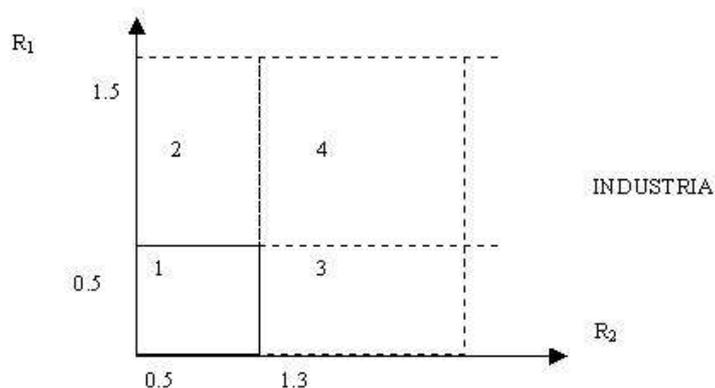
“Es pionero en el cálculo de dos tipos de riesgos, ya que enfoca éstos en una doble vertiente, por un lado el cálculo del riesgo de las personas y por el otro el cálculo del riesgo para los bienes.

$$R_1 = \frac{P_1}{M_1 \cdot F_1} \quad R_2 = \frac{P_2}{M_2 \cdot F_2}$$

Este método, viene a solventar algunas deficiencias del Gretener como la inclusión de un riesgo particular para las personas, la inclusión de nuevos factores o coeficientes que enriquecen el método como son los tiempos de evacuación, opacidad y toxicidad de los humos.

Además ofrece tres tipos de gráficas, dependiendo del tipo de edificio, industria, vivienda, oficinas, en los que se relacionan las dos vertientes de los riesgos para ofrecer así unos

límites de protección muy parecidos a los del Dr. Gustav Purt. Ya que la forma de evaluar no es como la del Gretener, mediante un valor de una ecuación, si no relacionando de forma directa en un diagrama de juicio los dos cálculos de riesgo, el de las personas y el de los bienes.



**Figura No. 1.4. Diagrama de Juicio para las Industrias**

(Fuente: Sarrat y Cluzel, 1977)

El método E.R.I.C. es empírico, sin embargo, considerando separadamente el riesgo para los bienes y el riesgo para las personas, este acercamiento establece un lazo entre dos concepciones de la seguridad, bienes-personas, que si no son divergentes prosiguen fines sensiblemente diferentes.

E.R.I.C incluye una valoración muy amplia de las medidas de seguridad y equipos, por cuanto los principios de la eficacia de la intervención descansa en tres aspectos fundamentales, la detección, la alarma y alerta y los medios de protección contra la transmisión.”<sup>5</sup>

#### 1.4.6.8. F.R.A.M.E.

“Éste se basa en el método E.R.I.C. y en el Gretener. Si por algo se caracteriza es por haber superado con creces la veracidad de los resultados obtenidos por sus antecesores. Se trata por tanto del método más completo, transparente y útil que se encuentra disponible en estos momentos.

Una vez aplicado F.R.A.M.E., podemos darnos cuenta de su generosidad, obviamente nos estamos refiriendo a los tres guiones existentes para el cálculo del riesgo de incendio, con nuevos factores que hacen el cálculo más completo. Los tres guiones a los que nos

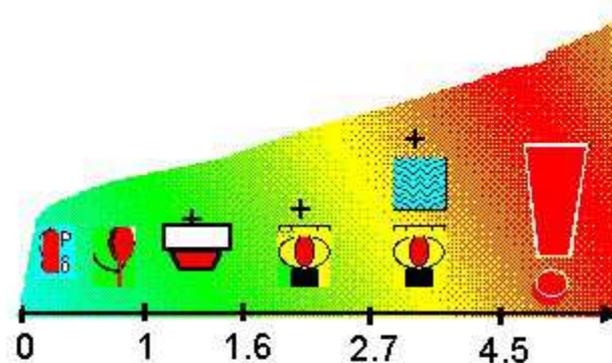
referimos no podían ser otros que al cálculo del riesgo del patrimonio, al de las personas y al de las actividades, comprobando de esta forma, que el valor de estos no supera la unidad.

$$\text{- Patrimonio: } R = \frac{P}{A * W * N * S * F}$$

$$\text{- Personas: } R_1 = \frac{P}{A_1 * N * U}$$

$$\text{- Actividades: } R_2 = \frac{P}{A_2 * W * N * S * Y}$$

Esto nos permite obtener unos resultados coherentes y más cercanos a la realidad. Además nos ofrece la posibilidad de efectuar un cálculo inicial sin ningún tipo de medida de protección, para medir mediante una escala, las medidas de protección que haría falta a priori. Este valor del cálculo previo obtenido,  $R_0$ , nos ofrecerá una orientación de cara a la protección que el compartimento necesita.”<sup>5</sup>



**Figura No. 1.5 Escala de Riesgo de Ro.**

(Fuente: De Smet, Erik, 2000)

Después de comprobar la eficacia de éste solo podemos afirmar que se trata de uno de los mejores métodos de cálculo del riesgo de incendio, es bastante claro y transparente en su metodología.

Finalmente destacar que el único problema que podía achacársele a FRAME era que en algunos casos las ecuaciones resultaban entramadas, pero con la puesta en el mercado del método en soporte informático, resulta aún más fácil la utilización del mismo.”<sup>5</sup>

#### 1.4.6.9. COMPARATIVO DE METODOS DE EVALUACION DE RIESGOS DE INCENDIO

Se ha establecido un comparativo tabulado de los métodos mencionados, en el cual se muestran de una forma significativa, los puntos en común y las diferencias observadas:

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO						
	INTRÍNSECO	MESERI	G. PURT	GREENER	E.R.I.C.	F.R.A.M.E.
<b>Autor</b>	M.I.N.E.R.	MAPFRE	G.PURT	M.GREENER	SARRAT Y	E. DE SMET
<b>Año</b>	1981	1978	1971	1965	CLUZEL	1988
<b>Pais</b>	ESPAÑA	ESPAÑA	ALEMANIA	SUIZA	1977 FRANCIA	BÉLGICA
<b>Basado</b>	ORIGINAL	ORIGINAL	GREENER Derivación simplificada	ORIGINAL	GREENER	GREENER Y ERIC
<b>Aplicación</b>	Estableci- mientos de uso industrial	Industrias de riesgo y tamaño medio	Edificios e industrias medianas	Toda clase de edificaciones e industrias	Toda clase de edificaciones e industrias	Toda clase de edificaciones e industrias
<b>Objetivo</b>	Establecer un nivel de riesgo	Cálculo del riesgo global simple y orientativo	Cálculo orientativo de las medidas de protección necesarias	Un grado de evaluación del riesgo de incendio	Un grado de evaluación del riesgo de incendio para cada vertiente	Un grado de evaluación del riesgo de incendio para cada uno de los guiones

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO						
	INTRÍNSECO	MESERI	G. PURT	GREENER	E.R.I.C.	F.R.A.M.E.
<b>Riesgo</b>	Un solo riesgo global	Un solo riesgo global	Dos cálculos de riesgos, edificio y contenido	Un riesgo global y muy completo	Dos cálculos del riesgo, personas y bienes	Tres cálculo del riesgo, patrimonio, personas y actividades
<b>Cálculo</b>	Númérico, mediante una ecuación	Númérico, mediante una ecuación	Introducimos los dos valores del riesgo en una gráfica, nos ofrece la protección	Númérico, mediante una ecuación. Compara el riesgo admisible con el efectivo	Introducimos los dos valores del riesgo en una gráfica para averiguar si necesita más protección el sector	Númérico, mediante tres ecuaciones.

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO						
	INTRÍNSECO	MESERI	G. PURT	GREENER	E.R.I.C.	F.R.A.M.E.
<b>Reducción del riesgo</b>	No se reduce, se adecua el establecimiento, en función del nivel de riesgo intrín. y del tipo de ubicación del establecimiento, mediante medidas constructivas y medios de prevención del reglamento.	Mediante los factores que agravan el riesgo, limpieza y orden... y aumento del grado de protección. Es suficiente con un servicio de vigilancia	No se reduce el riesgo, si no que el método propone unas medidas de protección especiales para tener un riesgo aceptable	El riesgo se reducirá con un aumento de las medidas de protección en el caso de que se necesario o el riesgo no sea aceptable	El riesgo se reducirá con un aumento de las medidas de protección en el caso de que se necesario o el riesgo no sea aceptable	El riesgo se reducirá con un aumento de las medidas de protección en el caso de que se necesario o sea aceptable

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO						
	INTRINSECO	MESERI	G. PURT	GREENER	E.R.I.C.	F.R.A.M.E.
<b>Factores que agravan el riesgo de incendio</b>	El riesgo de la actividad, coeficiente de combustibilidad y densidad de la carga de fuego	Construcción, situación, procesos, factores de contracción, propagabilidad y destructibilidad	Carga térmica, combustibilidad, carga térmica inmueble, sector cortafuego, peligro a las personas, bienes y humos	Carga de incendio mobiliaria, combustibilidad, humos toxicidad, carga inmobiliaria, nivel de planta y dimensión superficial	Las mismas que Greener más opacidad de humos y tiempo de evacuación	Igual que ERIC y Greener más un factor de dependencia, un factor ambiente, acceso y ventilación

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO						
	INTRINSECO	MESERI	G. PURT	GREENER	E.R.I.C.	F.R.A.M.E.
<b>Factores que reducen el riesgo de incendio</b>	Todas las posibles, ver el reglamento	Diferencia entre vigilancia y sin vigilancia. Extintores, bies, columnas hidrantes, detección automática, rociadores y extinción	No los tiene en cuenta, solo el resultado del diagrama nos dirá el tipo de medida especial de protección	Normales (extintores, bies, hidrantes...), Especiales (detección, transmisión....) y Construcción (resistencia al fuego portante, fachada...)	Idem Greener	Idem Greener y ERIC más unos factores Escape y de Salvamento.

COMPARATIVA DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO						
	INTRINSECO	MESERI	G. PURT	GREENER	E.R.I.C.	F.R.A.M.E.
<b>Observaciones</b>	Se trata de un método que viene respaldado por un reglamento en cuanto a las medidas constructivas y de protección	Método muy adecuado para las compañías de seguros, ofrecen resultados demasiados estrictos	Método muy válido para compañías de venta de sistemas especiales de protección contra incendios	Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final	Método que tiene en cuenta a las personas como riesgo independiente, lo relaciona con los bienes para ver el riesgo final.	Mejor método, veraz en sus resultados y muy completo. Se agradece sus tres vertientes de cálculo por separado, patrimonio, personas y actividades

**Figura No. 1.6 Comparativo de Métodos de Evaluación de Incendios**

### 1.4.7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

“Estos sistemas se usan en principio para la protección de vida humana, usando indicación automática de evacuación del edificio, así como para protección de propiedad por medio de notificación de incendio y activación de los sistemas de seguridad. Estos sistemas deberán incluir las siguientes características:

- Iniciación manual de la señal de alarma
- Iniciación automática de la señal de alarma
- Monitoreo de condiciones anormales en los sistemas de supresión de fuego”<sup>6</sup>

#### 1.4.7.1. DISPOSITIVOS DE INICIO

“Esta sección cubre los requerimientos mínimos de uso, desempeño, selección y localización de dispositivos automáticos de detección de fuego, detectores de flujo de agua en tubería de rociadores, estaciones manuales de alarma, dispositivos de inicio de señal de supervisión, incluyendo la ruta de personal de seguridad, con el fin de proteger la vida humana y el área física donde se encuentran instalados estos dispositivos.

<sup>6</sup> NFPA 72, 1996

### Ubicación Requerida de los Dispositivos de Inicio

- En áreas donde existe peligro de daño físico del dispositivo, este debe ser protegido

### Requerimientos para Detectores de Temperatura y Humo

- Los detectores no deben empotrarse bajo ningún concepto
- Total cobertura quiere decir que se deben incluir todos los cuartos, pasillos, bodegas, sótanos, áticos, cámaras plenas, y otros espacios y subdivisiones, parte interna de armarios y roperos cubos de elevador y escaleras.
- Espacios inaccesibles no requieren de detectores.
- Debe considerarse el fenómeno de estratificación de humos

### Detectores de Temperatura por Fuego

- Los detectores de temperatura deben instalarse en aquellas áreas donde indique la Autoridad con Jurisdicción, y se cubra la Norma NFPA
- Detectores de temperatura deben clasificarse de acuerdo a su rango con el color adecuado

Tabla 5-2.1.11.1 – Clasificación por temperaturas de los detectores de calor

Clasificación por temperatura	Rango de temp. nominal (°F)	Rango de temp. nominal (°C)	Máxima temperatura del techo (°F)	Máxima temperatura del techo (°C)	Código de color
Baja <sup>1</sup>	100 a 134	39 a 57	20 <sup>2</sup> por debajo	11 <sup>2</sup> por debajo	Sin color
Común	135 a 174	58 a 79	100	38	Sin color
Intermedia	175 a 249	80 a 121	150	66	Blanco
Elevada	250 a 324	122 a 162	225	107	Azul
Muy elevada	325 a 399	163 a 204	300	149	Rojo
Extra elevada	400 a 499	205 a 259	375	191	Verde
Ultra elevada	500 a 575	260 a 302	475	246	Naranja

<sup>1</sup> Sólo para instalar en áreas con ambiente controlado. Las unidades deberán estar marcadas para indicar la máxima temperatura ambiental de instalación.

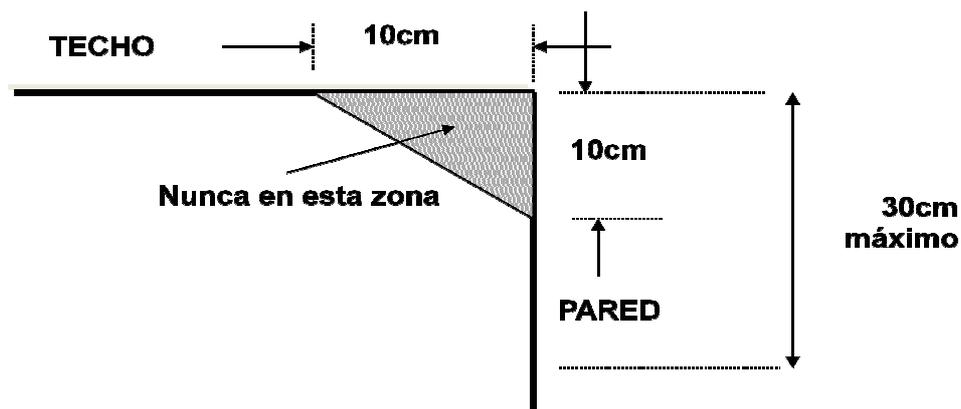
<sup>2</sup> La máxima temperatura del techo debe estar 20°F (11°C) por debajo de la temperatura del detector.

NOTA: La diferencia entre la temperatura nominal y la máxima temperatura ambiental deber ser tan pequeña como sea posible para minimizar el tiempo de respuesta.

### Figura No. 1.7. Clasificación por temperaturas de los detectores de calor

(Fuente: NFPA 72, 1996)

Detectores de temperatura de tipo “spot” deben colocarse en el techo a no menos de 10cm de la pared, o sobre la pared a distancia entre 10 cm y 30cm.



**Figura No. 1.8. Ubicación de Detectores de Humo tipo “spot”**

(Fuente: NFPA 72, 1996)

Los detectores de temperatura fija o de elementos de grado de compensación deben seleccionarse de acuerdo a la Tabla 5-2.1.1.1, para un máximo de temperatura esperada a la altura del techo.

Para techos planos aplica:

- La distancia entre detectores no deberá exceder su rango listado, y puede haber detectores dentro de la mitad de la distancia listada.
- Los puntos en el techo deben tener un detector dentro de una distancia igual a 0.7 de su rango listado.

#### *Detectores sensibles al humo*

Su localización y espaciamiento debe ser el resultado de una evaluación basada en las guías de este código y juicio de ingeniería, se debe considerar:

- Forma del techo, su tipo y clase de superficie.
- Altura del techo.
- Características de combustión del material presente.
- Ventilación y medio ambiente.
- Configuración del contenido del área a proteger.

Para lo cual es importante tener presente las tablas expresadas en las figuras 1.9 y 1.10.

Tabla 5-2.4.1.2 – Reducción del espaciamiento de los detectores de calor en base a la altura del techo

Altura del techo por encima		Hasta		Porcentaje del espaciamiento certificado
(pies)	(m)	(pies)	(m)	
0	0	10	3,05	100
10	3,05	12	3,66	91
12	3,66	14	4,27	84
14	4,27	16	4,88	77
16	4,88	18	5,49	71
18	5,49	20	6,10	64
20	6,10	22	6,71	58
22	6,71	24	7,32	52
24	7,32	26	7,93	46
26	7,93	28	8,54	40
28	8,54	30	9,14	34

**Figura No. 1.9 Reducción del espaciamiento de los detectores de calor en base a la altura del techo**

(Fuente: NFPA 72, 1996)

Tabla 5-3.6.6.3 – Espaciamiento de los detectores de humo en base al movimiento del aire

Mín/Renovación (Cambio) de aire	Renovaciones (Cambios) aire/hr	pies <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )/Detector
1	60	125 (11,61)
2	30	250 (23,23)
3	20	375 (34,84)
4	15	500 (46,45)
5	12	625 (58,06)
6	10	750 (69,68)
7	8,6	875 (81,29)
8	7,5	900 (83,61)
9	6,7	900 (83,61)
10	6	900 (83,61)

**Figura No. 1.10. Espaciamiento de los detectores de humo en base al movimiento del aire**

(Fuente: NFPA 72, 1996)

*Detectores sensibles a energía radiante*

Esta sección proporciona los estándares para la ubicación, selección y espaciamiento de los detectores de flama, que detectan energía radiante producida por sustancias que se están quemando, estos detectores se categorizan como de flama y de chispa/brasa.

La energía radiante incluye a la radiación electromagnética emitida como producto de flama y se consideran los tipos de luz ultravioleta, luz visible y luz infraroja, porciones del espectro emitido por flamas y/o brasas cuya longitud de onda se puede observar en la siguiente figura.

**Tabla 5-4.1.2 – Rangos de longitudes de onda ( $\mu\text{m}$ )**

<b>Ultravioleta</b>	<b>0,1 a 0,35</b>
Visible	0,36 a 0,75
Infrarrojo	0,76 a 220

NOTA:  $1,0 \mu\text{m} = 1000 \text{ nM} = 10.000 \text{ \AA}$

**Figura No. 1.11. Rangos de longitud de onda ( $\mu\text{m}$ )**

(Fuente: NFPA 72, 1996)

La selección del detector se debe basar en las características del fuego a detectar, considerando:

- Coincidencia entre el espectro del fuego y el espectro que puede sentir el detector.
- Minimizar las posibles falsas alarmas

Los detectores deben utilizarse en cantidad suficiente, y posicionados de manera que no existan obstrucciones al punto de vista de cualquiera de los detectores.

Para los detectores de flama se debe tomar en cuenta:

- Tamaño del fuego a ser detectado
- Materiales combustibles involucrados
- Sensitividad del detector
- Campo de visión del detector
- Distancia entre el fuego y el detector
- Cantidad de energía radiante absorbida por la atmósfera
- Presencia de otras fuentes emisoras de radiación
- Tiempo de respuesta requerido
- El propósito del sistema de detección

Para los detectores de chispa/brasa se debe tomar en cuenta:

- Tamaño de la chispa o de la brasa a ser detectada
- Materiales combustibles involucrados
- Sensitividad del detector
- Campo de visión del detector

- Distancia entre el fuego y el detector
- Cantidad de energía radiante absorbida por la atmósfera
- Presencia de otras fuentes emisoras de radiación
- Tiempo de respuesta requerido

Los detectores de energía radiante deben protegerse de agentes externos, de manera que su capacidad de detección no se afecte.

Todos los detectores de energía radiante no deberán exceder las capacidades para las que están listados, teniendo siempre presentes las condiciones de aplicación recomendadas por los fabricantes de los mismos.

#### *Dispositivos Iniciadores de Activación Manual*

Las cajas de activación manual de alarma solo deberán usarse para este propósito, se permite su uso en combinación con estaciones de señal de guardia de seguridad. La distancia entre estas cajas no deberá exceder los 60m de distancia en el mismo piso.”<sup>6</sup>

#### **1.4.7.2. DISPOSITIVOS DE NOTIFICACION**

“Los dispositivos de notificación deben incluir en sus placas de identificación los requerimientos de energía y sus características de notificación visual y/o auditiva de acuerdo a su listado.

Los dispositivos diseñados para usos especiales deben estar listados para cumplir con esta aplicación especial.

En todos los casos, estos dispositivos deberán soportarse de manera independiente a los soportes de la instalación eléctrica que los alimenta.

La intensidad de sonido de estos dispositivos debe ser la adecuada para realizar su función. Una intensidad mayor a 105 dBA requiere la utilización de una señal visible.

La suma de la intensidad de sonido ambiente más la del dispositivo de notificación en operación no deberá exceder los 120dBA en el área cubierta.

En modo público se debe asegurar una intensidad no menor a 75 dBA ni mayor a 120dBA. Para asegurar que se escuche la señal, la intensidad de esta debe estar a 15dBA sobre el nivel de ruido promedio, y al menos a 5dBA sobre el nivel máximo de ruido ambiente.

En modo privado se debe asegurar una intensidad no menor a 45 dBA ni mayor a 120dBA. Para asegurar que se escuche la señal, la intensidad de esta debe estar al menos a 10dBA

sobre el nivel de ruido promedio, y al menos a 5dBA sobre el nivel máximo de ruido ambiente. Existen dos métodos de señalización visible, en los que el mensaje de notificación de una emergencia se cubre ya sea por visión directa del dispositivo de anuncio o por medio de la iluminación del área circundante. Cuando se utilizan pulsos de luz como señal de notificación no debe exceder de 2 pulsos /seg (2 Hz) ni menor a 1 pulso (1 Hz). La duración máxima del pulso debe ser de 0.2 seg, con un máximo de ciclo de 40%. La duración del pulso se define como el intervalo de tiempo entre los puntos inicial y final del 10% de señal máxima. La luz de notificación debe ser blanca, y no deberá exceder su intensidad a 1000 candelas. La ubicación de los dispositivos de notificación visibles debe ser de tal modo que al operar puedan ser detectadas con facilidad por el personal en el área y este pueda actuar de acuerdo a esta señal. Esta ubicación de los dispositivos de notificación visibles deberá estar a no menos de 2m de altura del piso medidos desde la parte baja del dispositivo, y a no más de 2.4m de altura. Cuando se coloquen sobre el techo del área deberán cumplir con lo indicado en la figura No. 1.11.”<sup>6</sup>

Tabla 6-4.4.1.1(b) – Espaciamiento en habitaciones para aparatos visibles montados sobre el techo

Tamaño máximo de la habitación		Mínimo desempeño luminoso requerido, Candelas (cd) (Intensidad efectiva)		
		Máxima altura del techo		Una luz
(pies)	(m)	(pies)	(m)	(cd)
20 x 20	6,1 x 6,1	10	3,05	15
30 x 30	9,14 x 9,14	10	3,05	30
40 x 40	12,2 x 12,2	10	3,05	60
50 x 50	15,2 x 15,2	10	3,05	95
20 x 20	6,1 x 6,1	20	6,1	30
30 x 30	9,14 x 9,14	20	6,1	45
40 x 40	12,2 x 12,2	20	6,1	80
50 x 50	15,2 x 15,2	20	6,1	115
20 x 20	6,1 x 6,1	30	9,14	55
30 x 30	9,14 x 9,14	30	9,14	75
40 x 40	12,2 x 12,2	30	9,14	115
50 x 50	15,2 x 15,2	30	9,14	150

NOTA 1: Cuando la altura del techo exceda los 30 pies (9,14 m), los aparatos de señalización visible deben estar suspendidos a una altura de 30 pies (9,14 m) o menos, o bien deben estar montados sobre los muros de acuerdo con la Tabla 6-4.4.1.1(a).

NOTA 2: La Tabla 6-4.4.1.1(b) está basada en aparatos de señalización visibles centrados en la habitación. Cuando no estén ubicados en el centro de la habitación, la intensidad efectiva (cd) se determinará duplicando la distancia desde el aparato hasta el muro más alejado para obtener el tamaño máximo de la habitación.

### Figura 1.12. Espaciamiento en habitaciones para aparatos visibles montados sobre el techo

(Fuente: NFPA 72, 1996)

## 1.4.8. EVACUACION DE OCUPANTE

Las condiciones de evacuación hay que analizarlas teniendo en cuenta que los factores que determinan su idoneidad son fundamentalmente: la ocupación de cálculo; el dimensionamiento de los medios de paso o salida; los recorridos de salidas; y las condiciones generales que deberán cumplir los pasillos, escaleras y salidas.

### 1.4.8.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

“La ocupación es un factor fundamental porque condiciona el dimensionamiento de las vías de evacuación. Podemos y debemos conocer la ocupación real pero será la ocupación de cálculo la que utilicemos a cualquier efecto, tanto en el análisis, el diagnóstico o el proyecto.

Sólo debemos considerar usos circunstanciales que puedan aumentar de forma importante la ocupación respecto al uso normal previsto o una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal vigente casos como establecimientos hoteleros, centros docentes u hospitales. La ocupación de cálculo está basada en “densidades de ocupación” o número de personas por metro cuadrado, dependiendo del uso o actividad. Conociendo la superficie útil de una zona y la densidad de ocupación que se le asigna, según los criterios del Código Técnico de la Edificación, obtenemos el nivel de ocupación que le corresponde. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la figura No. 1.12 en función de la *superficie útil* de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos *recintos* o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.”<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Código Técnico de la Edificación, 2006

<b>Uso previsto</b>	<b>Zona, tipo de actividad</b>	<b>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</b>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, aseos de planta, etc.	<i>Ocupación nula</i>
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En <i>establecimientos</i> comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	Plantas diferentes de las anteriores	5
<i>Pública concurrencia</i>	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almacenes		40

**Figura No. 1.13. Densidades de Ocupación (Fuente: Código Técnico de la Edificación, 2006)**

#### 1.4.8.2. RECORRIDOS DE SALIDAS Y/O DE EVACUACIÓN

“El ancho correspondiente a las “salidas de emergencia” computan como anchos normales a efectos de cálculo. Tienen sólo el carácter disponible a efectos de evacuación, cuando se precisa. No obstante, el número de salidas necesario que hay que prever en el Proyecto vendrá determinado por las limitaciones que deberán observar los recorridos de salidas:

El recorrido de salida unidireccional, es decir con una sola opción de salida, será como máximo de 25 metros, contabilizado desde el origen de evacuación más desfavorable hasta el punto en el que arranquen dos itinerarios de salida alternativos. El recorrido de salida cuando existe más de una opción de salida será de 50 metros como máximo, contados desde el origen de evacuación más desfavorable hasta el punto de salida a una zona de riesgo independiente o zona de seguridad, o la salida al exterior.

Siempre, como norma de carácter general, hay que tener en cuenta que las puertas de salida deben ser abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. La anchura libre debe ser igual o mayor que 0,80 metros y la anchura de la hoja debe ser igual o menor que 1,20 metros, y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 metros.

En la figura 1.14, se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta ellas.”<sup>7</sup>

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i><sup>(2)</sup> en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no exceden de 25m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas.</li> </ul> <p>La <i>altura de evacuación</i> de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i><sup>(3)</sup>.</p>
disponen de más de una salida de planta <sup>(4)</sup>	<p>50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Residencial Vivienda</i> o <i>Residencial Público</i>;</li> <li>- 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i>;</li> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>.</li> </ul>

<sup>(1)</sup> La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.  
<sup>(2)</sup> Al menos una de las salidas debe ser un acceso a otro sector de incendio, a una escalera protegida, a un pasillo protegido o a un vestíbulo de independencia.  
<sup>(3)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.  
<sup>(4)</sup> La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:  
- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.  
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

**Figura 1.14. Número de Salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación**

(Fuente: Código Técnico de Edificación, 2006)

### 1.4.8.3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

“El dimensionamiento de los medios de evacuación se realizará en función de la ocupación total resultante en cada punto, calculada de acuerdo a los criterios anteriormente expuestos. Como criterio de aplicación para el dimensionamiento, se establece en evacuación horizontal, puertas de paso y pasos horizontales y deberá determinarse las dimensiones de

acuerdo con la rata de 200 personas cada metro lineal, o lo que es lo mismo:  $A = N / 200$ ; siendo A, el ancho requerido, y N, la ocupación de cálculo.

El dimensionamiento en evacuación vertical deberá diferenciar la evacuación descendente de la evacuación ascendente. El sentido de la evacuación en escaleras determina una mayor o menor capacidad.

En evacuación descendente, el ancho de escaleras necesario se determinará de acuerdo con la rata de 160 personas por metro lineal, o lo que es lo mismo:  $A = N / 160$  ; siendo A, el ancho de escaleras, y N, la ocupación de cálculo.

En evacuación ascendente, el ancho de escalera necesario tendrá en cuenta la altura ascendente que hay que salvar, en función de la siguiente expresión:  $A = N / (160-10h)$  ; siendo A, el ancho de escaleras, y N, la ocupación de cálculo y h, la altura de evacuación ascendente en metros.”<sup>7</sup>

#### **1.4.8.4. CÁLCULO**

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la figura 1.15.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>

A = Anchura del elemento, [m]

$A_S$  = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = *Superficie útil* del recinto de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias).

<sup>(1)</sup> La anchura de una puerta de salida del recinto de una *escalera protegida* a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de la escalera.

<sup>(2)</sup> En *uso hospitalario*  $A \geq 1,05$  m, incluso en puertas de habitación.

<sup>(3)</sup> En *uso hospitalario*  $A \geq 2,20$  m ( $\geq 2,10$  m en el paso a través de puertas).

<sup>(4)</sup> En establecimientos de *uso Comercial*, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

- a) Si la superficie construida del área de ventas excede de 400 m<sup>2</sup>:
  - si está previsto el uso de carros para transporte de productos:
    - entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías:  $A \geq 4,00$  m.
    - en otros pasillos:  $A \geq 1,80$  m.
  - si no está previsto el uso de carros para transporte de productos:  $A \geq 1,40$  m.
- b) Si la superficie construida del área de ventas no excede de 400 m<sup>2</sup>:
  - si está previsto el uso de carros para transporte de productos:
    - entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías:  $A \geq 3,00$  m.
    - en otros pasillos:  $A \geq 1,40$  m.
  - si no está previsto el uso de carros para transporte de productos:  $A \geq 1,20$  m.

<sup>(5)</sup> La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

<sup>(6)</sup> Anchura determinada por las proyecciones verticales más próximas de dos filas consecutivas, incluidas las mesas, tableros u otros elementos auxiliares que puedan existir. Los asientos abatibles que se coloquen automáticamente en posición elevada pueden considerarse en dicha posición.

<sup>(7)</sup> No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida del recinto.

<sup>(8)</sup> Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de recintos cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc.

<sup>(9)</sup> La anchura mínima es:

- 0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.
- 1,20 m en *uso Docente*, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de público de *uso Pública Concurrencia y Comercial*.
- en *uso Hospitalario*, 1,40 m en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90° y 1,20 m en otras zonas.
- 1,00 en el resto de los casos.

<sup>(10)</sup> En zonas para más de 3 000 personas,  $A \geq 1,20$  m.

**Figura 1.15. Dimensionado de los elementos de evacuación, (Fuente: Código Técnico de Edificación, 2006)**

#### 1.4.8.5. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

“Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien .
- b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos.

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 14 kg. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.”<sup>7</sup>

#### 1.4.8.6. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

“Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, conforme a los siguientes criterios:

- c) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- d) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- e) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- f) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- g) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- h) El tamaño de las señales será:
  - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
  - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
  - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.”<sup>7</sup>

### 1.4.9. MARCO LEGAL

Para diseñar y desarrollar el Plan de Emergencia de la compañía, se ha identificado el marco legal correspondiente estableciendo la jerarquía legal, que exige a las compañías a desarrollar este documento como elemento de apoyo y prevención en el caso de un suceso real:

- Constitución Política del Ecuador, Artículo 326 numeral 5, vigente desde Octubre del 2008, emitido por la Asamblea Constituyente.
  - “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”
- Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Artículo 16, vigente el 07 de mayo del 2004, emitido por la CAN.
  - “Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor.”
- Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Artículo 1 literal d), vigente 23 de Septiembre del 2005, emitido por la CAN.
  - “Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:
    - d) Procesos operativos básicos:
      1. Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales
      2. Vigilancia de la salud de los trabajadores (vigilancia epidemiológica)
      3. Inspecciones y auditorías
      4. Planes de emergencia
      5. Planes de prevención y control de accidentes mayores

6. Control de incendios y explosiones
7. Programas de mantenimiento
8. Usos de equipos de protección individual
9. Seguridad en la compra de insumos
10. Otros específicos, en función de la complejidad y el nivel de riesgo de la empresa.”

- Reglamento de Prevención de Incendios, vigente el 21 de Marzo del 2007 emitido en el Registro Oficial Suplemento 47 por el Ministerio de Bienestar Social.
- Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Artículo 160 numeral 6, vigente el 17 de noviembre de 1986, emitido en el Registro Oficial 565, por Decreto Ejecutivo del Presidente Constitucional de la República Ing. León Febres Cordero.

“La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.”

- Resolución No. 741, Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, Artículo 50, vigente el 10 de diciembre de 1990, emitido en el Registro Oficial 579 por el IESS.

“La División de Riesgos del Trabajo del IESS efectuará periódicamente evaluaciones y verificaciones para controlar el cumplimiento de las disposiciones mencionadas en el artículo anterior. Contemplan básicamente los siguientes aspectos:

- a) Planes y programas de prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.
- b) Funcionamiento de la oficina de Seguridad de Higiene Industrial y comité paritario de seguridad conforme a las disposiciones legales.
- c) Regulaciones sobre los servicios médicos de empresa.

- d) Prevención y control de incendios y explosiones.
  - e) Mantenimiento preventivo y programado.
  - f) Seguridad física.
  - g) Sistemas de alarmas y evacuación de desastres.
  - h) Programa de control total de pérdidas en general.”
- Resolución administrativa No. 036, Formato para la elaboración de planes de emergencia, vigente desde junio 2009, emitido por el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

#### **1.4.10. MARCO TÉCNICO**

Para desarrollar el plan de emergencia, se ha considerado las normas técnicas ecuatorianas del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN) y normas técnicas internacionales del National Fire Protection Association (NFPA).

##### **1.4.10.1. NORMAS INEN**

El INEN es el instituto nacional ecuatoriano de normalización de documentos técnicos ecuatorianos, en el cual se establecen directrices técnicas que ayudan a homologar condiciones de calidad, seguridad en este caso específico todo lo referente al cuidado, prevención, protección y actuación ante incendios, dentro de las normas técnicas ecuatorianas consideradas para el desarrollo de éste proyecto están:

- NT-INEN 440:1984, “Colores de identificación de tuberías”
- NT-INEN 2 288:2000, “Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos.”
- NT-INEN 006:2005, “Extintores portátiles para la protección contra incendios”
- NT-INEN 0 802:1987, “Extintores portátiles. Selección y distribución en edificaciones.”
- NT-INEN 0 441:1984, “Identificación de cilindros que contienen gases industriales”
- NTE-INEN 2266:2000, “Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos”

- NTE- INEN 439:1984, “ Colores, Señales y Símbolos de Seguridad”
- NTE-INEN 1534:1987 “Prevención de incendios. Requisitos para almacenaje de cilindros y recipientes portátiles de gas licuado de petróleo (GLP)”

#### **1.4.10.2. NORMAS NFPA**

La NFPA es reconocida alrededor del mundo como la fuente autoritativa principal de conocimientos técnicos, datos, y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego y la protección y prevención.

La NFPA es la fuente principal mundial para el desarrollo y diseminación de conocimiento sobre seguridad contra incendios y de vida. Con su sede en Quincy, Massachusetts, EE.UU., la NFPA es una organización internacional que desarrolla normas fundada en 1896 para proteger gente, su propiedad y el medio ambiente del fuego.

El sistema de desarrollo de los códigos y normas de la NFPA es un proceso abierto basado en el consenso que ha producido algunos de los mas referenciados materiales en la industria de la protección contra incendios, incluyendo el Código Eléctrico Nacional, el Código de Seguridad Humana, el Código de Prevención de Fuego, y el Código Nacional de Alarmas de Incendios. NFPA también es un líder en la promoción de programas educativos de seguridad contra incendios y de vida como el programa de prevención de incendios y quemaduras.

##### **1.4.10.2.1. NFPA 72: CÓDIGO NACIONAL DE ALARMAS DE INCENDIO**

“El propósito de éste código consiste en definir los medios para el inicio, transmisión, notificación y anuncio de señales; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarma de incendio. Éste código define las características asociadas con estos sistemas y también proporciona la información necesaria para modificar o actualizar un sistema existente con el fin de que cumpla con los requisitos de una determinada clasificación. La intención de éste código es establecer los niveles de desempeño requeridos, la extensión de las redundancias, y la calidad de las instalaciones, pero no así establecer los medios por los cuales se lograrán estos requerimientos.”<sup>6</sup>

#### **1.4.10.2.2. NFPA 10: EXTINTORES PORTATILES CONTRA INCENDIOS**

“Las estipulaciones de esta norma se dirigen a la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de un equipo de extinción portátil. Los requisitos dados son los mínimos.

Los extintores portátiles son destinados como una línea primaria de defensa con la fuerza suficiente para combatir incendios de tamaño limitado. Son necesarios aún cuando la propiedad esté equipada con regaderas automáticas, red hidráulica y mangueras u otros equipos fijos de protección.

No se aplican a sistemas instalados permanentemente para la extinción de incendios, aunque porciones de dichos sistemas puedan ser portátiles (tales como mangueras y boquillas sujetos a abastecimiento fijo del agente extintor)”<sup>8</sup>

#### **1.4.10.2.3. NFPA 1600: MANEJO DE DESASTRES/EMERGENCIAS Y PROGRAMAS PARA LA CONTINUIDAD DE LOS NEGOCIOS.**

“Esta norma establece un conjunto común de criterios para el manejo de desastres, manejo de emergencias y programas para la continuidad del negocio.

El propósito de ésta norma es proporcionarle a las personas responsables del manejo de desastres y emergencias al igual que a los programas para la continuidad del negocio, el criterio para evaluar los programas actuales o desarrollar, implementar y mantener un programa para mitigar, prepararse, responder y recuperarse de desastres y emergencias.”<sup>9</sup>

#### **1.4.10.2.4. NFPA 101: CODIGO DE SEGURIDAD HUMANA**

“El propósito de éste código es proporcionar los requisitos mínimos, con la debida consideración hacia la función, para el diseño, la operación y el mantenimiento de edificios y estructuras para la seguridad de la vida humana contra los incendios. Sus clausulas también son aplicables a la seguridad de la vida humana en emergencias similares”<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> NFPA 10, 2002

<sup>9</sup> NFPA 1600, 2000

<sup>10</sup> NFPA 101, 2000

#### **1.4.10.2.5. NFPA 1001: ESTANDAR PARA LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL BOMBERO**

“Es la regulación de los elementales conocimientos con que debe contar toda persona que responda al rescate de vidas y salvamento de propiedades.”<sup>11</sup>

#### **1.4.10.2.6. NFPA 704: SISTEMA DE NORMAS DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO DE MATERIALES.**

“El sistema normalizado (estandarizado) usa números y colores en un aviso para definir los peligros básicos de un material peligroso. La salud, inflamabilidad y reactividad están identificadas y clasificadas en una escala de 0 a 4 dependiendo del grado de peligro que se presenten”<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> NFPA 1001, 1992

<sup>12</sup> NFPA 704, 2001

## **CAPITULO 2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

El plan de emergencia tiene por objetivo conseguir que ante cualquier contingencia que pueda afectar a la compañía lograr actuar de acuerdo a la preparación y acciones del plan, salvaguardar y evacuar a todo el personal, dar protección a los equipos e instalaciones para que el evento no deseado tenga una mínima o cero influencia sobre las personas, instalaciones, actividades, y la vecindad colindante.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Describir las acciones a cumplir en el ciclo de una emergencia referente al ANTES, DURANTE Y DESPUÉS.
- Formar y entrenar a los equipos de intervención.
- Establecer los factores de riesgo existentes en la empresa que puedan generar emergencias.
- Determinar el grado de vulnerabilidad de la empresa ante dichas emergencias.
- Minimizar la posibilidad de ocurrencia de los siniestros que puedan afectar nuestra población.
- Minimizar las lesiones que los siniestros pueden ocasionar a trabajadores
- Minimizar las pérdidas económicas resultantes de un siniestro en la compañía
- Minimizar los daños y perjuicios, internos y externos, que puedan producirse como consecuencia de un siniestro en la compañía.
- Reducir al máximo el tiempo que dure una emergencia
- Preservar la buena imagen de la empresa ante la comunidad en la eventualidad de un siniestro.
- Dar cumplimiento a los requerimientos legales aplicables a Elasto S.A. que establece el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano y el Ilustre Municipio de Quito.

### **2.3. OBJETIVOS COLATERALES**

- Apoyar en la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de Elasto S.A.
- Servir de guía a otras empresas para la elaboración del Plan de Emergencia de compañías similares.

## **CAPITULO 3. METODOLOGÍA**

### **3.1 POBLACION Y MUESTRA**

El presente trabajo se desarrolló al 100% de la población de la compañía Elasto S.A., se consideró todas las áreas de la empresa tanto administrativas, productivas, logísticas, patios, cuartos de máquinas, no se excluyó ningún proceso.

### **3.2 TIPO DE ESTUDIO Y DE DISEÑO**

#### **3.2.1 TIPO DE DISEÑO DE ESTUDIO**

Se realizó un diagnostico inicial de la situación actual, en base a la cual de manera esquemática y organizada se dará a paso al Diseño y Desarrollo del Plan de emergencia, en el cual se considerará días laborables, no laborables y/o festivos. Se evaluarán los procesos de comunicación con la finalidad de verificar la veracidad de los acontecimientos a través de los árboles de llamada, se valorarán tiempos de respuesta ante emergencias y evacuación.

#### **3.2.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Como hipótesis se considera la posibilidad de la efectivización de una emergencia, para la cual se visualiza el: como se activará?, quién participará? y que se hará?, de tal manera que se concluye en la necesidad urgente de desarrollar el Plan de Emergencia de la compañía.

#### **3.2.3 VARIABLES A ESTUDIAR**

Dentro del proyecto se valorará como variable dependiente el plan de emergencia como tal y como variables independientes todos los factores de riesgo tanto internos como externos que puedan afectar la continuidad normal de las actividades de la compañía.

### **3.3 MATERIAL**

Para el desarrollo de este sistema se necesitará laptop, impresoras, video proyector, internet, material de apoyo (documentos legales y técnicos), planos, listado de materiales de construcción (de existir), hojas de seguridad, entre otros materiales que se vea la necesidad en el camino durante el desarrollo de este proyecto.

### **3.4 FASES DE ESTUDIO**

Para el desarrollo de este proyecto, las fases fueron:

- Revisión Bibliográfica
- Revisión Legal
- Revisión Técnica Nacional
- Revisión Técnica Internacional
- Elaboración del Documento de titulación
- Revisión del Documento con la tutora
- Desarrollo del Plan de Emergencia
- Entrega del Proyecto de Titulación
- Defensa del Proyecto de Titulación

## CAPITULO 4. RESULTADOS

### 4.1 INFORMACION GENERAL DE RIESGOS

#### 4.1.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

##### 4.1.1.1.DATOS DE IDENTIFICACION

**Razón Social:** ELASTO S.A.

**Dirección Exacta:**

**Calle Principal** Bartolomé Sánchez

**Número** N7404

**Calle Secundaria** Antonio Basantes

**Puntos de Referencia**

1. Banco Internacional en la Av. Galo Plaza Lasso
2. Baterías Ecuador junto a Elasto S.A.
3. Motel César Palace frente a Elasto S.A.

**Sector**

**Barrio** Carcelén Industrial

**Parroquia** Monge Donoso

**Ciudad** Ponceano

Quito

**Contacto Representante** Ing. M. Flores

**Legal:**

**Contacto Responsable de** Ing. V. Aldaz

**Seguridad:**

**Actividad Empresarial:**

**Actividad Principal:** Fabricación de Poliuretanos

**Actividad Secundaria:**

- Fabricación de Partes, Piezas y Accesorios para vehículos automotores
- Ventas al por mayor de partes y piezas de vehículos automotores.

**Superficie Total:** 10000 - 11000 (m<sup>2</sup>)

**Superficie Área Útil de** 4000 – 5000 (m<sup>2</sup>)

**Trabajo:**

**Población Elasto:**

**Hombres:** 149

**Mujeres:** 26

**Embarazadas:** 1

**Capacidades Especiales** 4

**Población por Turnos:**

**1er Turno** 156

**2do Turno** 19

**Cantidad Aproximada de** 30 personas /día

**Visitantes, Clientes:**

**Fecha de Elaboración del** 25 de Agosto del 2009

**Plan:**

#### 4.1.1.2.UBICACIÓN GEOGRAFICA

Elasto S.A. está ubicado en la ciudad de Quito, en el sector norte (Carcelén Industrial) en las coordenadas descritas, como se observa en la figura No. 4.1.



**Figura No. 4.1: Ubicación Geográfica de la Empresa**

Coordenadas (WGS 84) Elasto S.A.:  
 S 00°06.206'  
 W 078°28.362'

#### **4.1.1.3. VIAS DE ACCESO A LA COMPAÑÍA**

La compañía tiene tres accesos, en el caso de requerir respuesta por parte de Organismos Básicos, los vehículos de apoyo deben ingresar por las garitas y/o puertas de acceso “B” y “D” para facilidad de los mismos y aminorar los tiempos de respuesta. (Ver Anexo No.2).

## **4.2. SITUACION GENERAL FRENTE A LAS EMERGENCIAS**

### **4.2.1. ANTECEDENTES DE EMERGENCIAS**

Elasto S.A. desde su inicio operacional en Diciembre de 1985 no ha sufrido ningún tipo de emergencias mayores, sin embargo ha presentado conatos de incendio que han podido ser controlados con los medios de prevención existentes en la compañía. Es una empresa que dentro de sus prioridades establece la integridad física de su personal, inmuebles, maquinaria, producción y la vecindad colindante civil e industrial.

Se maneja preparación en emergencias con el personal de la compañía, se planifican prácticas y/o simulacros de diferentes índoles en colaboración con organismos básicos con el objetivo de preparar al personal para posibles emergencias.

Elasto cuenta con un sistema de comunicación interna y externa bajo un proceso de llamadas telefónicas tipo cascada conocido como Árbol de Llamadas o “Call Tree”.

Toda su preparación de emergencias actual se basa en un plan de atención elemental sin considerar varios de los puntos que se enuncian en el desarrollo de éste proyecto.

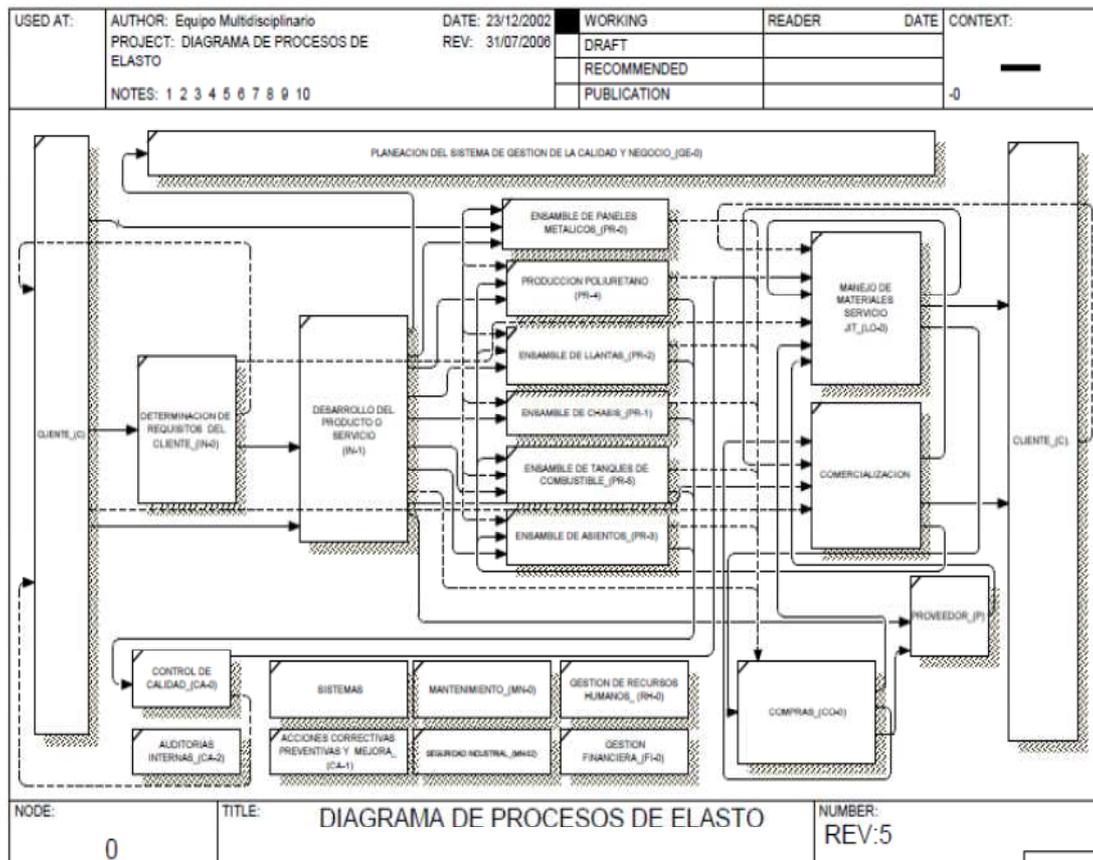
#### **4.2.2. RESPONSABLES**

El Plan de Emergencia es desarrollado y liderado por el Responsable de Seguridad Industrial, con la colaboración activa del personal directivo técnico, mandos medios y trabajadores. El mantenimiento del mismo se lo realiza a través del Compromiso Gerencial, el compromiso de cada persona que labora en Elasto S.A. y las personas que visitan la compañía.

### **4.3. IDENTIFICACION DE FACTORES DE RIESGOS PROPIOS DE LA COMPAÑÍA**

#### **4.3.1. DIAGRAMA DE PROCESOS**

Para poder identificar los factores de riesgos intrínsecos de la empresa es necesario conocer sus procesos, Elasto S.A. es una empresa con varias actividades administrativas como productivas tal como se puede observar en la figura No. 4.2 que representa al Diagrama de Procesos General de Elasto S.A.



**Figura No. 4.2. Diagrama de Procesos General de Elasto S.A.**

### 4.3.2. DESCRIPCIÓN DE ÁREAS

De todos los procesos descritos no productivos conocidos como procesos de apoyo tales como: Recursos Humanos, Finanzas, Gerencias, Compras, Comercialización, Ingeniería, Sistemas y Calidad por efecto del estudio se las denominarán Áreas Administrativas, cada línea productiva llevará el nombre del proceso productivo al que corresponde precedido de la palabra área, también se han considerado el área de mantenimiento, patios, área de máquinas, tanques de combustible y área de vestidores.

En la tabla No. 4.1. se describe:

- número de personas presentes en cada área
- tipo de construcción (tipo)
- tipo de construcción (años)
- elementos de trabajo (herramientas, maquinaria,)
- elementos de trabajo (sistemas,)
- los materiales (materia prima de no procedencia química)
- los desperdicios generados
- materiales químicos usados describiendo en esta parte cantidad presente por día o mes y su clasificación de peligrosidad de acuerdo a la NFPA 704.

Tabla No. 4.1. Descripción de Áreas

Áreas	Número de Personas	Construcción		Elementos de Trabajo (Herramientas, Maquinaria, Sistemas, Etc)	Materiales	Desperdicios generados	Materiales Químicos Usados					
		Tipo	Años				Material Presente por día		CODIGO NFPA 704			
							Nombre	Cantidad	Inflamabilidad	Salud	Reactividad	Riesgo Especial
Administrativas	60	Estructura metálica y hormigón, paredes de ladrillo y estucadas, con techo de gypsum, piso de madera	5	Sistemas de Computo Conexiones Eléctricas	Papel (6.8 kg/día)	Papel Basura Común	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
							n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Ensamble de Llantas	10	Estructura metálica y hormigón.	12	Sistemas de Computo Conexiones Eléctricas	Llanta (1000 unidades por día) Aros Metálicos (1000 unidades por día)	Cantón Plástico Madera Basura Común	1 kg/día	1	0	0	-	
Ensamble de Tanques	11	Estructura metálica y hormigón, paredes de ladrillo, techo de elemit	12	Soldadoras por resistencia eléctrica Conexiones Eléctricas	Estructuras Metálicas 1 Ton	Cantón Plástico Madera Basura Común	7kg/día	4	0	0	-	
							Oxigeno	6 m <sup>3</sup> /día	0	0	0	OXIDANTE
							CO2	40 kg/día	0	1	0	-
							Togoplast	250 Kg/día	0	0	0	-
							Polidoruro de aluminio	50 gal/día	0	1	0	-
							Adsorchem-a	50 kg/día	1	0	1	-
							Chemfloc 932	50 gal/día	1	0	0	-
Ensamble de Asientos	11	Estructura metálica y hormigón, paredes de ladrillo, techo de elemit	24	Conexiones eléctricas	Estructuras Metálicas 1 ton/día Eponjas 200 Kgs/día Forros 100 Kg/día Fundas Plásticas 30Kg/día	Cantón Plástico Madera Basura Común	1 gal/día	1	3	0	-	
							Thinner	1 gal/día	2	0	0	-
							Isocianatos	1000 kg/día	1	2	1	-
							Polidles	2000 kg/día	1	2	1	-
							Desmoldante	100 kg/día	3	1	0	-
Producción de Poluretanos	34	Estructura metálica y hormigón, paredes de ladrillo, techo de elemit	24	Conexiones Eléctricas	Estructuras Metálicas 200Kgs/día	Cantón Plástico Madera Basura Común	10 kg/día	3	2	0	-	
							Tinta de impresora	200gr/día	3	1	0	-
JIT - Logística	14	Estructura metálica y hormigón, paredes de bloque techo metálico	12	Sistemas de Computo Conexiones Eléctricas	Estructuras Metálicas 250 Kg/día Eponjas 500 kg/día Embalajes 100 Kg/día	Basura común	n/a	n/a	n/a	n/a		
Mantenimiento	11	Estructura metálica y hormigón, paredes de ladrillo techo metálico	12	Sistemas de Computo Conexiones Eléctricas Soldadoras	n/a	Madera Chatarra Escoria Basura Común	7kg/día	4	0	0	-	
							Oxigeno	7kg/día	0	0	0	OXIDANTE
							CO2	7kg/día	0	1	0	-
							Esmaltes	10 gal/día	2	1	0	-
							Thinner	1 gal/día	2	0	0	-

Áreas	Número de Personas	Construcción		Elementos de Trabajo (Herramientas, Maquinaria, Sistemas, Etc)	Materiales	Desperdicios generados	Materiales Químicos Usados						
		Tipo	Años				Material Presente por día		CODIGO NFPA 704		Riesgo Especial		
							Nombre	Cantidad	Inflamabilidad	Salud		Reactividad	
Área de máquinas	0	Hormigón, paredes de ladrillo, techo de toza	24	Generadores Caldero Transformadores Compresores Banco de Condensadores	n/a	Aceites Usados	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pisos	5 de manera aleatoria	Piso Abocuinado	12	Montacargas Camiones	n/a	Basura común	Isocianatos	96 ton/mes	1	2	1	1	-
Área vestidores	5	Estructura metálica y hormigón, paredes de bloque, techo metálico	3	Conexiones eléctricas	n/a	Basura común	Pólibos	188 ton/mes	1	2	1	1	-
Tanque de combustible	0	Estructura metálica y hormigón, paredes de ladrillo,	4	Conexiones eléctricas	n/a	n/a	Desmoldante	0.3 ton/mes	3	1	0	0	-
							Lubricantes	51 ton/mes	1	0	0	0	-
							Líquido de Frenos	3 ton/mes	1	0	0	0	-
							Refrigerante	0.9 ton/mes	1	2	0	0	-
							Pasta	3 ton/mes	1	3	0	0	-
							Resinas	20 ton/mes	1	2	0	0	-
							n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
							Diesel	2000 gal/mes	2	1	0	0	-
							Gasolina	500 gal/mes	3	1	0	0	-

### 4.3.3. FACTORES EXTERNOS QUE GENEREN POSIBLES AMENAZAS

Elasto S.A. se encuentra ubicado en Carcelén Industrial al Norte de la ciudad de Quito, sus linderos corresponde a los indicados en la Tabla No. 4.2:

**Tabla No.4.2.** Linderos de Elasto S.A.

LINDEROS	VECINOS	ACTIVIDAD	RIESGO
Norte	Baterías Ecuador	Empresa que fabrica baterías para vehículos.	Presenta Riesgo para la compañía
Sur	Alikorp (Eskimo)	Empresa que fabrica helados	Presenta Riesgo para la compañía
Noroeste	Pintuquímica	Empresa de pinturas	Presenta Riesgo para la compañía
Este	Casa residencial	Domicilio	No Presenta Riesgo para la compañía
Oeste	Motel Cesars Palace	Comercial	No Presenta Riesgo para la compañía

Dentro de los cuales se observa que pueden generar riesgos para la compañía las siguientes empresas: Baterías Ecuador, Alikorp y Pintuquímica, siendo el principal riesgo el tema de incendios por el tipo de material combustible que manejan por ejemplo el GLP, siendo éste gas catalogado grado 4 en el riesgo de inflamabilidad de acuerdo a la NFPA 704 se considera grave un incendio como resultado de éste material, debido a que un incendio provocado por “GLP considera área evacuada sobre un radio de 1600 m”<sup>13</sup> y al existir otros materiales combustibles como diesel, gasolina, solventes, el riesgo de incendio del sector se vuelve más fuerte y mayor afectación al área circundante.

<sup>13</sup> Guía de Respuesta ante emergencias, 2008.

#### **4.4. EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO**

Habiendo referido varios métodos de evaluación de riesgos se decidió trabajar con dos (2) métodos: Gretener y Meseri.

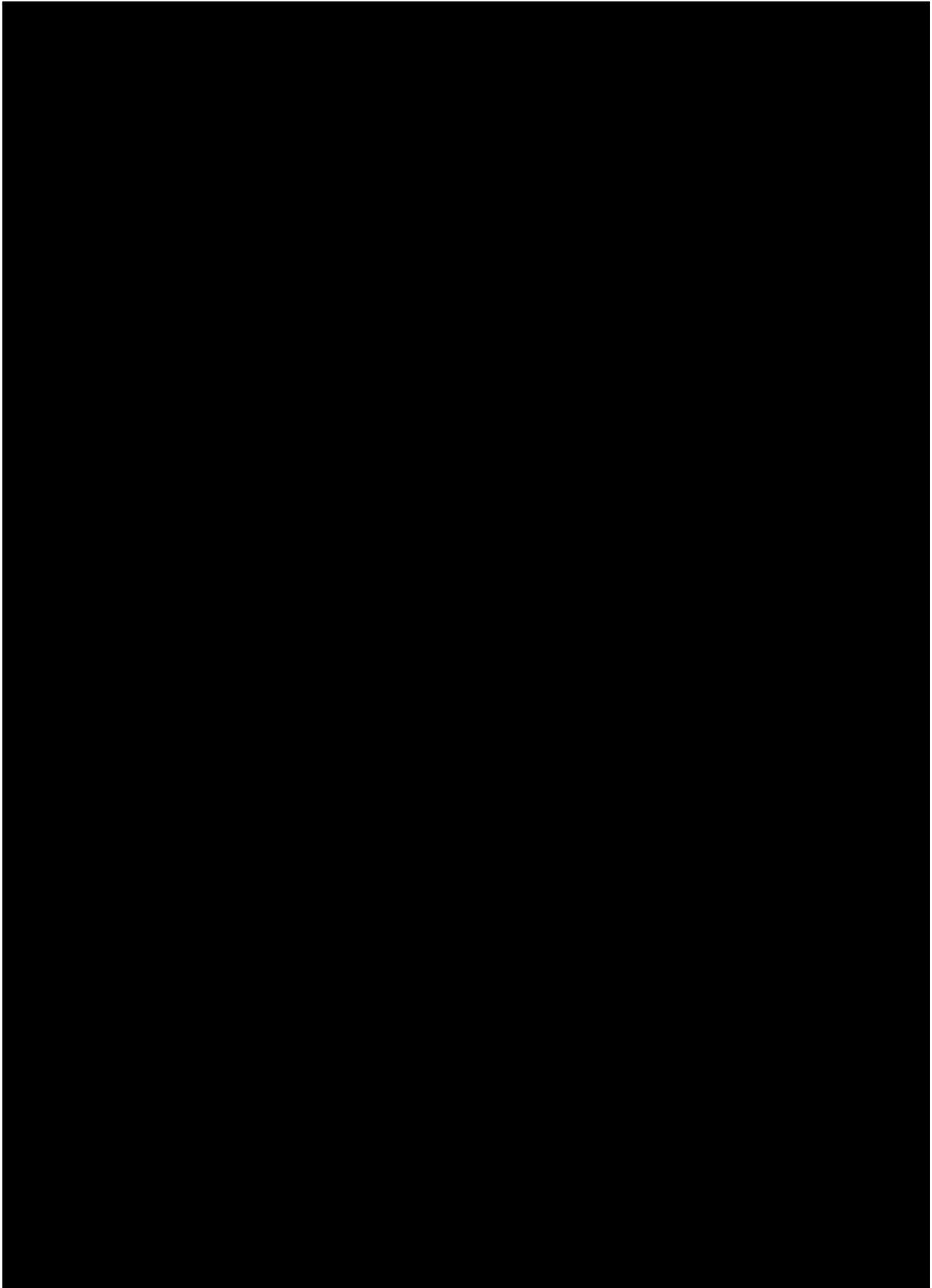
El método de Meseri fue elegido para visualizar el resultado de un método orientativo, aplicable a empresas de tamaño medio, entrega una evaluación de riesgo global, evalúa también la presencia de vigilancia por parte de seguridad física, considera elementos de orden, limpieza y pérdidas económicas.

El método de Gretener fue elegido por ser el método fundador de la evaluación de riesgos de incendio en la industria, presenta un resultado global bastante completo de la evaluación, y nos ayuda a ver la necesidad de medios de protección.

Mayor grado de descripción de éstos métodos se encuentran en el capítulo1, donde se describen los elementos comunes, resultados, factores de riesgo que pueden minimizar o maximizar un incendio.

#### 4.4.1. CALCULO DE RIESGO DE INCENDIO POR GREENER

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO	
INFORMACIÓN GENERAL	
Edificio:	ELASTO S.A.
Lugar:	QUITO - ECUADOR
Dirección:	BARTOLOME SANCHEZ N74-04 Y ANTONIO BASANTES
Parte del edificio:	PLANTA INDUSTRIAL
INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
Tipo de Construcción:	Mixta (Resistencia al fuego variable)
Tipo de Compartimientos:	Plantas separadas entre ellas y > 200 m2 con separaciones entre plantas resistentes al fuego, entre células insuficientemente resistentes al fuego
Tipo de edificio:	Grandes Volúmenes (V)
Estructura portante:	Hormigón, ladrillo, acero, otros metales (incombustible)
Elementos de fachadas/tejadós:	Hormigón Ladrillos Metal (incombustible)
Número de plantas en el edificio:	7
Número de plantas que se evalúan:	7 (Aplica en construcciones tipo V, en donde la comunicación entre las plantas es abierta, afecta al área a evaluar)
Planta que se evalúa:	Planta baja
Cantidad de sótanos que se evalúan:	0
Longitud del local (mts):	50
Ancho del local (mts):	35
Área a evaluar (calculada):	12.250,00
Área total a evaluar (mts2):	9455
Altura útil del local (mts):	10
Cuando alguna de las plantas evaluadas tiene un área diferente de la indicada el área total a evaluar puede ser diferente de la calculada, si ese es el caso, indique el área total a evaluar.	
INFORMACIÓN SOBRE LA ACTIVIDAD	
Actividad de Fabricación/Venta:	Espumas sintéticas
Actividad de Almacenamiento:	Espumas sintéticas
Como regla general, para locales cuyo uso sea de difícil definición, se tomará la actividad que corresponda al tipo de uso o al almacenaje cuyo riesgo de activación sea el mayor.	
La <b>actividad</b> se considera <b>claramente definida</b> cuando el uso está bien determinado y el tipo de materias depositadas es uniforme, si se trata de usos indeterminados y/o materias diversas almacenadas, debe dejar esta casilla en blanco (sin marcar) e indicar el grado de combustibilidad de la materia más combustible que represente al menos el 10% del conjunto de la carga de incendio.	
<input checked="" type="checkbox"/> La actividad está claramente definida	Grado 4
Indique el grado de combustibilidad <b>si se requiere</b> , si lo deja en blanco se tomará el valor recomendado para la actividad seleccionada.	
<input checked="" type="checkbox"/> Existen materias fuertemente fumígenas y su carga de fuego es menor al 10% del total	
Peligro de humo:	
Si lo deja en blanco se tomará el valor recomendado para la actividad seleccionada.	
<input type="checkbox"/> Existen materias que presentan un gran peligro de corrosión o toxicidad y su carga es inferior al 10% del total	
Peligro de corrosión o toxicidad:	
Si lo deja en blanco se tomará el valor recomendado para la actividad seleccionada.	



Al ingresar toda la información que requiere el método se obtiene el cálculo del índice de seguridad contra incendios.

## CALCULO DEL INDICE DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Edificio: ELASTO S.A.  
 Lugar: QUITO - ECUADOR  
 Dirección: BARTOLOME SANCHEZ N74-04 Y ANTONIO BASANTES  
 Parte del edificio: PLANTA INDUSTRIAL

Compartimiento:	l= 50,00	b= 35,00
Tipo de Edificio: Grandes Volúmenes (V)	AB= 12250,00	l/b= 1:1

TIPO DE CONCEPTO			
q	Carga Térmica Mobiliaria	Qm= 3000	1,80
c	Combustibilidad		1,40
r	Peligro de humos		1,10
k	Peligro de corrosión		1,00
i	Carga térmica inmobiliaria		1,00
e	Nivel de la planta		1,00
g	Superf. del compartimiento		2,60
<b>P</b>	<b>PELIGRO POTENCIAL</b>	<b>qcrk . ieg</b>	<b>7,21</b>
n1	Extintores portátiles		1,00
n2	Hidrantes interiores BIE		0,80
n3	Fuentes de agua - fiabilidad		0,65
n4	Conductos transp. Agua		0,95
n5	Personal instr. En extinc.		1,00
<b>N</b>	<b>MEDIDAS NORMALES</b>	<b>n1 ... n5</b>	<b>0,49</b>
s1	Detección de fuego		1,52
s2	Transmisión de alarma		1,10
s3	Disponib. de bomberos		1,60
s4	Tiempo para intervención		1,00
s5	Instalación de extinción		1,00
s6	Instal. evacuación de humo		1,00
<b>S</b>	<b>MEDIDAS ESPECIALES</b>	<b>s1 ... s6</b>	<b>2,68</b>
f1	Estructura portante		1,30
f2	Fachadas		1,00
f3	Forjados		1,00
	· Separación de plantas		
	· Comunicaciones verticales		
f4	Dimensiones de las células		1,00
	· Superficies vidriadas		
<b>F</b>	<b>MEDIDAS EN LA CONSTRUCCION</b>		<b>1,30</b>
B	Exposición al riesgo		4,19
A	Peligro de activación		1,00
<b>R</b>	<b>RIESGO INCENDIO EFECTIVO</b>		<b>4,19</b>
Ph,e	Situación de peligro para las personas		0,40
Ru	Riesgo de incendio aceptado		0,52
<b>Y</b>	<b>SEGURID. CONTRA INCENDIO</b>		<b>0,12</b>

**LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS ES INSUFICIENTE**

#### 4.4.2. CALCULO DE RIESGO DE INCENDIO POR MESERI

Concepto		Coeficiente	Puntos
<b>CONSTRUCCION</b>			
<b>Número de Pisos y Altura</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
<b>No. De pisos</b>	<b>Altura</b>		
1 o 2	menor de 6m	3	3
3, 4 o 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 o 9	entre 15 y 28 m	1	
10 o más	más de 28 m	0	
<b>Superficie mayor sector incendios</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
de 0 a 500m <sup>2</sup>		5	0
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4	
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3	
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2	
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1	
más de 4500 m <sup>2</sup>		0	
<b>Resistencia al fuego</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Resistente al fuego (hormigón)		10	7
No combustible (metálica)		5	
Combustible (madera)		0	
<b>Falsos techos</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Sin falsos techos		5	3
Con falsos techos incombustibles		3	
Con falsos techos combustibles		0	
<b>FACTORES DE SITUACION</b>			
<b>Distancia de los bomberos</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
menor de 5 km	5 min	10	6
entre 5 y 15 km	5 - 10 min	8	
entre 10 y 15 km	10 - 15 min	6	
entre 15 y 25 km	15 - 25 min	2	
más de 25 km	25 min	0	
<b>Accesibilidad de edificios</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Buena		5	5
Media		3	
Mala		1	
Muy Mala		0	
<b>PROCESOS</b>			
<b>Peligro de activación</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Bajo		10	5
Medio		5	
Alto		0	
<b>Carga Térmica</b>		<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Bajo		10	5
Medio		5	
Alto		0	

Combustibilidad		Coeficiente	Puntos
Bajo		5	3
Medio		3	
Alto		0	
Orden y Limpieza		Coeficiente	Puntos
Alto		10	10
Medio		5	
Bajo		0	
Almacenamiento en Altura		Coeficiente	Puntos
menor de 2 m		3	2
entre 2 y 4 m		2	
más de 6 m		0	
FACTOR DE CONCENTRACION			
Factor de concentración euros /m2		Coeficiente	Puntos
menor de 500		3	0
entre 500 y 1500		2	
más de 1500		0	
DESTRUCTIBILIDAD			
Por calor		Coeficiente	Puntos
Bajo		10	0
Medio		5	
Alto		0	
Por humo		Coeficiente	Puntos
Bajo		10	5
Medio		5	
Alto		0	
Por corrosión		Coeficiente	Puntos
Bajo		10	5
Medio		5	
Alto		0	
Por agua		Coeficiente	Puntos
Bajo		10	5
Medio		5	
Alto		0	
<b>SUBTOTAL (X)</b>			<b>69</b>
PROPAGABILIDAD			
Vertical		Coeficiente	Puntos
Bajo		5	5
Medio		3	
Alto		0	
Horizontal		Coeficiente	Puntos
Bajo		5	0
Medio		3	
Alto		0	

<b>FACTORES DE PROTECCION</b>			
<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Extintores Portátiles (EXT)	1	2	2
Bocas de Incendio Equipadas (BIE)	2	4	0
Columnas Hidrantes Exteriores (CHE)	2	4	0
Detección Automática (DTE)	0	4	4
Rociadores Automáticos (ROC)	5	8	0
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0
<b>SUBTOTAL (Y)</b>			<b>6</b>
<b>VALOR DEL RIESGO</b>		<b>5</b>	<b>MALO</b>

SV Sin Vigilancia

CV Con Vigilancia

#### **4.4.3. ESTIMACION DE DAÑOS Y PERDIDAS**

Considerando los resultados obtenidos en el análisis de riesgo de la compañía se observa que la protección de la compañía esta categorizada como “insuficiente” en el método de Gretener y “malo” por el método de Meseri, y de los resultados obtenidos por los 2 métodos se ve la necesidad de implementar acciones de control como los descritos en la tabla No. 4.3.

Al realizar estimación de daños y pérdidas que se pueden presentar en el caso de una emergencia de incendios se consideró recursos humanos, bienes, inmuebles, edificaciones, materia prima, producto terminado y maquinaria de acuerdo a como están repartidos y su incidencia económica, se indica cuales son los recursos que pueden verse afectados por incendios tal como se explica en la Tabla No. 4.3. (Cuantificación referencial)

Tabla No. 4.3. Daños y Pérdidas por incendios

AREA	DAÑO Y/O PERDIDAS	PÉRDIDA ECONÓMICA REFERENCIAL (\$ usd americanos)
Administrativas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de Recurso Humano</li> <li>2. Pérdida de Información</li> <li>3. Pérdida económica referente a herramientas de trabajo como equipos de cómputo, impresoras, copiadora.</li> <li>4. Pérdida económica de insumos de trabajo como papel, etc.</li> <li>5. Pérdida económica de muebles de oficinas como escritorios, sillas, modulares, etc.</li> <li>6. Pérdida económica por estructura física.</li> </ol>	100000 – 150000
Ensamble de Llantas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de Recurso Humano</li> <li>2. Pérdida económica de materia prima</li> <li>3. Pérdida económica de producto terminado</li> <li>4. Pérdida económica por daño de equipos industriales para el ensamble</li> <li>5. Pérdida económica por</li> </ol>	300000 – 350000

	daños en el galpón	
Ensamble de Tanques	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de Recurso Humano</li> <li>2. Pérdida económica de materia prima</li> <li>3. Pérdida económica de producto terminado</li> <li>4. Pérdida económica por daño de equipos industriales para el ensamble</li> <li>5. Pérdida económica por daños en el galpón</li> </ol>	300000 – 350000
Ensamble de Asientos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de Recurso Humano</li> <li>2. Pérdida económica de materia prima</li> <li>3. Pérdida económica de producto terminado</li> <li>4. Pérdida económica por daño de equipos industriales para el ensamble</li> <li>5. Pérdida económica por daños en el galpón</li> </ol>	80000 – 100000
Producción de Poliuretanos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de Recurso Humano</li> <li>2. Pérdida económica de materia prima</li> <li>3. Pérdida económica de producto terminado</li> <li>4. Pérdida económica por daño de equipos</li> </ol>	800000 - 1000000

	<p>industriales para el desarrollo del producto</p> <p>5. Pérdida económica por daños en el galpón</p>	
JIT	<p>1. Pérdida de Recurso Humano</p> <p>2. Pérdida económica de producto terminado</p> <p>3. Pérdida económica por daños en el galpón</p>	800000 – 1000000
Mantenimiento Área de Máquinas	<p>1. Pérdida de Recurso Humano</p> <p>2. Pérdida económica de materia prima</p> <p>3. Pérdida económica por daño de herramientas diseñados para los procesos</p> <p>4. Pérdida económica por daños en la infraestructura del área.</p> <p>5. Pérdida económica por daño en el caldero, generadores, transformadores. Etc.</p>	300000 - 400000

## 4.5. DISEÑO DE LOS PROTOCOLOS DE INTERVENCION ANTE EMERGENCIAS

### 4.5.1. FASES DE UNA EMERGENCIA

Toda emergencia presenta tres fases o etapas, las cuales se desarrollan cronológicamente a la aparición del evento no deseado: ANTES, DURANTE Y DESPUES, donde:

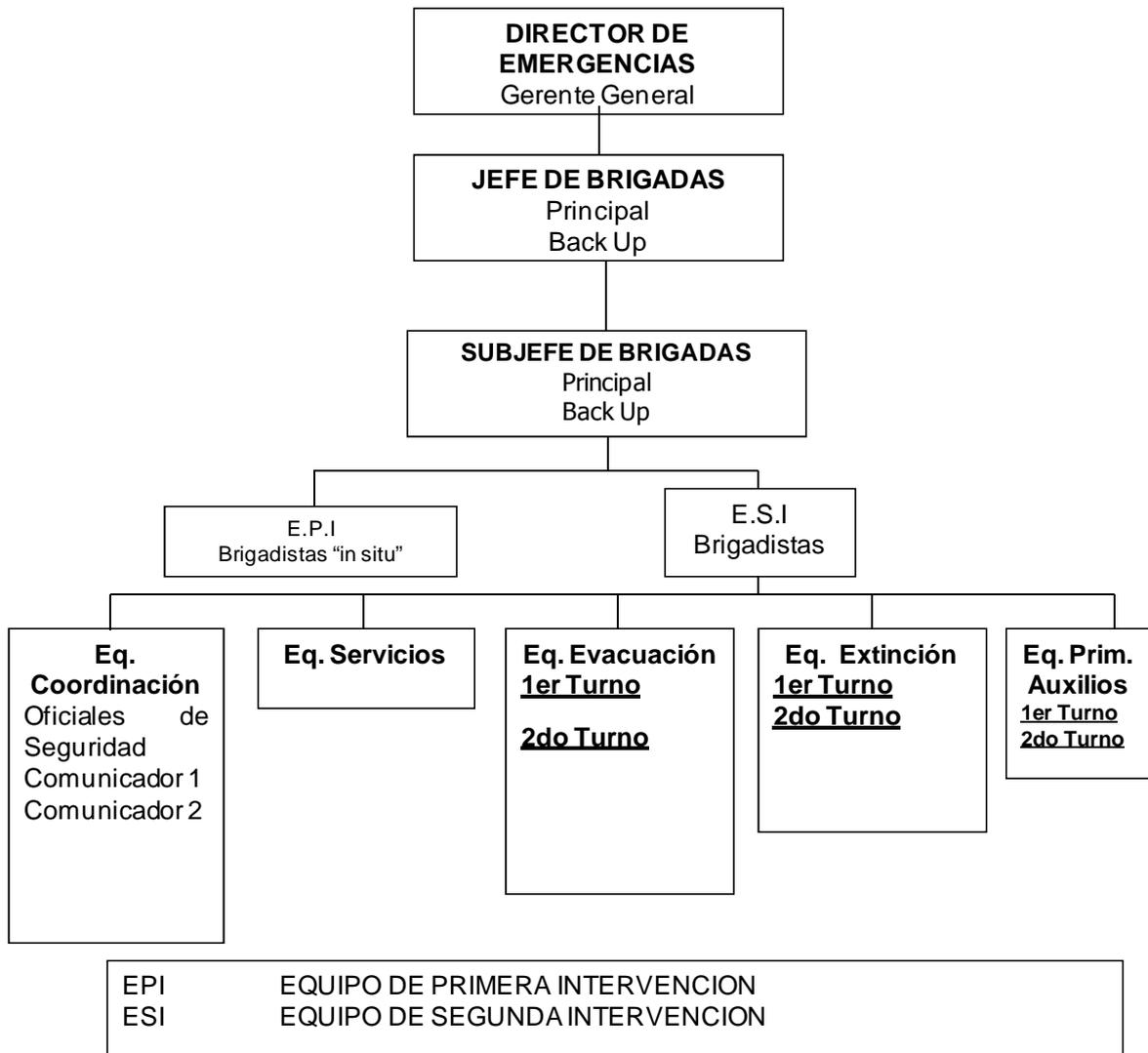
- ANTES: Corresponde a la fase anterior a la emergencia, en la cual se prepara al personal para que sepa actuar ante un evento no deseado.
- DURANTE: Corresponde al momento en el cual se materializa la emergencia, y se pone en práctica todo lo recibido en la etapa del ANTES
- DESPUES: Corresponde a la fase posterior de la emergencia, donde se evalúa la situación actual y de ser el caso se reintegra a las actividades de la compañía.

Por lo tanto se puede resumir que las fases del ciclo de emergencias manejarán el siguiente alcance de acción:

- Primera fase : Antes
- Desde : La recepción del presente plan (prevención)
- Hasta : La fecha que se produce el evento
- Segunda fase : Durante
- Desde : La fecha que se produzca el evento (respuesta)
- Hasta : El restablecimiento emergente de la actividad de la empresa
- Tercera fase : Después
- Desde : El restablecimiento emergente de la actividad de la empresa
- Hasta : Actividades normales de la empresa

## 4.5.2. ORGANIGRAMA DE EMERGENCIAS

Se ha desarrollado el diagrama de la organización para emergencias, tal como se lo indica en la figura No. 4.3.



**Figura No. 4.3. Organigrama de Emergencias**

## 4.5.3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

### 4.5.3.1 COMITÉ DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

Está constituido por un equipo de personas que se encargan de la parte administrativa y operativa de la respuesta a emergencias en las instalaciones de Elasto S.A.

Las funciones y responsabilidades de los miembros son:

- a) Formarse en los estándares de respuestas a emergencias
- b) Asistir a las reuniones que planifique el comité de emergencias
- c) Participar en las prácticas y/o simulacros programados
- d) Verificar los diferentes equipos e instalaciones de alerta y respuesta a emergencias
- e) Conocer las instalaciones y los riesgos mayores presentes en la compañía
- f) Cumplir con las recomendaciones que se presenten ante inspecciones y/o auditorias de entes externos, internos, etc.

#### **4.5.3.2 DIRECTOR DE EMERGENCIAS**

- a) Coordinar las acciones a desarrollar durante una emergencia.
- b) Decidir si procede la paralización de las actividades
- c) Supervisar y aprobar los equipos del plan de emergencia
- d) Investigar las emergencias que se produzcan
- e) Supervisar los simulacros de emergencia.
- f) Supervisar y aprobar el plan de emergencia
- g) En caso de emergencia, tiene plenas atribuciones para disponer del personal, equipos y medios que estime necesarios para el mejor desarrollo de sus funciones.

#### **4.5.3.3 JEFE DE BRIGADAS**

Las funciones y responsabilidades son:

- a) Coordinar las acciones a desarrollar durante una emergencia con los equipos de primera y segunda intervención.
- b) Actualizar las brigadas de primera y segunda intervención
- c) Decidir el dar una alarma sectorial y/o general.
- d) Organizar los equipos del plan de emergencia
- e) Investigar las emergencias que se produzcan
- f) Coordinar y supervisar los simulacros de emergencia.
- g) Actualizar el plan de emergencia
- h) En caso de emergencia, tiene plenas atribuciones para disponer del personal, equipos y medios que estime necesarios para el mejor desarrollo de sus funciones.

#### **4.5.3.4 SUB JEFE DE BRIGADAS**

Tomar el mando de la situación en caso de que no esté presente el titular.

#### **4.5.3.5 BRIGADAS (EQUIPOS) DE RESPUESTA A EMERGENCIAS**

Las brigadas están conformadas por miembros de las áreas operativas y administrativas formándose diferentes grupos de respuesta para cubrir todas las necesidades que pudiesen presentarse, los cuales actuarán en caso de presentarse emergencias reales, prácticas y/o simulacros.

Las funciones y responsabilidades globales de los miembros de las brigadas son:

- a) Cumplir con los estándares y procedimientos de la respuestas a emergencias
- b) Cumplir con las planificaciones programadas
- c) Conocer las instalaciones y sus riesgos
- d) Cumplir con el plan de inspecciones
- e) Participar de manera activa con las prácticas y/o simulacros.

##### **4.5.3.5.1. EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN (E.P.I)**

Formado por las personas de acción inmediata con los medios disponibles, esto comprende a los brigadistas del sector en que suceda la contingencia.

##### **4.5.3.5.2. EQUIPOS DE SEGUNDA INTERVENCIÓN (E.S.I)**

Formado por los brigadistas quienes serán las encargadas de actuar en todos los puntos de la empresa.

El equipo de segunda intervención lo conforman los siguientes equipos:

###### **4.5.3.5.2.1 EQUIPO DE COORDINACIÓN Y COMUNICACIONES**

Está centralizado en los oficiales de seguridad y las personas que conforman el comité de seguridad industrial y se encargará de:

- Comunicar las señales de alarma correctamente
- Transmitir todas las instrucciones, órdenes tanto al personal de la planta, visitantes y proveedores.
- Transmitir la alarma a los organismos básicos y GM – OBB.

#### **4.5.3.5.2.2 EQUIPO DE SERVICIO**

Constituido principalmente por personal de mantenimiento, garantizando el adecuado funcionamiento de todos los sistemas que sean necesarios, limpieza y mantenimiento, delimitación de derrames y actuación frente a ellos, seguridad a la compañía en el caso de emergencias como marcación de vidrios y protección de los mismos, verificación de techos, proteger los equipos, etc.

#### **4.5.3.5.2.3 EQUIPO DE EVACUACIÓN**

Su objetivo es dirigir a las personas a las playas de evacuación por las rutas descritas inicialmente, asegurándose que nadie quede oculto o lesionado en el interior de la planta.

#### **4.5.3.5.2.4 EQUIPO DE EXTINCIÓN**

Colaborará con la extinción del fuego y controlando la propagación a otros sectores, utilizando los extintores portátiles designados a todo nivel de la empresa.

#### **4.5.3.5.2.5 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS**

Estará encargado de atender a los personas que hayan sufrido lesiones hasta que la ayuda exterior llegue y luego su traslado a los centros hospitalarios de ser requerido.

#### **4.5.3.5.2.6 ORGANISMOS BÁSICOS**

Se hace referencia a todos los organismos que prestan sus servicios en el caso de una emergencia a través del uso de recursos humanos, herramientas y elementos de acción

inmediata los cuales dependerán de la emergencia que se presente y los cuales pueden ser gubernamentales o empresas privadas. Dentro de los organismos básicos podemos mencionar a:

1. Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito
2. Cruz Roja
3. 911
4. Policía Nacional
5. Empresa Eléctrica Quito
6. Empresa de Seguridad Física de la compañía
7. General Motors – OBB
8. Otros: Defensa Civil.

Dentro de éstos se considera a la empresa General Motors como punto de apoyo, ya que la compañía Elasto S.A., mantiene un estrecho lazo de comunicación y actividades laborales, por lo que en caso de emergencias se brinda apoyo mutuo.

#### **4.5.4. COMPOSICION DE BRIGADAS Y DEL SISTEMA DE EMERGENCIAS**

Las brigadas corresponden a un grupo de empleados organizados y entrenados para responder a incidentes producidos dentro de la empresa.

Los miembros de la brigada presentan actividades compartidas con otras funciones dentro de la compañía, la Brigada de Emergencia es el primer equipo de respuesta disponible ante un incidente.

Se siguieron los estándares de la NFPA 600 referente a los requisitos mínimos para organizar, operar, entrenar y equipar una brigada y la NFPA 1081 que recomienda los requerimientos mínimos de desempeño en el puesto para los miembros de cada tipo de brigada.

Se han estructurado diferentes brigadas y/o equipo de intervención, como se presentan en las tablas No. 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8.

**Tabla No. 4.4. Brigadas de Extinción**

SEGUNDO TURNO					
AREA	NOMBRES		No. Extintor	Capacidad	Tipo de Agente
COMPRESOR	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	3	4kg	CO2
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE			
ESTANTERIA DE MOLDES	CUZCO FERNANDO	BRIG. PRINCIPAL	5	125 lbs.	PQS
	PAUCAR MARCO	BRIG. SUPLENTE			
CILINDROS DE OXIGENO Y ACETILENO	ANDRADE LUIS	BRIG. PRINCIPAL	6	10 lbs.	PQS
	GALARZA DANIEL	BRIG. SUPLENTE			
DOBLE DENSIDAD	JAYA PABLO	BRIG. PRINCIPAL	8	16 lbs.	PQS
	ANDRADE LUIS	BRIG. SUPLENTE			
FLEXIBLE	IZA JOSE LUIS	BRIG. PRINCIPAL	9	16 lbs.	PQS
	GALLEGOS SEGUNDO	BRIG. SUPLENTE			
	SAMUEZA MIGUEL	BRIG. PRINCIPAL	10	110 lbs.	PQS
	GALARZA DANIEL	BRIG. PRINCIPAL			
	SALAZAR EDGAR	BRIG. SUPLENTE			
	TIPAN PEDRO	BRIG. SUPLENTE			
BODEGA	VEGA ROBERTO	BRIG. PRINCIPAL	12 17 28 29	50lbs 13lbs 20lbs 10lbs	PQS
	CORO WILSON	BRIG. SUPLENTE			
	CHAQUINGA FREDDY	BRIG. PRINCIPAL			
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL			
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE			
RESPUESTA RAPIDA	RODRIGUEZ JEFFERSON	BRIG. PRINCIPAL	16	10 lbs.	PQS
	NOROÑA CHRISTIAN	BRIG. SUPLENTE			
TANQUE DE COMBUSTIBLE Y SURTIDOR	CORO WILSON	BRIG. PRINCIPAL	19	125 lbs.	PQS
	VEGA ROBERTO	BRIG. PRINCIPAL			
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE			
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE	24	10 lbs.	PQS
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL			
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE			
GARITA A	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	25	5 lbs.	PQS
GARITA D	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	26	16 lbs.	PQS
PATIO DE DESCARGA	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	27	16 lbs.	PQS
CENTRO DE ENSAYOS	SANDOVAL PABLO	BRIG. PRINCIPAL	32	4 kgs	CO2
DISPENSARIO MEDICO	ASIMBAYA CARLOS	BRIG. PRINCIPAL	33	2.5 lbs	PQS
	SEGOVIA CESAR	BRIG. SUPLENTE			

Tabla No. 4.5. Brigadas de Extinción

PRIMER TURNO						
AREA	NOMBRES		No. Extintor	Capacidad	Tipo de Agente	
ADMINISTRATIVA	BELTRAN CATALINA	BRIG. PRINCIPAL	1	4kg	CO2	
	FIALLOS KARLA	BRIG. SUPLENTE				
	RODRIGUEZ WLADIMIR	BRIG. PRINCIPAL	2	4kg	CO2	
	CASTILLO SERGIO	BRIG. SUPLENTE				
	ARMENDARIZ RENE	BRIG. PRINCIPAL	4	2kg	CO2	
	SARZOSA PABLO	BRIG. SUPLENTE				
COMPRESOR	CARDENAS FELIPE	BRIG. PRINCIPAL	31	2 kg	CO2	
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL				
ESTANTERIA DE MOLDES	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE	3	4kg	CO2	
	SIMBAÑA LUIS	BRIG. PRINCIPAL				
VESTIDORES	NAULA ARMANDO	BRIG. PRINCIPAL	5	125 lbs.	PQS	
	INSUASTE ALFONSO	BRIG. SUPLENTE				
	GUAÑUNA JORGE	BRIG. SUPLENTE				
	CARGUA LUIS FERNANDO	BRIG. PRINCIPAL				
MANTENIMIENTO	RODRIGUEZ SANTIAGO	BRIG. SUPLENTE	6	10 lbs.	PQS	
	GUAÑUNA JORGE	BRIG. PRINCIPAL				
DOBLE DENSIDAD	CARGUA DARWIN	BRIG. SUPLENTE	7	20 lbs.	PQS	
	CARGUA LUIS FERNANDO	BRIG. PRINCIPAL				
FLEXIBLE	PASTRANA WILSON	BRIG. PRINCIPAL	8	16 lbs.	PQS	
	CARGUA LUIS FERNANDO	BRIG. SUPLENTE				
	MAROTO PATRICIO	BRIG. PRINCIPAL	9	20 lbs.	PQS	
	GONZALEZ CARLOS	BRIG. SUPLENTE				
	ROBERT CAMPOVERDE	BRIG. PRINCIPAL	10	110 lbs.	PQS	
	CALLE EDWIN	BRIG. PRINCIPAL				
PAEZ KLEVER	BRIG. SUPLENTE					
ESPINOZA HECTOR	BRIG. SUPLENTE					
TAPICERIA	MOREIRA GEOVANNY	BRIG. PRINCIPAL	11	20 lbs.	PQS	
	PULUPA CARLOS	BRIG. SUPLENTE				
	SANI CHULCA LUIS GUSTAVO	BRIG. PRINCIPAL	15	20 lbs.	PQS	
	MARIN FRANCISCO	BRIG. SUPLENTE				
BODEGA	MOSQUERA FREDDY	BRIG. PRINCIPAL	12	50 lbs.	PQS	
	FREIRE LEOPOLDO	BRIG. PRINCIPAL				
	TOAPANTA RAUL	BRIG. PRINCIPAL	28	20 lbs.	PQS	
	LLUMIQUINGA MARIO	BRIG. SUPLENTE				
	BASURTO LEO	BRIG. PRINCIPAL	29	10 lbs.	PQS	
	GARCIA JOSE LUIS	BRIG. SUPLENTE				
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	17	13 lbs.	PQS	
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE				
	TANQUES	YAJAMIN HUMBERTO	BRIG. PRINCIPAL	13	24 lbs.	PQS
		CUSI MARIO	BRIG. SUPLENTE			
MIÑO RENAN		BRIG. PRINCIPAL	14	10 lbs.	PQS	
RAMIREZ JOSE		BRIG. SUPLENTE				
GUAMAN DANI		BRIG. PRINCIPAL	30	5kg	CO2	
MORALES ENRIQUE		BRIG. SUPLENTE				
RESPUESTA RAPIDA	MACAS IGNACIO	BRIG. PRINCIPAL	16	10 lbs.	PQS	
	ALVARO FREDY	BRIG. SUPLENTE				
TANQUE DE COMBUSTIBLE Y SURTIDOR	COLUMBA MILTON	BRIG. PRINCIPAL	18	10 lbs.	PQS	
	TONATO JORGE	BRIG. SUPLENTE				
	GUANOLUISA LUIS	BRIG. PRINCIPAL	19	125 lbs.	PQS	
	TAFUR KLEBER	BRIG. PRINCIPAL				
	CAIZAPASTO LENIN	BRIG. SUPLENTE	24	10 lbs.	PQS	
	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE				
	COLUMBA MILTON	BRIG. PRINCIPAL	20	13 lbs.	PQS	
	LLUMIQUINGA MILTON	BRIG. SUPLENTE				
	ENLLANTAJE Y KMI	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. SUPLENTE	21	13 lbs.	PQS
		GUANOLUISA LUIS	BRIG. PRINCIPAL			
LLUMIQUINGA MARIO		BRIG. PRINCIPAL	22	13 lbs.	PQS	
ALVARO SEGUNDO		BRIG. PRINCIPAL				
CAIZAPASTO LENIN		BRIG. PRINCIPAL	23	13 lbs.	PQS	
MOREIRA GEOVANNY		BRIG. SUPLENTE				
CAIZAPASTO LENIN	BRIG. SUPLENTE	24	10 lbs.	PQS		
VEGA JOSE	BRIG. SUPLENTE					
GARITA A	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	25	5 lbs.	PQS	
GARITA D	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	26	16 lbs.	PQS	
PATIO DE DESCARGA	OFICIAL DE SEGURIDAD	BRIG. PRINCIPAL	27	16 lbs.	PQS	
CENTRO DE ENSAYOS	SANDOVAL PABLO	BRIG. PRINCIPAL	32	4 kgs	CO2	
DISPENSARIO MEDICO	COLA CARLOS	BRIG. PRINCIPAL	33	2.5 lbs	PQS	
	SEGOVIA CESAR	BRIG. SUPLENTE				

**Tabla No. 4.6. Brigadas de Evacuación**

<b>PRIMER TURNO</b>	
<b>AREA</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>ADMINISTRATIVO</b>	CAICEDO DAVID
	YANEZ VICTOR
<b>FLEXIBLE</b>	GOMES LENIN
	ALVARO FREDDY
<b>TAPICERIA</b>	TORRES MILTON
<b>PATIOS EMPRESA</b>	ALVEAR IVAN
<b>MOLDES</b>	JUAN CARLOS SANTAMARIA
<b>TANQUES</b>	MONTENEGRO RICHARD
<b>CONSOLIDACION</b>	ERAZO CRISTIAN
	SERRANO EDGAR
<b>ENLLANTAJE Y KMI</b>	MILTON LLUMIQUINGA
	SEGUNDO ALVARO
<b>BODEGA</b>	FERNANDA LOPEZ
<b>SEGUNDO TURNO</b>	
<b>AREA</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>BODEGA</b>	RAMIRO VELAZQUES

**Tabla No. 4.7. Brigadas de Servicio**

<b>ÁREA</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>ADMINISTRATIVO</b>	SANTIAGO ORTIZ
<b>MANTENIMIENTO</b>	ALFONSO INSUASTE
	JORGE DE LA CRUZ
	JORGE GUAÑUNA
	RODRIGO GUALAVISI
<b>BODEGA</b>	LEO BASURTO
	ROBERTO VEGA
	FRANKLIN BALCAZAR
<b>CALIDAD</b>	ROBERTO GUERRERO

**Tabla No. 4.8. Brigadas de Primeros Auxilios**

<b>ÁREA</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>CALIDAD</b>	CHUSHIG SIMBAÑA ROBERTO CARLOS
<b>FLEXIBLE</b>	RODRIGUEZ TOCAIN JEFFERSON DAVID
<b>GERENCIA</b>	PANTOJA VILLAREAL ELIANA YADIRA
<b>LOGISTICA</b>	ARMAS ROMAN VICTOR HUGO
	VEGA GUAMAN JOSE DIOGENES
	YEPEZ LOPEZ WILLIAM DANIEL
<b>SISTEMAS</b>	CARDENAS RAMIREZ FELIPE VINICIO
<b>TAPICERIA</b>	QUINTEROS FUENTES MARTHA ELENA
	QUISHPE PULUPA DIEGO PABLO

#### 4.5.5. COORDINACION INTERINSTITUCIONAL

Para asegurar el adecuado funcionamiento del plan de emergencia y la respuesta requerida en el menor tiempo posible se ha descrito en la tabla No.4.9. una lista de éstas instituciones:

**Tabla No. 4.9. Coordinación Interinstitucional**

<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>CONTACTO</b>	<b>TELEFONO</b>	<b>CODIGO ELASTO</b>
Bomberos Central	Recepcionista	102	8002
Bomberos Carcelén	Recepcionista	2473885	8003
Unidad de Policía Comunitaria Ponceano Alto	Recepcionista	2475275	8001
Cruz Roja	Recepcionista	131	8031
Emergencias 911	Recepcionista	911	8000
Empresa Eléctrica	Recepcionista	136	8046 opción 1.
General Motors	Recepcionista	2977700	8013 ext. xxxx

En el caso de emergencia considerar que se debe llamar como prioridad:

- A la Central de Bomberos quienes se comunicarán inmediatamente con los Bomberos del sector de Carcelén.
- Al 911 quienes solicitarán ayuda con la cruz roja y la policía nacional, y de ser el caso con la empresa eléctrica.
- Se llamará a GM-OBB a la central de emergencias para solicitar apoyo ante una emergencia.

Las entidades descritas en el cuadro serán llamadas de manera individual dependiendo del tipo de suceso que se presente, caso contrario se cumplirá lo descrito anteriormente.

Para manejar un buen sistema de planificación con las entidades descritas se desarrollará simulacros con la finalidad de conocer la respuesta efectiva tanto de la compañía como de los organismos básicos.

En el caso de emergencias se comunicará a la vecindad civil e industrial colindante con Elasto S.A. con el objetivo de que precautelen sus negocios y ejecuten sus planes de emergencia correspondientes e internamente en Elasto S.A. se dé inicio a los elementos de comunicación interna, contactos descritos en las tablas No.4.10. y 4.11.

**Tabla No. 4.10. Contactos Vecindad Civil e Industrial**

<b>ORGANIZACIÓN ó FAMILIA</b>	<b>CONTACTO</b>	<b>TELEFONO</b>	<b>CODIGO ELASTO</b>
Baterías Ecuador	Recepcionista	2XXXXXX	8039
Pintuquímica	Recepcionista	2XXXXXX	8040
Motel Cesars Palace	Recepcionista	2XXXXXX	8041
Imprenta GAMI	Recepcionista	2XXXXXX	8042
Ingalcrom	Recepcionista	2XXXXXX	8043
Eskimo	Recepcionista	2XXXXXX	8048
Familia Naranja	Miembros de la	2XXXXXX	8044

	familia		
Familia Muñoz	Miembros de la familia	2XXXXXX	8046
Familia Vega	Miembros de la familia	2XXXXXX	8047

**Tabla No. 4.11. Contactos Personal Organigrama de Emergencia**

<b>CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TELEFONO</b>	<b>CODIGO ELASTO</b>
DIRECTOR DE EMERGENCIA	Ing. Xxxxx Yyyy	09XXXXXXXX	8036
JEFE DE BRIGADAS PRINCIPAL	Ing. Xxxxx Yyyy	09XXXXXXXX	8032
JEFE DE BRIGADAS SUPLENTE	Ing. Xxxxx Yyyy	09XXXXXXXX	8037
SUBJEFE DE BRIGADAS PRINCIPAL	Ing. Xxxxx Yyyy	09XXXXXXXX	8022
SUBJEFE DE BRIGADAS SUPLENTE	Sr. Xxxxx Yyyy	08XXXXXXXX	8030

#### 4.6. DISEÑO DE MEDIDAS DE CONTROL

Las medidas de control se las presenta en base a las acciones que actualmente están instaladas en la compañía, las programadas y las que van a ser implementadas a mediano plazo.

**Tabla No. 4.12. Medidas de Control**

AREA	MEDIDAS DE CONTROL		
	EXISTENTES EN LA COMPAÑÍA	PROGRAMADAS	A IMPLEMENTAR
Administrativas	1. Señalización adecuada 2. Capacitación continua 3. Extintores 4. Anunciadores Remotos 5. Estaciones de Accionamiento Manual 6. Detectores de Humo 7. Detector térmico 8. Sirenas y Luces estroboscópicas 9. Luces de Emergencia 10. Brigadas	1. Prácticas y/o Simulacros	N/A

<p style="text-align: center;">Ensamble de Asientos Ensamble de Llantas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalización adecuada</li> <li>2. Capacitación continua</li> <li>3. Extintores</li> <li>4. Anunciador Remoto</li> <li>5. Estaciones de Accionamiento Manual</li> <li>6. Detectores de Barrera de Humo Reflectivo</li> <li>7. Sirenas y Luces estroboscópicas</li> <li>8. Luces de Emergencia</li> <li>9. Brigadas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prácticas y/o Simulacros (Diciembre 2009)</li> <li>2. Estudios de Vibraciones y Termografías de tableros y equipos aplicables (Septiembre 2009)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pararrayos (Diciembre 2009)</li> <li>2. Sistema contra incendios (Junio 2010)</li> </ol>
<p style="text-align: center;">Ensamble de Tanques - Producción de Poliuretanos – JIT - Área de máquinas Mantenimiento</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalización adecuada</li> <li>2. Capacitación continua</li> <li>3. Extintores</li> <li>4. Anunciador Remoto</li> <li>5. Estaciones de Accionamiento Manual</li> <li>6. Detectores de Barrera de Humo Reflectivo</li> <li>7. Detector térmico</li> <li>8. Detector de flama</li> <li>9. Sirenas y Luces estroboscópicas</li> <li>10. Luces de Emergencia</li> <li>11. Brigadas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prácticas y/o Simulacros (Diciembre 2009)</li> <li>2. Estudios de Vibraciones y Termografías de tableros y equipos aplicables (Septiembre 2009)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pararrayos (Diciembre 2009)</li> <li>2. Sistema contra incendios (Junio 2010)</li> </ol>

Dentro de las actividades programadas y a implementar a Diciembre del 2009, se adjunta en el anexo No. 3 y 4 evidencia de simulacro e instalación del pararrayos.

## 4.7. GESTION DE RECURSOS

### 4.7.1. IDENTIFICACION DE RECURSOS PARA ACCION Y CONTROL DE EMERGENCIAS.

Elasto S.A. maneja recursos para la prevención y acción ante la posibilidad de la presencia de incendios, enunciando sus recursos en la Tabla No.4.13. En el mapa de riesgos se describen los recursos y riesgos que se encuentran presentes en la compañía, siendo ésta una ayuda visual que aportará en la identificación del riesgo y como actuar.

**Tabla No. 4.13.** Recursos para acción y control de emergencias

AREA	RECURSOS				
	EXTINTORES	LAMPARAS DE EMERGENCIA	DETECTORES	ESTACIONES MANUALES	SIRENA Y LUZ ESTROBOSCOPICA
Administrativas	5	5	21 de humo 1 térmico	4	5
Ensamble de Llantas y patios cercanos	5	4	1 foto beam	2	3
Ensamble de Tanques	3	1	1 foto beam	1	1
Producción de Poliuretanos y Ensamble de Asientos	7	6	2 foto beam	6	6
JIT y patios	4	1	1 foto beam	1	2

cercanos					
Mantenimiento y patios cercanos	1	1	4 de humo	1	1
Área de generadores y vestidores.	5	5	9 de humo 4 térmicos	2	2
Tanque de combustible	2	1			

#### **4.7.1.1.SISTEMA PORTATIL CONTRA INCENDIOS Y LAMPARAS DE EMERGENCIA**

##### **4.7.1.1.1. SISTEMA PORTÁTIL**

Los extintores cumplen una función de vital importancia en el plan de protección contra incendios de un centro de trabajo puesto que, cuando se inicia un incendio, son los primeros elementos que se usan para intentar controlarlo. En esos momentos, las características del extintor, su fácil localización y el uso que se haga de él son factores determinantes para que se consiga evitar, o no, la propagación del fuego. Elasto S.A. cuenta con extintores de tipo de PQS y CO<sub>2</sub>, distribuidos como se indica en la tabla No. 4.14.

**Tabla No.4.14.** Inventario de Extintores en Elasto S.A.

#	TIPO	CAPACIDAD	UBICACIÓN
1	CO2	5kg	Oficina Planta Baja
2	CO2	4kg	Oficina Planta Alta
3	PQS	20lbs	Puerta compresores
4	CO2	2kg	Contabilidad
5	PQS	125lb	Estantería Moldes
6	PQS	10lb	Ingreso vestidores mujeres
7	PQS	20lb	Taller Mecánico
8	PQS	20lb	Doble densidad
9	PQS	20lb	Paso de planta a oficinas
10	PQS	110lb	Tablero distribución flexibles
11	PQS	20lb	Ingreso Tapicería Lateral
12	PQS	50lb	Entrada oficinas logística
13	PQS	24lb	Tanques
14	PQS	10lb	Tanques
15	PQS	20lb	Ensamble asientos
16	PQS	20lb	Respuesta Rápida
17	PQS	13lb	Patios oficina logística
18	PQS	10lb	Tanque Diesel
19	PQS	125lb	Frente tanque Combustibles
20	PQS	13lb	Entrada enllantaje
21	PQS	13lb	Galpón KMI Baño
22	PQS	13lb	Galpón KMI
23	PQS	13lb	Galpón KMI
24	PQS	20lb	Ingreso Galpón KMI
25	PQS	10lb	Garita "A"
26	PQS	10lb	Garita D
27	PQS	16 lbs	Patio de descarga – garita

28	PQS	20 lbs	Despacho Bodega
29	PQS	10 lbs	Ingreso Despacho Bodega
30	CO2	5kg	Cerca del Horno de Tanques
31	CO2	2kg	Sistemas
32	CO2	4kg	Centro de Ensayo
33	PQS	2,5 lb	Dispensario Médico

#### 4.7.1.1.2. LÁMPARAS DE EMERGENCIA

Las lámparas de emergencia tienen por objetivo ayudar al personal a dirigirse por una ruta de evacuación a la salida más cercana, éstas se encenderán automáticamente cuando se corta el suministro de energía, son también una guía al personal de los organismos básicos que requieran ingresar para ayudar en la eliminación de la emergencia. En la tabla No. 4.15. se encuentra la lista de lámparas de emergencias de acuerdo a su distribución en la compañía.

**Tabla No. 4.15. Inventario de Lámparas de Emergencia en Elasto S.A.**

No.	Ubicación
1	Parte externa generador Garita A
2	Parte interna generador Garita A
3	Oficinas administrativas finanzas
4	Oficinas administrativas recepción
5	Escaleras primer piso
6	Escaleras Segundo piso
7	Oficinas administrativas RRHH
8	Ingreso Área de tanques
9	Ingreso 2-3 área de tapicería
10	Ingreso 2-1 área de tapicería
11	Ingreso 1-3 área poliuretanos
12	Ingreso interno Poliuretanos-tapicería
13	Frente carrusel PU 80 Parte superior extintor 9

14	Ingreso 1-2 área poliuretanos
15	Parte interna generador 2
16	Ingreso Vestidores hombres
17	Ingreso Vestidores mujeres
18	Parte externa mantenimiento
19	Ingreso bodegas oficinas logística
20	Tanque de combustible
21	Ingreso 3-1 KMI
22	Ingreso 3-2 Enllantaje
23	Interior bodega KMI parte superior extintor 23
24	Interior bodega KMI parte superior extintor 22

#### **4.7.1.2.SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS**

Durante el desarrollo de éste proyecto se fue trabajando paralelamente en la identificación de la necesidad y la instalación de un sistema de detección y alarma de incendios, actividad que se terminó de implementar en junio del 2009, con el objetivo de poder dar aviso de evacuación ante un conato de incendio a todo el personal existente en las instalaciones.

Se ha Instalado un sistema de detección y alarma contra incendios basado en una central direccionable inteligente Hochiki. El sistema cubre todas las áreas de la Planta Industrial ELASTO, tanto en las áreas de oficinas y en la planta de producción. En todas estas áreas, atendiendo al tipo de ocupación y uso se han seleccionado detectores de tipo Foto-electrónicos o Térmicos, según el caso y para las áreas en planta de producción se ha considerado los detectores de barrera.

Los elementos de iniciación y notificación han sido distribuidos estratégicamente para que cualquier persona tenga al alcance tanto la posibilidad de iniciar una alarma en forma manual como de poder ver y escuchar una alarma en base a las luces estroboscópicas y las alarmas sonoras que complementa el sistema de detección y alarma.

Todos los elementos de iniciación reportan su estado al panel de control ubicado en la garita “A” (acceso principal) del establecimiento, el mismo que en caso de una alarma enviará la señal de alarma hacia los respectivos equipos de notificación. Para un mejor monitoreo del sistema se instalaron 4 anunciadores remotos del sistema, en donde se puede visualizar y manipular el sistema en caso de ser necesario.

#### **4.7.1.2.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS EN LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA**

- Circuitos de Línea de Señalización (SCL), alambrados en Clase A estilo 6 según la norma NFPA 72.
- Circuitos de Aparatos de Notificación (NAC), alambrados Clase B Estilo y según la norma NFPA 72.
- Una sola falla de tierra, abertura en el circuito de línea de señalización (SCL) del sistema, pérdida de alimentación al panel, no es causal para un no funcionamiento o para la capacidad de reportar una alarma.
- Las señales de alarma llegan al Panel de Control de Alarma de Detección de Incendios y no se pierden ante una falla de alimentación primaria hasta que la señal de alarma haya sido procesada.
- Los circuitos de bocinas NAC y equipos de control, se encuentra instalados, de tal manera de que si se pierde cualquier circuito de bocina, no causará la pérdida de cualquier otro circuito de bocina en el sistema.

#### **4.7.1.2.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍA, CABLEADO Y EQUIPOS**

- Todos los equipos y componentes instalados cumplen con las recomendaciones del fabricante (hochiki) así como también las certificaciones internacionales (NFPA 70, 72 & 13)
- Todo el equipo se encuentra debidamente montado de tal forma que se encuentran sostenidos firmemente en su lugar con soportes adecuados para soportar su carga.
- Todo el alambrado del sistema de alarma contra fuego es nuevo y está de acuerdo con los códigos locales, estatales y nacionales cumpliendo las recomendaciones por el fabricante Hochiki del sistema de alarma de detección de incendios.
- Todos los conductores se encuentran instalados dentro de tubería eléctrica.
- Todo el alambrado de campo es completamente supervisado por el panel de Detección de incendios.
- El circuito de Iniciación sirven por categorías (manual, humo, supervisión, etc.) en la línea de Señalización ya que se encuentran conectados a dispositivos inteligentes.

- Los detectores de humo se encuentran instalados siguiendo las recomendaciones de la Norma NFPA 72 la cual establece que la distancia máxima entre dos detectores de humo térmico, no debe superar 9,10 m. instalados a una altura aproximada de 3 m.
- Para las Estaciones Manuales, los módulos de monitoreo viene ensamblados dentro de la misma estación manual y se instalan dentro de un cajetín rectangular montado para la estación manual de incendios, el mismo que se encuentra tapada por dicha estación manual. Las Estaciones Manuales, se encuentran en cada salida o ruta de evacuación y la distancia entre dos estaciones manuales que pertenecen a la misma área ó ruta de evacuación, no supera los 60 m. conforme lo recomienda la norma NFPA 72.
- Para elementos de detección de tipo convencional como los detectores de barrera (Photo Beam), Los módulos que se utilizan para estos dispositivos de detección, se encuentran instalados en el interior de una caja cuadrada 10x10 cm. con tapa proporcionada por el fabricante Hochiki, ubicada junto al dispositivo que se desea monitorear. Se han instalado estos dispositivos en áreas grandes como son los diferentes ambientes de producción, cada detector de barrera cubren distancias máximas de 18 m. de ancho x 100 m. de largo. Estos detectores cumplen la misma función y reemplazan a los detectores de humo puntuales.
- Para protección del sistema y cumplimiento de Clase A estilo 6, se han instalado módulos de aislamiento de cortocircuito, estos se encuentran instalados cajas cuadradas 10x10, su ubicación se encuentra indicada en los planos respectivos.
- Como dispositivos de Notificación se tiene sirenas con luz estroboscópica, se encuentran instaladas en cajas de 10x10cm y su ubicación corresponde de acuerdo a los planos. (Ver Anexo No.9) Los dispositivos de notificación se encuentran en cada una de las áreas y en la mayoría de las áreas se asegura un nivel del sonido de la sirena mayor de 15 dB sobre el nivel de ruido del ambiente sin sobrepasar los 115 dB. como lo recomienda la norma NFPA 72.
- Los anunciadores remotos se encuentran instalados en lugares estratégicos de acuerdo a los planos. (Ver Anexo No.9), permitiendo así un monitoreo del sistema desde cualesquiera de estos puntos.

### 4.7.1.2.3. CARACTERÍSTICAS Y/O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MEDIOS DE CONTROL

#### 4.7.1.2.3.1. PANEL DE INCENDIOS FireNET 4127



**Figura No. 4.4. Imagen de un panel de incendio FireNET 4127**

El panel de control FireNET™ 4127 es un panel de alarma de incendio direccionable análogo que contiene 2 lazos SLC, con cada lazo soporta un máximo de 127 dispositivos en cualquier combinación (sensores o módulos).

La comunicación entre los dispositivos y paneles es transferido a través de cable estándar (no requiere ser blindado o de par trenzado). Cada panel incluye una fuente de poder de 4 amperios y tiene 4 circuitos NAC en la placa. Un bus RS-485 proporciona comunicación a la red del panel, mientras la interfaz RS-232 permite la programación vía PC. El sistema soporta una variedad de dispositivos de Hochiki: sensores fotoeléctricos y de calor que contienen un diseño de sensor patentado único, que incorpora compensación de acumulación automática y modo de sensibilidad día/noche.

Los dispositivos adicionales incluyen monitores de contacto, controladores de relés, salida auxiliar supervisada y módulos aisladores de corto circuito. Además, pueden establecerse interfaces a los sistemas de detección convencionales usando un módulo de monitoreo de zonas convencional. La interfaz de software Loop Explorer Windows® proporciona al instalador un fácil acceso a la programación de la instalación y herramientas de diagnóstico. Una característica de Auto Aprendizaje ofrece conveniencia para las aplicaciones de inicio rápido.

Especificaciones

AC Primaria: 120VAC @ 2 amperes 60hz

Salida DC: 24VDC @ 4 amperes

Fuente de Poder:	Integrada 4 amperes
Corriente Máxima del Cargador:	1.5 amperes
Dimensiones:	36.8 cm (Ancho) x 61 cm (Alto) x 12.7 cm (Profundidad) – (14.5” W x 24” H x 5” D)
Peso:	14.1 kg (sin baterías) – (31 lbs)
Color:	Rojo
Material:	ABS/gabinete de acero
Pantalla:	Pantalla LCD de 8 líneas x 40 caracteres (320 caracteres en total)
Red:	Puertos RS485 duales (64 paneles máx.)
Zonas:	Zonas de software de 500 redes de ancho por sistema
Lazos SLC:	4 (clase A o B)
Dispositivos por Loop:	127 sensores y módulos, más 127 bases resonadoras análogas, 254 en total (800 direcciones + sub-direcciones máx. por panel)
Salidas NAC:	(4) 2.5 amp@24VDC (clase B)
Salidas de Relés:	(5) Forma C 1amp@30VDC
Salidas de Voltaje:	(3) 500mA@24VDC
Energía Auxiliar:	500mA@24VDC
Entradas Auxiliares:	(8) estaciones manuales de aviso de fuego digitales
Puerto de PC:	RS232
Puerto Impresora:	RS232

#### 4.7.1.2.3.2.BASES PARA DETECTORES



**Figura No. 4.5. Imagen de base para detectores**

Las bases de montaje HSB-NSA-6 de HOCHIKI América están libres de electrónica y son de un diseño simple y sólido con terminales atornillables para las conexiones cableadas. Una base común de montaje permite el intercambio de los sensores y mantiene la continuidad del loop cuando se quitan sensores. Se incluye un sistema simple de bloqueo anti-manipulación de la cabeza, el que se habilita con sólo quitar una pequeña aleta plástica en la parte de atrás del sensor. Una vez bloqueada, la cabeza sólo podrá quitarse con un destornillador pequeño.

Las HSB-NSA-4 están diseñadas específicamente para ser usadas con los modelos Hochiki NS de Sensor Iónico de Humo AIE-EA, Sensor Fotoeléctrico de Humo ALG-V y Sensor de Calor ATG-EA. Las bases de montaje comunes HSB-NSA-6 permiten una completa compatibilidad con todos los Sensores Análogos de la Serie NS de Hochiki. Las bases son ligeras y muy delgadas y proporcionan un perfil bajo una vez instaladas. Los terminales atornillables que no necesitan soldadura permiten conexiones de cableado rápidas y fáciles.

#### Especificaciones

HSB-NSA-4:	4" (in)
Característica de Seguridad:	Dispositivo de bloqueo plástico
Color:	Hueso Mezcla PC/ABS

#### **4.7.1.2.3.3.SENSOR DE HUMO FOTOELÉCTRICO**

El Sensor Fotoeléctrico de Humo ALG-V de HOCHIKI América es particularmente adecuado para detectar humo denso ópticamente, típico de fuegos que involucran materiales como mobiliario acolchado, plástico, espuma u otros materiales similares que tienden a arder lentamente y producen grandes partículas de humo visible. El diseño único de Hochiki permite una respuesta rápida a fuegos con llamas así como a fuegos que arden sin llama mientras elimina las falsas alarmas.



**Figura No. 4.6. Imagen de Sensor de Humo Fotoeléctrico**

La cámara de detección consiste de un diodo emisor de luz (LED) y foto-diodo. La cámara está diseñada de tal manera que la luz emitida normalmente por el LED no alcanza el foto-diodo. En caso de incendio, las partículas de humo entran en la cámara y dispersan la luz. A medida que el nivel de humo aumenta, el efecto dispersor aumenta, causando que más luz llegue al foto-diodo. La cámara contiene un diseño de deflector único que permite que entre el humo en la cámara mientras impide que la luz externa afecte el foto-diodo. El nivel de entrada del fotodiodo se prueba para percibir la densidad de humo.

Cuando la densidad del humo excede un umbral prefijado el sensor transmite una interrupción al panel de control de incendio indicando una condición de fuego. El panel de control de incendio puede ajustar el umbral del sensor para compensar la contaminación.

Se permiten hasta 127 dispositivos en cada lazo. La dirección de un sensor puede configurarse mediante una unidad de programación de mano. El sensor se monta en una base libre de electrónica e incorpora un mecanismo de bloqueo para una instalación segura. La base incluye hendiduras de montaje, terminales para alambrado en terreno y un tercer contacto para un indicador/LED remoto. El sensor incorpora LED's duales para una fácil visualización del estado del sensor.

#### Especificaciones

Voltaje:	17-41 VDC
Consumo de Corriente:	Standby:      Normal: 390 $\mu$ A (típico) Modo de Energía Baja: 120 $\mu$ A (@ 0.75 seg)
Promedio al hacer Polling:	2mA
	Alarma:      8mA
Método de Transmisión:	DCP - Protocolo de Comunicación Digital

Humedad Máxima:	HR 95% Sin Condensación
Rango de Temp. Instal. Amb. UL:	0°C a 37.8°C (32°F a 100°F)
Rango de Temp.Operación:	-10°C a 50°C (14°F a 122°F)
Rango de Velocidad del Aire:	0-4000 fpm
Color y Material de la Cubierta:	Hueso Mezcla PC / ABS
Peso:	96.4g (3.4oz) (145g (5.1oz.) c/ base de 4" (10.2cm))
Base:	YBN-NSA-4 de 4" (10.2cm), HSB-NSA-6 de 6" (15.2cm)

#### 4.7.1.2.3.4.SENSOR DE CALOR



**Figura No. 4.7. Imagen de sensor de calor**

El Sensor ATG-EA de HOCHIKI América proporciona datos exactos de medición de temperatura al panel de alarma de incendio. Este sensor está pensado particularmente para ambientes donde los detectores de humo son inadecuados debido a la presencia de humos ambientales o de cocción como en una cocina.

El sensor de Calor ATG-EA incorpora un circuito altamente lineal de resistencia térmica, con la resistencia térmica montada externamente. La cubierta especialmente diseñada protege la resistencia térmica mientras permite el máximo flujo de aire. El circuito de la resistencia térmica produce un voltaje proporcional al ascenso de la temperatura, y la transmite al panel de control como un valor codificado digitalmente. Cuando la temperatura del ambiente excede un umbral pre-programado (temperatura fija), el sensor transmite una interrupción al panel de control indicando una alarma de incendio. El panel de control de la alarma de incendio puede ajustar el umbral del sensor de acuerdo a

requisitos de distintos Estándares. La velocidad de la función de ascenso se calcula dentro del panel de control de la alarma de incendio, que también puede iniciar una prueba de incendio lo que prueba el sensor funcionalmente.

Se permiten hasta 127 dispositivos en cada loop. La dirección de un sensor puede configurarse mediante una unidad de programación de mano. El sensor se monta en una base libre de electrónica e incorpora un mecanismo de bloqueo para una instalación segura. La base incluye hendiduras de montaje, terminales para alambrado en terreno y un tercer contacto para un indicador/LED remoto. El sensor incorpora LEDs duales para una fácil visualización del estado del sensor.

#### Especificaciones

Voltaje:	17-41 VDC
Consumo de Corriente:	Standby:      Normal: 350 $\mu$ A (típico) Modo de Energía Baja: 110 $\mu$ A (@ 0.75 seg)
Promedio al hacer Polling:	2mA Alarma:      8mA
Método de Transmisión:	DCP - Protocolo de Comunicación Digital
Humedad Máxima:	HR 95% Sin Condensación
Rango de Temp. Inst. Amb. UL:	0°C a 37.8°C (32°F a 100°F)
Rango de Temp. de Operación:	56.7°C a 65°C (134°F a 149°F)
Color y Material de la Cubierta:	Hueso Mezcla PC / ABS
Peso:	90.7g (3.2oz) (139g (4.9oz.) c/ base de 4" (10.2cm))
Base:	YBN-NSA-4 de 4" (10.2cm), HSB-NSA-6 de 6" (15.2cm)

#### 4.7.1.2.3.5. MÓDULO DE CONTACTO DE RESPUESTA RÁPIDA



**Figura No. 4.8. Imagen de módulo de contacto de Respuesta Rápida**

El Módulo de Monitoreo de Contacto de Respuesta Rápida (FRCME) de Hochiki está diseñado para ser usado con estaciones manuales de aviso de fuego, interruptores de flujo de agua, y otras aplicaciones que necesiten el monitoreo de dispositivos de iniciación de alarmas de contacto seco. El Protocolo de Comunicación Digital (DCP) combina máxima confiabilidad de comunicación y rápida respuesta a las condiciones de emergencia. Hay dos configuraciones de montaje distintas para cumplir con una amplia variedad de aplicaciones. El módulo de monitoreo de contacto FRCME no requiere de una fuente de poder separada de 24 VDC.

Cada módulo de monitoreo de contacto direccionable está programado con su propia y única dirección del lazo de Circuito de Línea de Señalización (SLC). La dirección del dispositivo es programada eléctricamente y guardada en la EEPROM. Se pueden poner hasta 127 dispositivos en el lazo SLC DCP de Hochiki. El módulo supervisa el cableado hacia el contacto con una resistencia de Fin De Línea (EOL). Puede programarse para monitorear contactos normalmente abiertos (NO) o normalmente cerrados (NC). Si ocurre una condición de falla en el cableado, el módulo envía una señal de estado de problema al panel de control de la alarma de incendio. Cuando el FRCME percibe un cambio de estado (el contacto cambia de estado), envía una interrupción al panel de control FireNET indicando que ha ocurrido una alarma.

El FRCME-P tiene un diseño pequeño y es adecuado para montarlo en una caja de empalme detrás de una estación manual de aviso de fuego u otro dispositivo monitoreado.

Especificaciones

Voltaje: 17-41 VDC

Consumo de Corriente Promedio:	550 $\mu$ A (típico)
Corriente de Alarma:	8mA
Dimensiones:	FRCME-4: 10.7cm (Ancho) x 11.9cm (Alto) x 3.56cm (Fondo) (4.2"W x 4.7"H x 1.4"D) FRCME-S: 7.62cm (Ancho) x 4.83cm (Alto) x 1.27cm (Fondo) (3.0"W x 1.9"H x 0.5"D)
Temperatura Ambiente:	0°C a 49°C (32°F a 120°F)
Humedad:	90% de HR, sin condensación
Montaje:	FRCME-4: Caja de empalme doble cuadrada de 4" FRCME-S: Caja de empalme simple

#### 4.7.1.2.3.6. ESTACIÓN DE ACCIÓN MANUAL

Este modelo está construido en acero solido y tienen un color rojo brillante. Tiene un contacto seco normalmente abierto con una capacidad de 10 amperios @ 120 VDC. Las conexiones se realizan a través de bornes de conexión.



**Figura No. 4.9. Imagen de Estación de Acción Manual**

Las estaciones manuales son supervisadas mediante “módulos de contacto de respuesta rápida” el cual supervisa y dará una señal de alarma al panel FireNet.

#### 4.7.1.2.3.7.MÓDULO MONITOR DE ENTRADA DOBLE



**Figura No. 4.10. Imagen de Módulo de Monitor de Entrada Doble**

El Módulo Monitor de Entrada Dual (DIMM) de Hochiki está diseñado para ser usado en el sistema direccionable análogo FireNET. Proporciona dos circuitos de monitoreo de contacto independientes mientras sólo utiliza una dirección en el lazo SLC. Se pueden poner hasta 127 dispositivos en un sólo lazo SLC. La dirección del dispositivo se guarda originalmente en la EEPROM de la placa. El módulo puede programarse para monitorear contactos normalmente abiertos (NO) o normalmente cerrados (NC) de la alarma de incendio y dispositivos de supervisión. El Protocolo de Comunicación Digital (DCP) combina máxima confiabilidad de comunicación y rápida respuesta a las condiciones de emergencia. El módulo tiene un sólo LED bi-color para indicar el estado del dispositivo. Cabe en una caja eléctrica estándar de 4".

##### Especificaciones

Voltaje:	17-41 VDC
Consumo de Corriente Promedio:	600 $\mu$ A (típico)
Corriente de Alarma:	30mA
(Corto a lo largo de la línea de detector)	60mA
Dimensiones:	10.7cm (Ancho) x 11.9cm (Alto) x 3.56cm (Fondo) (4.2"W x 4.7"H x 1.4"D)
Temperatura Ambiente:	0°C a 49°C (32°F a 120°F)
Humedad Máxima:	90% de HR, sin condensación
Montaje:	Caja eléctrica cuadrada de 4"

#### 4.7.1.2.3.8.MÓDULO DE RELÉ DE DOBLE SALIDA



**Figura No. 4.11. Imagen de Módulo de Relé de Doble Salida**

El Módulo de Relé Dual (R2M), fue diseñado para proporcionar una respuesta rápida y flexible a condiciones de emergencia. El R2M permite el control independiente de los contactos forma C para una variedad de aplicaciones de contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados tales como la operación de un ventilador, llamada de ascensor y notificación auxiliar. Cada módulo R2M proporciona control independiente de dos contactos de Forma C utilizando una dirección SLC (Circuito de Línea de Señalización). El módulo R2M tiene un algoritmo de programación altamente configurable que permite al usuario configurar grupos de dispositivos (zoning) para la operación simultánea de múltiples módulos R2M. Cada módulo tiene 16 estados de prioridad que se programan. Los parámetros de operación son mantenidos por el módulo y no requieren comunicación individual con el panel de control durante la condición de emergencia para operar. El panel de control transmite el comando de control en el loop SLC y los módulos R2M hacen el resto basados en su configuración personalizada. Ya que los relés están instalados sobre la placa del módulo R2M, no se necesita una fuente de poder separada de 24VDC.

#### Especificaciones

Contactos:	2 Forma C controlados independientemente
Clase de Contactos:	1A @ 30VDC / 0.5A @ 125VAC
Corriente Standby:	150 $\mu$ A Máx.

Corriente Alarma:	150 $\mu$ A Máx.
Dimensiones:	10.7cm (Ancho) x 11.9cm (Alto) x 3.56cm (Fondo) (4.2"W x 4.7"H x 1.4"D)
Temperatura:	0° C a 49° C (32° F a 120° F)
Humedad:	90% de HR, sin condensación
Montaje:	Caja elétrica de 4" (10.2cm)

#### 4.7.1.2.3.9. MÓDULO DE SALIDA SUPERVISADA



**Figura No. 4.12. Imagen de Módulo de Salida Supervisada**

El Módulo de Salida Supervisada (SOM), fue diseñado para proporcionar flexibilidad a la aplicación y una respuesta rápida a las condiciones de emergencia. La flexibilidad es proporcionada por una amplia gama de modos de operación, incluyendo el soporte a operaciones y/o funciones multi-zona, de hasta 16 patrones de modulación y programación de multi-estado. Los parámetros de operación para el SOM son mantenidos por el módulo y no requieren comunicación individual con el sistema de control para operar durante las condiciones de emergencia. El panel de control simplemente transmite las condiciones del sistema al Circuito de Línea de Señalización (SLC) y los SOMs hacen el resto basados en la configuración personalizada. Cada SOM proporciona un Circuito Individual Clase B catalogado para 2.0 Amp @ 30 VDC. Cada SOM también requiere de una fuente de poder de 24 Volts además del SLC. Trae indicación de LED controlada por software: parpadea verde o rojo, o puede dejarse encendido.

Especificaciones

Voltaje (S-SC): 17-41 VDC

Voltaje Auxiliar	18-30 VDC
Consumo Promedio de Corriente:	220 $\mu$ A Normal
(En Línea S-SC):	300 $\mu$ A Máximo
Cons. Corrt. Líneas de Energía Auxiliar:	150 $\mu$ A Tpico
Dimensiones:	10.7cm (Ancho) x 11.9cm (Alto)x 3.56cm (Fondo) (4.2"W x4.7"H x 1.4"D)
Temperatura:	0° C a 49° C (32° F a 120° F)
Humedad:	90% de HR, sin condensación
Máxima Corriente de Salida:	2A@30 VDC energía limitada
Montaje:	Caja eléctrica cuadrada de 4" (10.2cm)

#### 4.7.1.2.3.10. MÓDULO AISLADOR DE CORTOCIRCUITO



**Figura 4.13. Imagen de Módulo Aislador de Cortocircuito**

El aislador de cortocircuito DCP-SCI debe localizarse entre cualquiera de los dispositivos en el lazo SLC. En caso de un cortocircuito en el lazo SLC, los dos aisladores adyacentes (los aisladores más cercanos a la izquierda y derecha de la sección del cortocircuito) activarán sus respectivos indicadores LED encendindolos.

Todos los dispositivos entre los aisladores del cortocircuito activo estarán muertos. Esto prevendrá una falla del loop completo. En el levantamiento de la condición de cortocircuito, las DCP-SCIs restaurarán automáticamente, el loop completo al estado de operación normal.

## Especificaciones

Voltaje Aplicado Máximo Absoluto:	S, SC: 41 VDC
Fuente de Poder:	S, SC: 33 VDC
Consumo de Corriente Normal:	270 $\mu$ A (Típico)
Consumo de Corriente Activo (Condición de Corto Circuito):	10mA (Típico)
Dimensiones:	10.7cm (Ancho) x 11.9cm (Alto) x 3.56cm (Fondo) (4.2"W x 4.7"H x 1.4"D)
Peso:	39.7g (1.4oz)
Indicador Visual (LED de Estado Amarillo):	
- Sin indicación en condición normal	
- Encendido fijo en condición activa (corto)	
Cantidad Máxima por Loop:	127
Rango de Temperatura:	0° C a 49° C (32° F a 120° F)
Humedad:	90% de HR, sin condensación

### 4.7.1.2.3.11. DETECTOR DE BARRERA (Photo Beam)



**Figura No. 4.14 Imagen de Detector de Barrera (Photo Beam)**

La D296 y son barreras detectoras de humo de haz proyectado que consisten en pares de transmisor y receptor separados entre sí a una distancia determinada. Sus ajustes internos de dirección proporcionan flexibilidad sin necesidad de utilizar soportes móviles.

La Sincronización Automática de la Señal y el Ajuste del Alcance reducen los costos de instalación, en tanto que la sensibilidad y el tiempo de respuesta ajustable proveen flexibilidad en la colocación.

#### **4.7.1.2.3.12. LUZ ESTROBOSCÓPICA CON ALTAVOZ INCLUIDA**

La luz estroboscópica es de montaje en pared o techo, está diseñada para llamar la atención con la sirena dando una señal de evacuación de emergencia. Tienen un diseño muy eficiente y de bajo perfil. Permite seleccionar entre bajo y alto sonido de la sirena. El estrobo cuenta con una salida de 15, 30, 75, 110 cd según la aplicación, la conexión es polarizada desde un modulo de control por el panel FireNet de Detección de Incendios.

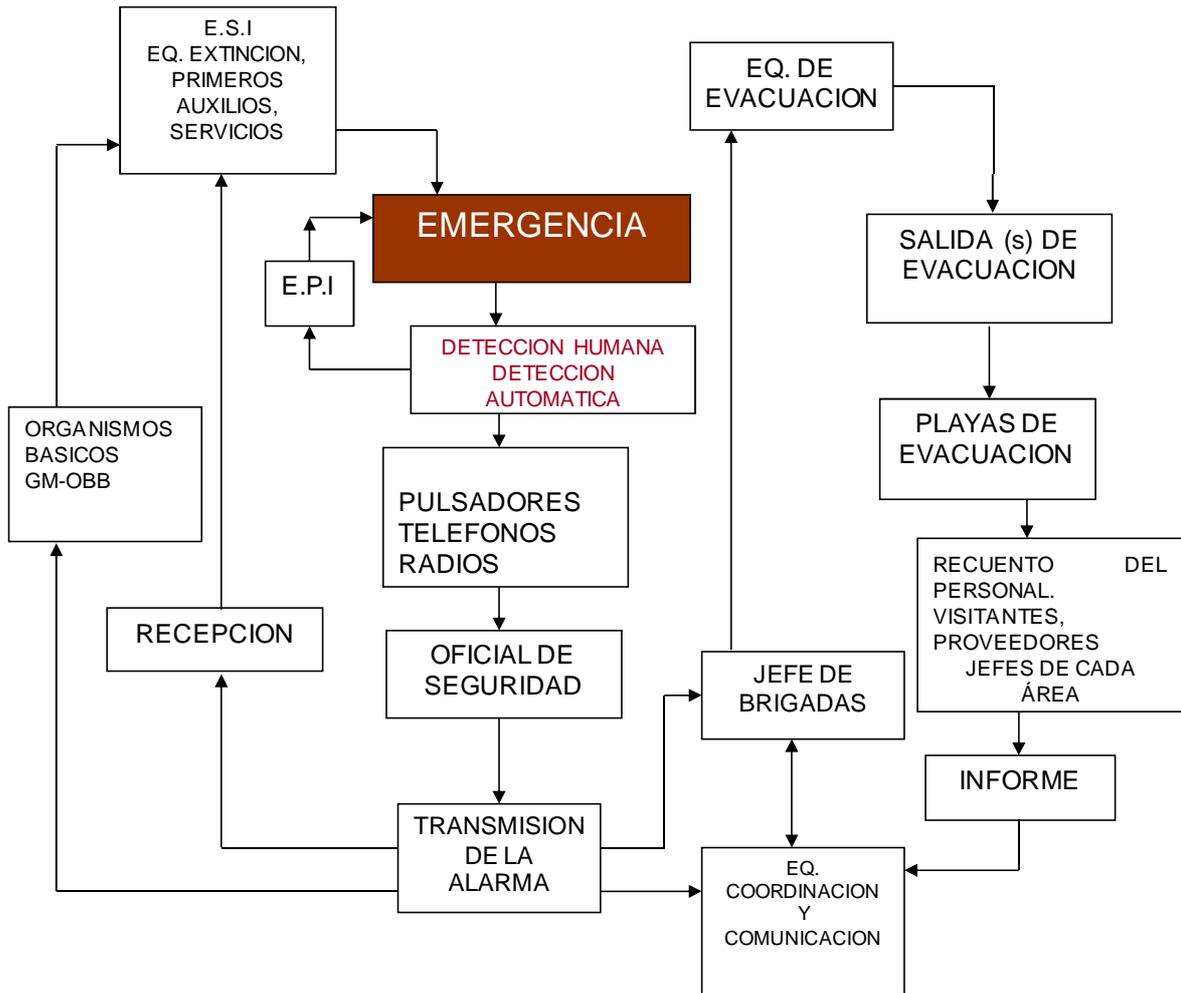


**Figura No. 4.15. Imagen de Luz Estroboscópica con altavoz incluida**

## **4.8. DISEÑO DEL PROTOCOLO DE ALARMA Y COMUNICACIONES PARA EMERGENCIA**

### **4.8.1. DETECCIÓN DE LA ALARMA**

En Elasto S.A. la detección de la alarma se la realiza a través de la detección humana y detección automática, que cubren el área de la compañía y funciona de acuerdo al siguiente flujograma explicado en la figura No. 4.16.



**Figura No.4.16. Flujograma de la emergencia**

#### **4.8.2. FORMA DE APLICAR LA ALARMA**

Las alarmas activan el Plan de Emergencia y moviliza los recursos necesarios de acuerdo a los distintos grados de emergencia que pudiesen presentarse, estableciendo los siguientes niveles de alarma:

- ***Alerta***

Situación de “conato de emergencia”, o primer aviso que requiere evaluar la situación.

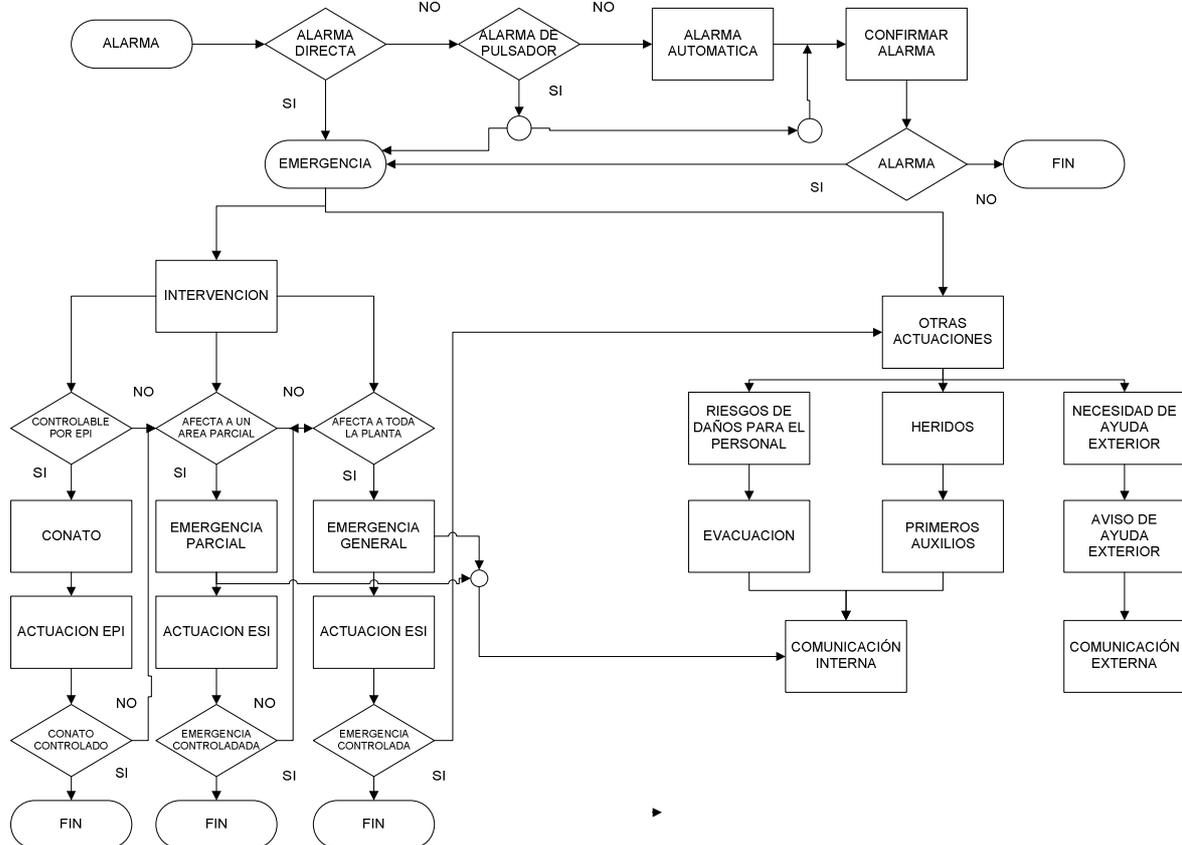
- ***Alarma Local***

Situación que requiere la actuación de los equipos de intervención

- **Alarma General**

Situación de gravedad que requiere proceder al desalojo o evacuación del edificio.

La alarma es aplicada en base al esquema presentado en la figura No. 4.17.:



**Figura No. 4.17. Plan de acción de la alarma**

### 4.8.3. GRADOS DE EMERGENCIA Y DETERMINACION DE ACTUACION

Los grados de emergencia considerados son:

- Restringida - Conato.
- Emergencia Sectorial - Parcial.
- Emergencia General.

Éstos están indicados en orden creciente de gravedad.

- Restringida - Conato

Cuando se produzca un conato que puede ser manejado por el propio trabajador que lo detecte, brigadista del área ó el EPI (equipo de primera intervención), puede ser neutralizada con los medios contra incendios y emergencias (CIE) disponibles en el lugar donde se produce

- Sectorial - Parcial

Afecta a una sección determinada, no siendo previsible su extensión a otros sectores o a todo el establecimiento, participa el EPI (equipo de primera intervención) y también se hace presente el ESI (equipo de segunda intervención), es aquella situación de emergencia que no puede ser neutralizada de inmediato como un conato y que obliga al personal presente a solicitar la ayuda del Grupo Permanente con mayores medios contra incendios y emergencias.

- General

Afecta o puede extenderse a varios sectores. Inmediata evacuación de las secciones afectadas, con orden de prioridades, la orden de evacuación total se dará por todos los medios de comunicación que se disponga, es aquella situación de emergencia que supera la capacidad de los medios humanos y materiales contra incendios y emergencias establecidas en la planta industrial y obliga a alterar toda la organización habitual sustituyéndola por otra de emergencia, solicitando ayuda al exterior.

#### **4.8.4. OTROS MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

Dentro de los medios de comunicación adicional se tiene:

- Celulares
- Radios (motorolas)
- Sirenas Audibles y visuales
- Altoparlantes

#### **4.8.5. FORMA DE ACTUAR EN LAS FASES DE UNA EMERGENCIA**

Las actividades y funciones a llevar a cabo para enfrentar una emergencia en sus tres fases se presentan considerando adicional a la emergencia de incendio, las emergencias sísmicas y de erupciones volcánicas, ya que de presentarse estos otros eventos pueden llegar a provocar incendios en la compañía, por el giro de negocio para obtener su producción se tienen materiales químicos almacenados con diferentes grados de inflamabilidad que de presentarse condiciones adversas puede desencadenar en incendios.

Elasto S.A. se encuentra desarrollando un programa de continuidad del negocio, en donde enfocan la respuesta a emergencias, la localidad o bien para el desarrollo de las actividades, y los recursos principalmente los de información buscando de ésta forma que la empresa no se sienta afectada en mayor porcentaje y pueda continuar con sus actividades denominando este proyecto “Business Continuing Planning”.

##### **4.8.5.1.FASE DE ANTES (ETAPA DE PREPARACION)**

1. Capacitar al personal en rutas de evacuación, conocimiento de playas de evacuación, reconocimiento de alarmas por el jefe de brigadas o su delegado.
2. Preparar a los equipos de primera y segunda intervención por el jefe de brigadas o su delegado.
3. Actualización del personal que compone cada brigada por el jefe de brigadas o su delegado.
4. Capacitar a los integrantes de las brigadas y personal relacionado en lo que refiere a las medidas de autoprotección ante la presencia de un evento fortuito por el jefe de brigadas o su delegado.
5. Revisar y actualizar trimestralmente (si corresponde) el árbol de llamadas de la compañía Elasto, la actualización del árbol de llamadas general será revisado y actualizado por la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente, y los árboles de llamada por área serán revisados y actualizados por cada responsable departamental.
6. El Departamento de Sistemas Informáticos entregará (registros) una lista de teléfonos de organizaciones básicas, vecindad industrial y colindante en recepción, seguridad física, e involucrados en el flujograma de información de emergencias

7. Actualizar números telefónicos del personal de la empresa cada trimestre, por parte de Recursos Humanos, las listas departamentales actualizadas serán entregadas a cada jefe de área correspondiente
8. Realizar simulacros para evaluar tiempos de evacuación del personal y respuesta ante emergencias.
9. Evaluación y/o prueba del árbol de llamada.

#### **4.8.5.1.2. FASE DE ANTES - EMERGENCIA FRENTE A INCENDIOS**

1. Mantener operativos (funcionando, señalizados y despejados) equipos y sistemas contra incendios
2. Mantener al personal debidamente instruido en la ubicación y uso de equipos contra incendios
3. Mantener despejadas y claramente señalizadas las vías de evacuación
4. Conocer las zonas de seguridad

#### **4.8.5.1.3. FASE DE ANTES - EMERGENCIA FRENTE A SISMOS**

1. Reparar deterioros de la infraestructura
2. Asegurar objetos pesados que puedan caer desde altura
3. Sacar objetos que puedan caer de altura
4. Sacar objetos que al caer puedan obstruir pasillos
5. Anclar a los muros o pisos estanterías que puedan tumbarse.
6. Determinar el lugar más seguro y adecuado para protegernos
7. Determinar zona de seguridad externa a la empresa.
8. Disponer de una linterna a pilas

#### **4.8.5.1.4. FASE DE ANTES – EMERGENCIA FRENTE A DERRAMES O FUGAS**

1. Conocer el tipo de químicos que se posee
2. Identificar los químicos adecuadamente de acuerdo a la NFPA 704.
3. Químicos transvasados deben estar adecuadamente identificados.

4. Anclar todo químico en estado gaseoso de tal manera que se evite su inestabilidad y provoque caídas al piso.
5. Tener las hojas de seguridad de todos los químicos.

#### **4.8.5.1.5. FASE DE ANTES – EMERGENCIA FRENTE A ERUPCIONES VOLCÁNICAS**

1. Solicitar charlas a la defensa civil e instituto geofísico de la EPN para preparar al personal en caso del siniestro.
2. Se entregarán oportunamente radios portátiles a los responsables de los departamentos operativos para la comunicación de contingencias (dependencia a tipo de alarma)
3. Preparar brigadistas de auxilio, de limpieza y mantenimiento.
4. Capacitar a los integrantes de las brigadas y personal relacionado en lo que refiere a las medidas de autoprotección ante la presencia de un evento fortuito.
5. Realizar un plan de evacuación para las personas que habitan en zona de riesgo.
6. Entrega de una lista telefónica a cada brigadista de auxilio para conocer la ubicación y el estatus de seguridad de los integrantes.
7. Entregar a todas las personas dotación de equipos de protección respiratoria.
8. Realización de simulacros para evaluar tiempos de evacuación del personal de la planta.

#### **4.8.5.2. FASE DE DURANTE (ETAPA DE RESPUESTA)**

1. Comunicar inmediatamente a los oficiales de seguridad, personal del Comité de Seguridad Industrial, recepción de la empresa, brigadistas, GM – OBB y los organismos básicos. Al comunicarse con una entidad externa no olvidar dar correctamente:

- Nombre de la fábrica
- Dirección completa
- Naturaleza del fuego si la conoce

2. Intervenir inmediatamente las brigadas de primera intervención

3. Intervenir inmediatamente las brigadas de segunda intervención (evacuación, servicio, extinción, coordinación y comunicación, primeros auxilios).
4. Poner en ejecución el plan de evacuación del personal (evacuación, parcial, sectorial y/o general)
5. Realizar la evacuación del personal hacia zonas seguras.
6. Controlar la comunicación y seguridad por parte equipo de coordinación y comunicación con los demás componentes del organigrama de emergencias.

#### **4.8.5.2.1. FASE DE DURANTE - EMERGENCIA FRENTE A INCENDIOS**

1. Si es posible controlar la situación: de aviso a la persona responsable quien dará aviso al Cuerpo de Bomberos
2. Tratar de extinguir solo si: está capacitado en uso de extintores, el fuego es controlable y no corre peligro su integridad física, de lo contrario pedir ayuda.
3. Si no es posible controlar la situación: Evacuar el lugar afectado y dar la alarma general para evacuar toda la empresa.
4. Cortar la energía eléctrica desde el tablero general y otros suministros de gas o combustibles.
5. Si se ha comenzado a evacuar no volver por ningún motivo, salir solo con lo indispensable, servir de guía a visitas o clientes.
6. Revisar baños y otras dependencias en que pudieran quedar personas atrapadas e ir cerrando las puertas de las dependencias a fin de evitar la propagación de humo y llamas.
7. Si la atmósfera es demasiado densa, por el humo y los gases, cubrir su nariz y boca con un paño mojado y considerar que más cerca del piso encontrará una atmósfera más tolerable (avance agachado).
8. La evacuación debe hacerse en fila y por el lado derecho de la ruta señalada, dejando el lado izquierdo para las acciones de control de la emergencia.

#### **4.8.5.2.2. FASE DE DURANTE - EMERGENCIA FRENTE A SISMOS**

1. Desconectar o apagar artefactos encendidos, eléctricos o de gas
2. Permanecer bajo vigas, pilares, muebles o lugares de seguridad preestablecidos

3. Mantenerse aparte de ventanales o puertas de vidrio
4. Ante el aviso de evacuación de la empresa seguir las instrucciones: salir con paso rápido, por las vías de evacuación señaladas (no correr) hasta la zona de seguridad preestablecida, servir de guía a visitas o clientes
5. Si ya está en el exterior alejarse de murallas altas, postes de alumbrado eléctrico y árboles altos

#### **4.8.5.2.3. FASE DE DURANTE - EMERGENCIA FRENTE A DERRAMES O FUGAS**

1. Dar contención al causal del derrame o fuga.
2. Identificar la peligrosidad del químico para saber como actuar
3. Actuar en función de lo indicado en las Hojas Técnicas de Seguridad, y las Guías de Respuesta ante emergencias
4. Proteger los sumideros en el caso de derrame
5. Incrementar ventilación en el caso de fuga
6. Neutralizar el químico derramado si aplica
7. Usar elementos absorbentes inertes para el derrame
8. Eliminar toda fuente de ignición cercana al derrame o fuga

#### **4.8.5.2.4. FASE DE DURANTE - EMERGENCIA FRENTE A ERUPCIONES VOLCANICAS**

1. Realizar la evacuación del personal hacia zonas seguras.
2. Controlar la comunicación y seguridad por parte del brigadista hacia los diferentes equipos.

Se ha preparado acciones concretas para enfrentar el fenómeno en sus dos instancias finales:

- Alerta naranja
- Alerta roja

## **ALERTA NARANJA**

Durante este periodo la operación de la fábrica Elasto laborará de manera normal, de 7.00 a 16.00. y de 16.00 a 1.00

Todos los días durante esta etapa se adoptará las siguientes medidas:

1. La producción se detendrá a las 16.00. y 1.00
2. A partir de las 16.00 y 1.00 cada equipo de trabajo se responsabilizará por:
  - a. Cubrir con plásticos sellando con masking cada uno de los equipos de producción: inyectoras, motores, sueldas, balanceadoras, tanques de fosfatizado y sellado, etc.
  - b. Cubrir con plástico los materiales y componentes que están embodegados.
3. Mantenimiento cubrirá todos los equipos expuestos
4. El personal de bodega debe dejar al interior de las naves los camiones y los montacargas.
5. Todas las personas serán dotadas de respiradores desechables de filtro mecánico para partículas.
6. Entregar a cada empleado un tríptico en el que se dan instrucciones concisas sobre el comportamiento a seguir al decretarse la alerta roja tanto dentro de horas laborables como en horas no laborables y días festivos.
7. Preparar un informativo visual destinado exclusivamente a mantener informado al personal sobre los detalles oficiales tanto de prensa, corporativos e internos.
8. Desarrollar simulacros de evacuación en caso de alerta roja.
9. Mantener una escalera fija para facilitar el acceso a las cubiertas de las naves 1 y 2.
10. Sobre las cubiertas identificar las zonas permitidas de tráfico con líneas amarillas, se circunscribirán las planchas translucientes con color rojo, e instalar una línea de vida fija para asegurar la integridad de quienes integran las brigadas de limpieza.
11. Coordinar las acciones de limpieza y desalojo de materiales para la etapa de alerta roja inclusive.

## **ALERTA ROJA**

La empresa queda a disposición de las decisiones que indiquen los organismos mandatorios ante este tipo de emergencias.

### **4.8.5.3. FASE DE DESPUES (RESTABLECIMIENTO EMERGENTE DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA)**

1. Respetar las directrices de seguridad que indique las entidades externas y/o el Director de emergencia de la compañía.
2. Evaluar la seguridad del área cercana y la de la compañía para recomenzar las actividades, responsabilidad a cargo de la brigada de servicio al recibir la orden directa por el Director de Emergencias.
3. Limpiar los escombros resultantes de la contingencia, equipos que fueron expuestos, descongestión de las zonas afectadas, verificación del estado de las protecciones colocadas al evacuar, a cargo de la brigada de servicio.
4. Comunicar a los responsables de cada área el estatus de seguridad para el reinicio de las actividades para que notifiquen a sus equipos de trabajo.
5. Realizar una investigación económica de los recursos por parte de la empresa.
6. El Comité de Seguridad Industrial, Gerencia General y demás responsables de áreas tendrán una reunión irrevocable una hora después de retomadas las actividades.
7. Realizar informes por contingencias y/o simulacros y se llenará un registro de simulacros.

### **4.8.5.4. ACTUACIÓN DE REHABILITACIÓN DE EMERGENCIA**

Esto aplica a todas las emergencias descritas anterior a lo largo del capítulo 7.

1. Respetar las directrices de seguridad que indique la Defensa Civil, Bomberos, Policía Nacional y demás organismos básicos dependiendo del tipo de emergencia.
2. Evaluar la seguridad del área cercana y la de la compañía para recomenzar las actividades, responsabilidad a cargo de la brigada de limpieza y mantenimiento al recibir la orden directa por Director de Emergencias o persona delegada.

3. Verificar el estado de salud del personal que reinicia que actividades
4. Comunicar a los responsables de cada área el estatus de seguridad para el reinicio de las actividades para que notifiquen a sus equipos de trabajo.
5. Elaborar un informe del estatus de salud de las personas afectadas y de la actividad realizada.
6. Estar en contacto con el Ministerio de Salud Pública para conocer las disposiciones a llevar a cabo en la ciudadanía y empresas industriales, si aplica.
7. Realizar las llamadas telefónicas necesarias.

Para evitar pérdidas consecuenciales mayores, se requiere un esquema de trabajo y equipo para rehabilitar la empresa y así continuar su proceso productivo, para tal efecto es necesario:

- Indicar los materiales que si se pueden utilizar para la rehabilitación.
- Establecer las herramientas que están disponibles en la empresa que se van a utilizar para el proceso de rehabilitación.
- Establecer que funciones o trabajos de rehabilitación no se pueden realizar por la misma empresa y prever el costo de la contratación externa.
- El ámbito de acción de cada estrategia o plan debe ser acorde a las necesidades físicas y económicas de la empresa.

Para cada uno de los riesgos detectados, se debe efectuar una evaluación de los posibles daños que pueden sufrir

#### **4.8.5.5. ACTUACION ESPECIAL EN CASO DE EMERGENCIAS**

La información es transmitida a través de un flujo de información, denominado Árbol de llamadas “Call Tree”, el cual es un proceso diseñado para garantizar que la información en caso de emergencia, sea retransmitida de forma exacta y oportuna a todos los empleados de Elasto S.A., el cual es activado en cualquier momento que suceda una emergencia en horas no laborales y laborales, días festivos, en este proceso participan todos los empleados.

Para que el árbol de llamadas funcione es necesario tener el listado de los teléfonos de las personas que laboran en la compañía y actualizarlo de manera periódica, a través de esta cadena se difundirá un mensaje sobre lo que suceda y lo que se debe de hacer a todos los empleados del área, de cada comunicación se debe tomar nota de la hora en que recibió la llamada y del mensaje transmitido, la cadena de llamadas terminará cuando la última persona haya recibido el mensaje y lo reingrese nuevamente a la cadena a la máxima autoridad de la compañía.

Para que este proceso sea exitoso es necesario cumplir las siguientes directrices:

- Tener siempre el listado de Call Tree de su área a la mano.
- No se debe modificar el contenido del mensaje recibido.
- Mantener el celular siempre encendido y a su alcance.
- Si la comunicación vía celular no es posible, utilizar el teléfono fijo o convencional indicado.
- Si la persona a la cual llama no contesta el teléfono, comunicarse con la siguiente que se encuentra en la lista de Call Tree.
- Retroalimentación estadística del funcionamiento del árbol de llamadas.

Este sistema se aplica y se maneja en función de los horarios de trabajo y se lo esquematiza en las figuras No. 4.18, 4.19 y 4.20.

# CALL TREE – EN DIAS LABORABLES

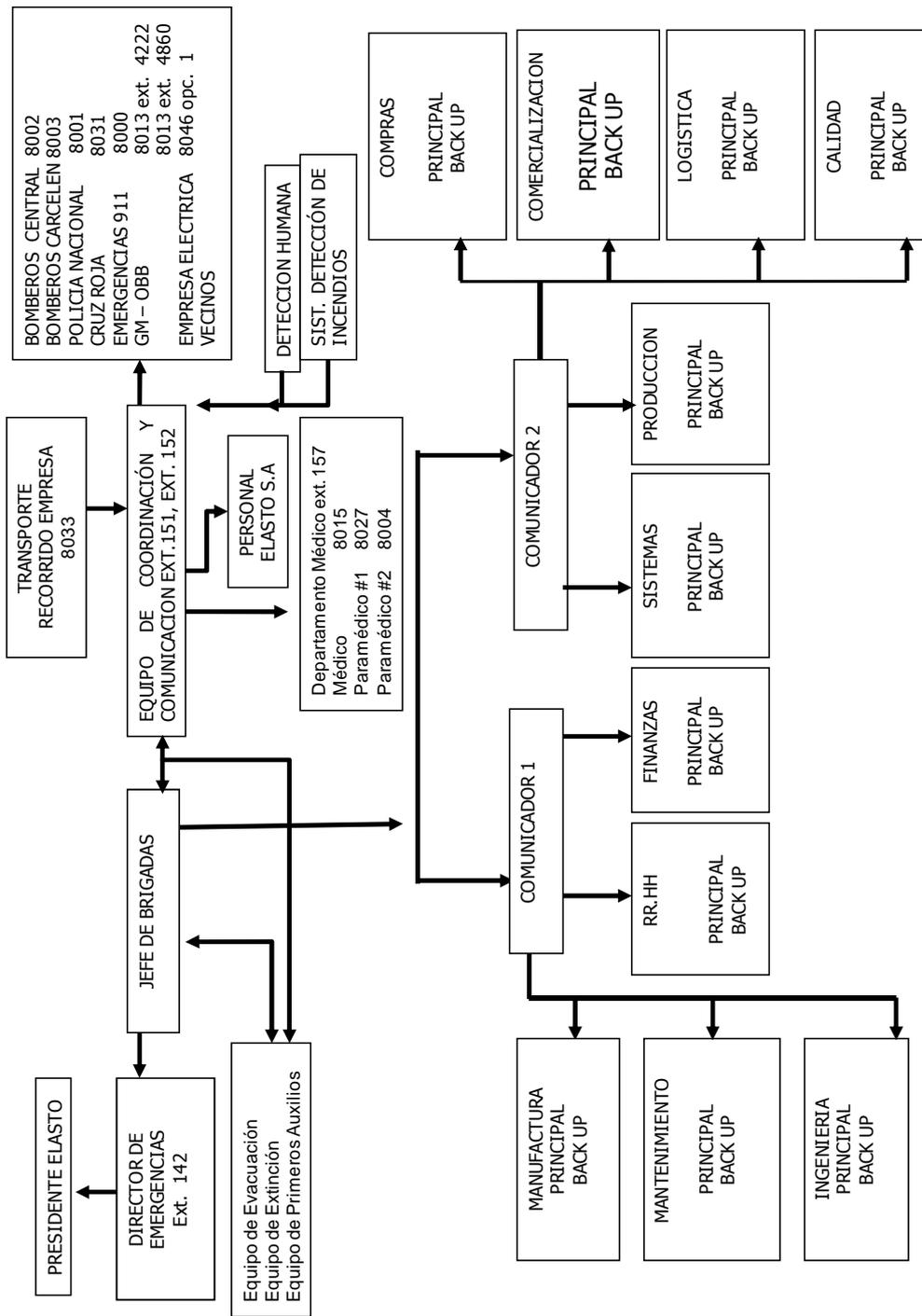


Figura No.4.18 Call Tree en Días Laborales

# CALL TREE -- EN DIAS NO LABORABLES

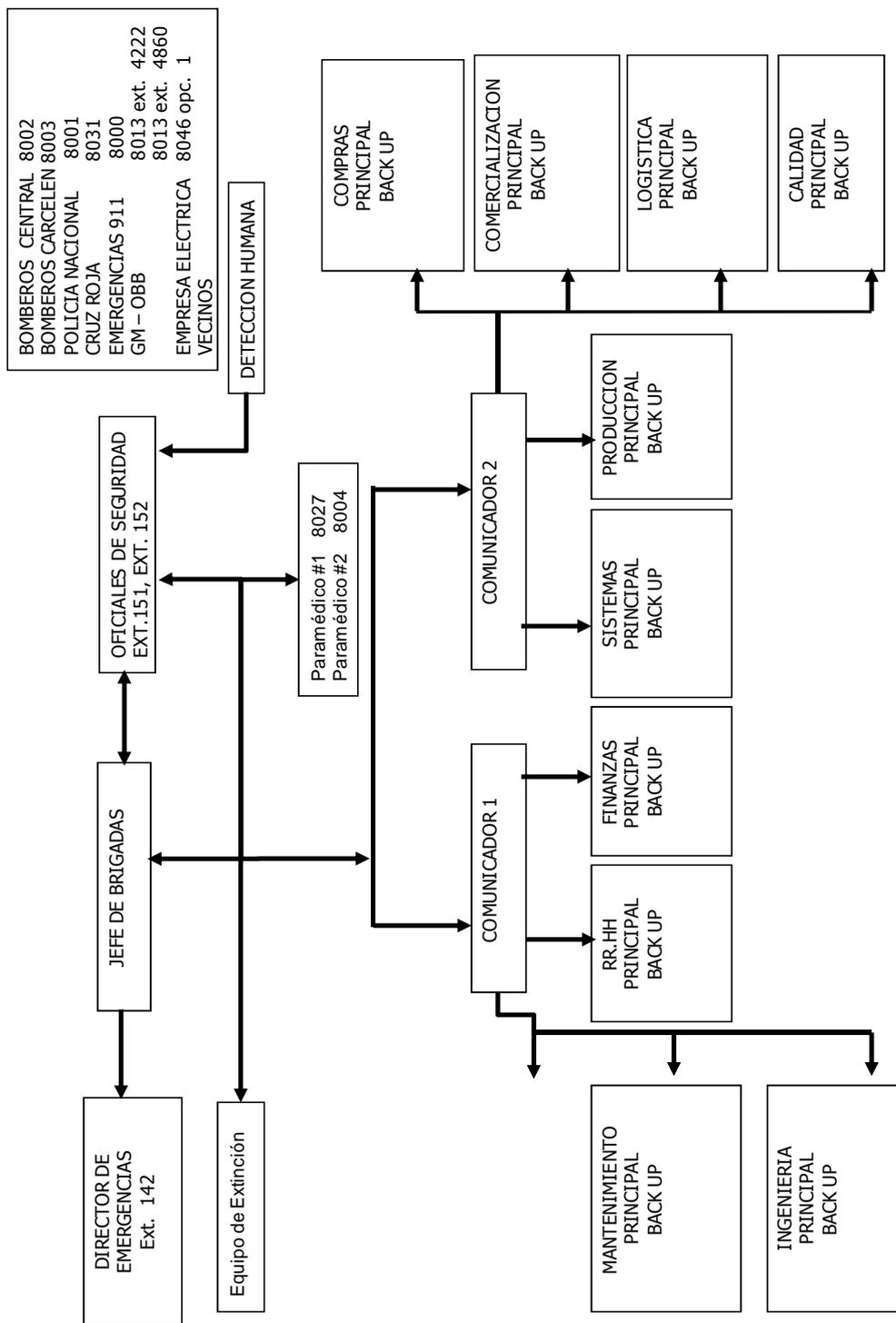


Figura No.4.19. Call Tree en Días No Laborales

# CALL TREE – EN LA NOCHE

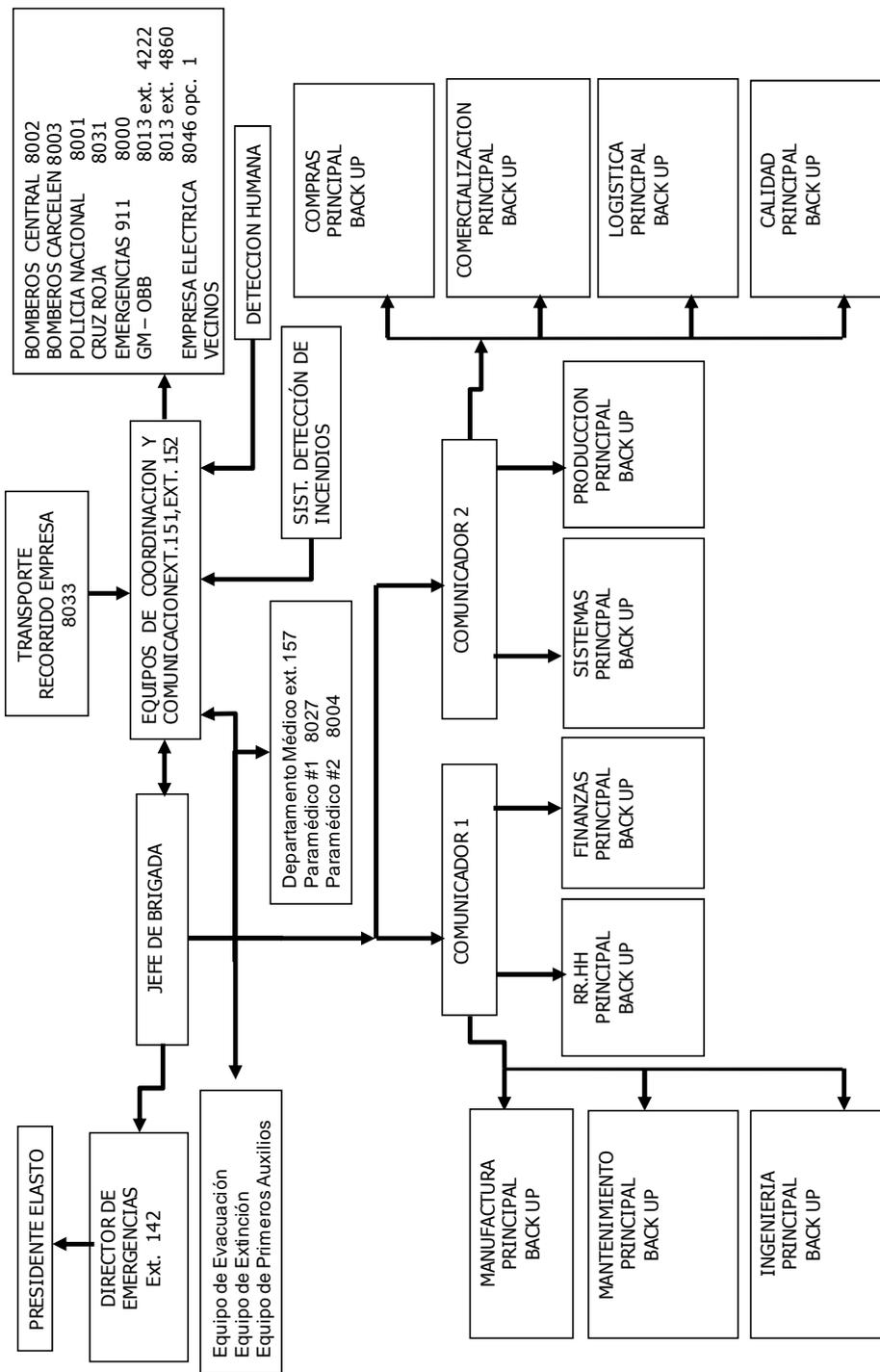


Figura No.4.20. Call Tree en la Noche

## **4.9. MANTENIMIENTO**

### **4.9.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

El programa de mantenimiento preventivo se desarrolla a través de pruebas periódicas de las instalaciones de protección tales como extinción, detección y alarmas.

Con la implementación del Plan de Emergencia se deberá realizar un control anual a través de auditorías de seguridad.

En la tabla No. 4.16., se describe el programa de mantenimiento donde se describe:

- recurso de protección,
- actividad planificada,
- periodicidad,
- responsable.

Tabla No. 4.16. Programa de Mantenimiento

RECURSO DE PROTECCION	ACTIVIDAD					
	RESPONSABLE DE INSPECCIONES	PERIODICIDAD	RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD	RESPONSABLE DE OTRAS ACTIVIDADES	PERIODICIDAD
Extintores	Empresa Semar	Mensual	Empresa Semar	Cada año o cuando el equipo lo requiere	Recargue: Empresa Semar	PQS: 3 años CO2: cuando se lo utilice o se realicen actividades de mantenimiento y/o pruebas hidrostáticas.
Luces de Emergencia	Empresa Semar	Mensual	Empresa Semar	Cada año o cuando el equipo lo requiere	Pruebas Hidrostáticas CO2: AGA Pruebas Hidrostáticas PQS: SEMAR	PQS: 12 años o cuando el equipo lo requiera CO2: 5 años
Detectores de Humo	Empresa Siaproci	Trimestralmente	Empresa Siaproci	Cada año o cuando el equipo lo requiere	n/a	n/a
Detectores Térmicos	Empresa Siaproci	Trimestralmente	Empresa Siaproci	Cada año o cuando el equipo lo requiere	n/a	n/a
Detectores de Flama	Empresa Siaproci	Trimestralmente	Empresa Siaproci	Cada año o cuando el equipo lo requiere	n/a	n/a
Detectores de Barrera	Empresa Siaproci	Trimestralmente	Empresa Siaproci	Cada año o cuando el equipo lo requiere	n/a	n/a
Estaciones Manuales	Empresa Siaproci	Trimestralmente	Empresa Siaproci	Cada año o cuando el equipo lo requiere	n/a	n/a
Sirenas y Luces Estroboscópicas	Empresa Siaproci	Trimestralmente	Empresa Siaproci	Cada año o cuando el equipo lo requiere	n/a	n/a

## **4.10. EVACUACION**

### **4.10.1 DEFINICION DE EVACUACION**

Una evacuación es un conjunto de acciones mediante las cuales se pretende proteger la vida y la integridad de las personas que se encuentren en una situación de peligro, llevándolas a un lugar de menor riesgo.

### **4.10.2 SEÑALIZACION DE EVACUACION**

Las salidas, rutas y puntos de encuentro son identificadas por carteles normados, para fácil comprensión y asimilación de las indicaciones, las cuales también estarán guiadas por las luces de emergencias.

### **4.10.3 VIAS DE EVACUACION Y SALIDAS DE EMERGENCIA**

"Las principales directrices sobre vías y salidas de evacuación, señalización e iluminación en lugares de trabajo son las siguientes:

- En cuanto a las vías y salidas de evacuación es importante que permanezcan despejadas y libres de elementos que puedan estropear el desplazamiento ligero hacia una zona exterior.
- Las dimensiones de las vías y salidas de evacuación serán proporcionales al número de empleados y personas que permanezcan en el lugar
- Cada uno de los lugares del establecimiento (por más apartados que se encuentren) deben tener rutas de desalojo para cualquier caso de peligro.
- Las salidas y puertas de emergencia no deben ser giratorias o corredizas. Es importante que éstas se abran hacia el exterior.
- Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.
- Dado el caso en el que se dañe la iluminación, es preciso que se tenga equipadas con alguna iluminación alterna las rutas de evacuación. Es recomendable entonces instalar algún tipo de alumbrado de emergencia.

- Las rutas que deben ser utilizadas para la evacuación deben ser marcadas con materiales visibles y duraderos, para que personas tanto internas (personal de la empresa) como externas (visitantes) a la institución tengan una visión clara de los lugares accesibles o no para la evacuación.”<sup>14</sup>

En la tabla 4.17, se definen las salidas de evacuación de cada una de las áreas:

**Tabla 4.17.** Salidas de Evacuación por Áreas

Área	Número de Salidas	Dimensiones de las Salidas
Administrativas	2	1. Ancho: 1.50m; Alto: 2.00m 2. Ancho: 1 m; Alto 2,00m
Poliuretano	3	Ancho: 3.50 m Alto: 4.00 m
Ensamble de Tanques	2	Ancho: 3.50 m Alto: 4.00 m
Ensamble de Asientos	3	Ancho: 3.50 m Alto: 4.00 m
Mantenimiento	2	Ancho: 2.50 m Alto: 4.00 m
Enllantaje	2	Ancho: 3.50 m Alto: 4.00 m
JIT	2	Ancho: 3.50 m Alto: 4.00 m

<sup>14</sup> Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, redactada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España,

Tabla 4.18. Dimensiones de Puertas de Salida

Área	NUMERO DE PERSONAS	DIMENSIONES EN EVACUACION HORIZONTAL	CODIGO TECNICO DE EDIFICACION	DE 2393	
			CRITERIO A >= N/200	CRITERIO Ancho=0.006*#tra bajadores	CRITERIO Ancho mínimo 1.20m
Administrativas	60	0,3	1.50 > 0.3	0,4	1.50 > 1.20
Poliuretano	34	0,2	3.50 > 0.2	0,2	3.50 > 1.20
Ensamble de Tanques	11	0,1	3.50 > 0.1	0,1	3.50 > 1.20
Ensamble de Asientos	11	0,1	3.50 > 0.1	0,1	3.50 > 1.20
Mantenimiento	11	0,1	3.50 > 0.1	0,1	2.50 > 1.20
Enllantaje	10	0,1	3.50 > 0.1	0,1	3.50 > 1.20
JIT	14	0,1	3.50 > 0.1	0,1	3.50 > 1.20

En Elasto S.A. se ha definido tres salidas de emergencia como empresa, las cuales corresponden a las puertas de ingresos/salidas:

- Salida de Evacuación “A”
- Salida de Evacuación “B”
- Salida de Evacuación “C”

#### 4.10.4 DECISIÓN DE LA EVACUACIÓN

En un ambiente de emergencia es preciso que todos los empleados de la empresa, incluyendo los visitantes, conozcan cómo actuar y por dónde salir en caso de ser necesario.

Las alarmas sectoriales y generales, indican la evacuación respectivamente de la zona afectada y de toda la empresa, y la misma se llevará a cabo como se esquematizo en la figura 4.17. “Plan de Acción de la Alarma”.

#### 4.10.5 DENSIDAD OCUPACIONAL

La densidad ocupacional fue efectivizada en cada una de las líneas de producción, donde se consideró el área física y el número de personas que se encuentran laborando, con la finalidad de valorar si la cantidad de puertas de evacuación son las suficientes, de donde se observó que de acuerdo a los resultados descritos en la tabla No, 4.19. y la información de dimensiones en la tabla 4.17 y 4.18 se puede concluir que al momento de una evacuación, no se presentaría problemas de acumulación de personal en las puertas que impida una correcta evacuación aún cuando la densidad ocupacional no es la requerida en todas las áreas.

**Tabla No. 4.19.** Densidad Ocupacional

Área	Superficie libre(m <sup>2</sup> )	No. Personas	Densidad Ocupacional (m <sup>2</sup> /persona)	CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACION
				Densidad Ocupacional recomendada (m <sup>2</sup> /persona)
Administrativa 1er Piso	305,89	30	10,2	10,0
Administrativa 2do Piso	186,29	20	9,3	10,0

Flexible	851,85	41	20,8	40,0
Tapicería	606,39	12	50,5	40,0
Tanques	86,48	13	6,7	40,0
Bodega	378,56	34	11,1	40,0
Enllantaje y KMI	752,49	6	125,4	40,0
Mantenimiento	8,63	13	0,7	0,0

#### 4.10.6 VELOCIDAD DE EVACUACION

En un proceso de evacuación es importante que el tiempo de evacuación sea el menor posible, por lo que para valorar este dato, se desarrolló una tabla de distancias entre puestos de trabajo aleatorio de todas las áreas a las diferentes salidas de evacuación de empresa (indicadas en la tabla 4.17) a tres ritmos de movilización diferente, con la finalidad de conocer para cada área cual es la mejor alternativa de evacuación en el caso de un percance y tener el dato estándar de la velocidad de evacuación, como se muestra en la tabla No. 4.20.

De lo descrito en la tabla 4.20 se observa que la velocidad de evacuación es de 2.8 m/s.

Tabla No. 4.20. Velocidad de Evacuación

PUNTO DE PARTIDA	VELOCIDAD CUALITATIVA	TIEMPOS (seg)			DISTANCIA (m)	DISTANCIA DE PUNTO DE ALTERNATIVAS A GARITAS(m)			DISTANCIA TOTAL(m)			VELOCIDAD DE EVACUACION (m/s)			
		GARITA A	GARITA B	GARITA D		PUNTO DE OPCION PARA DOS ALTERNATIVAS	GARITA A	GARITA B	GARITA D	GARITA A	GARITA B	GARITA D	GARITA A	GARITA B	GARITA D
OFICINA MTTO	DESPACIO	57,0	113,0	129,0	48,0	22,0	60,0	127,0	70	108	175	1,2	1,0	1,4	
	MEDIO	49,0	96,0	120,0								1,4	1,1	1,5	
	RAPIDO	30,0	93,0	150,0								2,3	1,2	1,2	
	TIEMPO PROMEDIO	45,3	100,7	133,0								1,5	1,1	1,3	
OFICINA CALIDAD	DESPACIO	41,0	103,0	150,0	48,0	11,0	50,0	116,0	59	98	164	1,4	1,0	1,1	
	MEDIO	35,0	92,0	140,0								1,7	1,1	1,2	
	RAPIDO	30,0	81,0	137,0								2,0	1,2	1,2	
	TIEMPO PROMEDIO	35,3	92,0	142,3								1,7	1,1	1,2	
OFICINA FINANZAS	DESPACIO	30,0	60,0	100,0	20,0	33,0	80,0	147,0	53	100	167	1,8	1,7	1,7	
	MEDIO	25,0	56,0	95,0								2,1	1,8	1,8	
	RAPIDO	20,0	52,0	90,0								2,7	1,9	1,9	
	TIEMPO PROMEDIO	25,0	56,0	95,0								2,1	1,8	1,8	
OFICINA RRHH	DESPACIO	40,0	78,0	90,0	35,0	26,0	80,0	110,0	61	115	145	1,5	1,5	1,6	
	MEDIO	35,0	75,0	85,0								1,7	1,5	1,7	
	RAPIDO	32,0	70,0	70,0								1,9	1,6	2,1	
	TIEMPO PROMEDIO	35,7	74,3	81,7								1,7	1,5	1,8	
PU-80	DESPACIO	28,0	44,0	104,0	15,0	43,0	42,0	124,0	58,0	57,0	139,0	2,1	1,3	1,3	
	MEDIO	25,0	41,0	96,0								2,3	1,4	1,4	
	RAPIDO	22,0	38,0	91,0								2,6	1,5	1,5	
	TIEMPO PROMEDIO	25,0	41,0	97,0								2,3	1,4	1,4	
ECO II	DESPACIO	47,0	39,0	88,0	15,0	46,0	45,0	119,0	61,0	60,0	134,0	1,3	1,5	1,5	
	MEDIO	41,0	37,0	77,0								1,5	1,6	1,7	
	RAPIDO	36,0	35,0	70,0								1,7	1,7	1,9	
	TIEMPO PROMEDIO	41,3	37,0	78,3								1,5	1,6	1,7	
INTEGRAL	DESPACIO	44,0	27,0	80,0	15,0	59,0	36,0	107,0	74	51	122	1,7	1,9	1,5	
	MEDIO	40,0	23,0	78,0								1,9	2,2	1,6	
	RAPIDO	37,0	20,0	75,0								2,0	2,6	1,6	
	TIEMPO PROMEDIO	40,3	23,3	77,7								1,8	2,2	1,6	
RODILLO NUEVO	DESPACIO	48,0	38,0	96,0	15,0	40,0	57,0	128,0	55	72	143	1,1	1,9	1,5	
	MEDIO	42,0	35,0	89,0								1,3	2,1	1,6	
	RAPIDO	37,0	30,0	85,0								1,5	2,4	1,7	
	TIEMPO PROMEDIO	42,3	34,3	90,0								1,3	2,1	1,6	
TANQUES	DESPACIO	62,0	71,0	75,0	15,0	56,0	92,0	111,0	71	107	126	1,1	1,5	1,7	
	MEDIO	60,0	69,0	65,0								1,2	1,6	1,9	
	RAPIDO	56,0	60,0	98,0								1,3	1,8	1,3	
	TIEMPO PROMEDIO	59,3	66,7	79,3								1,2	1,6	1,6	
TAPICERIA	DESPACIO	72,0	34,0	55,0	15,0	98,0	65,0	85,0	113	80	100	1,6	2,4	1,8	
	MEDIO	69,0	31,0	52,0								1,6	2,6	1,9	
	RAPIDO	67,0	29,0	50,0								1,7	2,8	2,0	
	TIEMPO PROMEDIO	69,3	31,3	52,3								1,6	2,6	1,9	
BODEGA	DESPACIO	92,0	36,0	50,0	15,0	131,0	46,0	87,0	146	61	102	1,6	1,7	2,0	
	MEDIO	85,0	33,0	47,0								1,7	1,8	2,2	
	RAPIDO	81,0	29,0	45,0								1,8	2,1	2,3	
	TIEMPO PROMEDIO	86,0	32,7	47,3								1,7	1,9	2,2	
ENLLANTAJE	DESPACIO	102,0	57,0	46,0	10,0	156,0	93,0	74,0	166	103	84	1,6	1,8	1,8	
	MEDIO	95,0	54,0	44,0								1,7	1,9	1,9	
	RAPIDO	91,0	51,0	40,0								1,8	2,0	2,1	
	TIEMPO PROMEDIO	96,0	54,0	43,3								1,7	1,9	1,9	
ARNES	DESPACIO	126,0	75,0	81,0	20,0	165,0	101,0	95,0	185	121	115	1,5	1,6	1,4	
	MEDIO	120,0	70,0	73,0								1,5	1,7	1,6	
	RAPIDO	118,0	67,0	70,0								1,6	1,8	1,6	
	TIEMPO PROMEDIO	121,3	70,7	74,7								1,5	1,7	1,5	

Tiempo Evacuación	150,0	segundos
	2,5	minutos

Velocidad de evacuación por cada salida de la	2,7	2,8	2,3
Velocidad de evacuación de Elasto S.A.	2.8 m/s		

#### **4.10.7 PUNTOS DE ENCUENTRO**

La compañía cuenta con tres playas de evacuación la playa de evacuación “A”, su salida es por la garita “A”, la playa de evacuación “B” con su salida por la garita “B” y la playa de evacuación “D” con su salida por la garita “D”, las tres definidas con la misma descripción de las garitas para fácil comprensión, las tres playas se encuentran a las afueras de la compañía.

#### **4.10.8 PROCEDIMIENTOS PARA LA EVACUACION**

De ser dada la alarma de evacuación el personal debe proceder con las siguientes indicaciones generales:

- Abrir todos los accesos identificados en la compañía para la evacuación a cargo de los oficiales de seguridad.
- El último en salir no debe cerrar la puerta, solo ajustarla. El cerrar la puerta dificulta los esfuerzos de rescate y búsqueda de los departamentos de bomberos, policía nacional, defensa civil, etc.
- Proceder hacia la salida tal como está indicado en las rutas de evacuación.
- Buscar un teléfono y comuníquese con los oficiales de seguridad si se encuentra atrapado,
- Seguir la señalética de evacuación y dirigirse a las playas o puntos de encuentro, seguir las órdenes y directrices de los brigadistas de evacuación para salvaguardar nuestras vidas.

De manera dependiente del tipo de emergencia que se suscite se debe considerar también lo siguiente:

##### *SI LA EMERGENCIA ES UN INCENDIO:*

- Mantenerse cerca del piso para evitar el humo y los gases tóxicos. El mejor aire se encuentra cerca del piso, así que gatear de ser necesario.
- Si es posible, cubrir la boca y nariz con un trapo para ayudar a la respiración.

*SI LA EMERGENCIA ES UN SISMO Y/O TERREMOTO:*

- Buscar ubicarse en esquinas, lejos de vidrios, tratar de llegar a buscar el triángulo de vida.
- Iniciar con la evacuación, terminado el suceso alejarse de elementos de altura.

*SI LA EMERGENCIA ES UNA ERUPCION VOLCANICA:*

- Quedarse en el interior de las oficinas si el acontecimiento es caída de cenizas.
- Iniciar con la evacuación terminado el suceso, aléjese de techos que por acumulación de ceniza pudiesen ceder.
- Si hay riesgo de erupción volcánica en la ciudad, los organismos encargados indicarán como proceder, esperar instrucciones de los mismos.

*SI LA EMERGENCIA ES UN DERRAME O FUGA:*

- De ser un derrame de materiales inflamables, tóxicos o reactivos evacuar inmediatamente el área después de cercar el área.
- De ser una fuga, proveer ventilación y evacuar el área.
- Si como resultado de la fuga o derrame se provoca un incendio tomar las consideraciones previamente indicadas para emergencia tipo incendio.

#### **4.11. PROGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**

##### **4.11.1. PROGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN**

La empresa cuenta con señalización de evacuación, identificación de recursos, extinción, obligación y precaución, aún con todo lo descrito se vio la necesidad de incrementar la señalética que colabora con el plan de emergencia para lo cual se definió un plazo a Septiembre del 2009, actividad completada a la fecha en el 100% de su necesidad.

#### 4.11.2. INFORMATIVOS DE EMERGENCIA

La empresa cuenta con la publicación de mapas de riesgo con la indicación de recursos, rutas de evacuación, salidas, playas de evacuación e identificación de riesgos, adicionalmente se colocan informativos visuales en formato DVD's de manera continua para fortalecer el conocimiento de las personas.



**Figura No. 4.21. Imágenes de Señales de Evacuación.**

#### 4.11.3. CAPACITACIÓN

Se ha generado un programa de capacitación el cual cubra los requerimientos para la formación del personal en brigadas de emergencia y evacuación, se adjunta el cronograma a cumplir:

Tabla No.4.21. Programa de Capacitación para Atención a Emergencias

TEMA	INSTRUCTOR	2009													
		SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
CONTROL DE DERRAMES	DEGSO S.A. / 3M														
ARBOL DE LLAMADAS	JEFE DE SS0&A														
DIRECTRICES DE SEGURIDAD ANTE CONTINGENCIAS PARA PERSONAS EXTERNAS A ELASTO S.A	JEFE DE SS0&A														
PLAN DE EMERGENCIAS	JEFE DE SS0&A														
PRACTICA CON GABINETES PARA EXTINCION	SEMAR														
TIPOS DE FUEGO	SEMAR														
COMO ACTUAR ANTE UN INCENDIO	SEMAR														
PRACTICA CON EXTINTORES	SEMAR														
BRIGADISTAS DE EXTINCION	SEMAR														
BRIGADISTAS DE PRIMEROS AUXILIOS	MEDICO DE EMPRESA														
BRIGADISTAS DE SERVICIO	JEFE DE SS0&A														
BRIGADISTAS DE EVACUACION	JEFE DE SS0&A														
SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD	JEFE DE SS0&A														

#### 4.11.4. SIMULACROS

Son ejercicios que tienen como finalidad, enseñar a los participantes a aplicar procedimientos dentro de las instalaciones en caso de incendio y poder evacuar sus

instalaciones en forma ordenada planificada y segura, evaluando el planteamiento diseñado para ese evento.

Se realizarán simulacros semestrales con la finalidad de evaluar la reacción de la empresa como de los organismos básicos, y mejorar la respuesta para cuando se suceda un caso real, del que se deducirán, las conclusiones precisas encaminadas a lograr una mayor efectividad, mejoras del plan y cambio de conducta de todos los participantes y un análisis como retroalimentación del evento.

#### **4.11.5. INVESTIGACIÓN DE SINIESTROS**

En caso de emergencia, se deben investigar las posibles causas de su origen propagación y consecuencias, analizando el comportamiento de las personas y las brigadas en la emergencia con sus medidas correctivas necesarias.

Las investigaciones de incendios se desarrollan bajo los lineamientos de la norma NFPA 921, la cual indicará como proceder en la investigación, en la acumulación y conservación de evidencia, interpretación de “trazas de incendios”. La norma NFPA 921 da la metodología para interpretar la evidencia y reconstruir el incendio.

El investigador tiene que organizar la evidencia para establecer los incendios factibles, debe generar un soporte científico para unir los diferentes elementos de evidencia, tiene que determinar las posibles evoluciones temporales del evento que tengan correlación con las trazas del incendio y con los testimonios.

En los casos que por razones de aseguramiento y sospecha de intencionalidad a mano criminal, se debe preservar la escena para efectos de investigación por técnicos calificados.

## **CAPITULO 5. DISCUSION**

De la identificación y evaluación de riesgos se obtuvo como resultado que la compañía Elasto S.A. tiene un sistema contra incendios deficiente, tanto el método de Gretener como el de Meseri, entregan el mismo resultado valorando como indica cada método la protección pasiva y activa.

De esto podemos ver que aun cuando se varíen algunos parámetros que juegan un papel importante en la valoración del riesgo de incendio en cada método, los elementos congruentes tienen un peso equivalente en la calificación del riesgo, entregando como resultado la necesidad del desarrollo de un plan de emergencia, capacitación del personal e instalación de un sistema contra incendio.

También se observa que los medios de evacuación están diseñados sobre los parámetros mínimos que exigen la norma, las distancias a los lugares de evacuación cumplen directrices lo que ayuda a la evacuación del personal, de todo esto se observó que el personal de la compañía teóricamente debería evacuar la compañía en 2 minutos 30 segundos, tiempo que se debe convertir en un objetivo para la compañía.

## CAPITULO 6. CONCLUSIONES

1. El desarrollo de un plan de emergencia en el cual se consideran los riesgos de empresa, la ubicación geográfica y demás elementos que puedan incidir en una emergencia garantiza la fiabilidad de todos los medios de protección y de las instalaciones generales.
2. Un plan de emergencia ayuda a conocer las edificaciones, instalaciones, el riesgo con el que se convive día a día lo cual ayuda a generar conciencia en todas las personas que laboran en la compañía para mejorar la respuesta en tiempos de evacuación en el caso de una emergencia.
3. A través del desarrollo del plan de emergencias se detectan los problemas que pueden ser los causantes para generar un riesgo de incendio y a través de este estudio se llega a describir los medios de control para mitigar las posibles causas de incendio como son: señalización, capacitación, extintores, sistema de detección de incendios, simulacros, entre otros.
4. El desarrollo de un plan de emergencia da la posibilidad de formar equipos de atención a emergencias como brigadas de extinción, primeros auxilios, servicios, comunicación y coordinación y evacuación, los cuales estarán organizados y entrenados para una mayor efectividad de las acciones destinadas para controlar una emergencia, donde el trabajo en equipo será el éxito de la aplicación y funcionamiento del plan.
5. El plan de emergencia debe garantizar la supervivencia y continuidad de un grupo o actividad en el tiempo y minimizar el impacto ocasionado por eventos indeseables tales como los de origen natural, social, tecnológico, industrial, etc.
6. A través del cálculo de la densidad ocupacional se observa áreas como administración 1er piso, tapicería, enlantaje y KMI tienen una densidad menor a las recomendadas en el Código Técnico de la Edificación excepto para las áreas administrativas del 2do piso ( $9.3 < 10$ )  $m^2$ /persona, flexible ( $20.8 < 40$ )  $m^2$ /persona, tanques ( $6.7 < 40$ )  $m^2$ /persona y bodega ( $11.1 < 40$ )  $m^2$ /persona lo cual nos refiere que hay la posibilidad de que se incrementen los tiempos de evacuación.
7. Los medios de evacuación en sus dimensiones están acordes a las dimensiones recomendadas tanto para el código técnico de edificaciones ( $A > N/200$ ) y a la legislación ecuatoriana mayor a 1.20 m para que se presente facilidad de evacuar al personal en el caso de una emergencia, evitando la aglomeración de personas en las

salidas y el incremento del tiempo de evacuación, generando un balanceo adecuado en las salidas de emergencia.

8. Las distancias que se debe recorrer al punto de busca de alternativas es menor de los 50 metros que recomienda el Código Técnico de Edificaciones, por lo que éste elemento colabora positivamente para una óptima evacuación del personal de la empresa, disminuyendo el riesgo de afectación a las personas.
9. El número de salidas de evacuación se ha concluido que son suficientes para la evacuación de personal, ya que de acuerdo a los resultados recopilados al número de salidas por área que se encuentran entre 2 y 3; considerando que las distancias de recorrido no exceden a los 50 m por presentar opciones de salida, un ancho de puerta mayor al mínimo y a través del manejo de la estandarización de orden y limpieza que permite tener áreas despejadas y recursos libres de obstrucción se observa que no se generaría acumulación de personal en las salidas, lo que ayuda a disminuir el tiempo de evacuación del mismo.
10. De la evaluación de riesgos de incendios a través del Método de Gretener y Meseri se concluye que la empresa tiene un déficit de recursos en respuesta a incendios, y en base a esto se vio la necesidad de instalar un sistema contra incendios en cual ha sido planificada su instalación para julio del 2010.
11. Las coordinaciones interinstitucionales han sido claramente definas y son conocidas por los encargados de la comunicación y por todas las personas que forman parte del organigrama de emergencias, para dar mayor soporte en el caso de que existan contingencias que paralice el funcionamiento de la planta.
12. Se ha desarrollado un estrecho lazo de comunicación con los organismos básicos de respuesta a emergencias y empresas vecinas, para tener en ellos una respuesta inmediata en el caso de que la emergencia salga de control y se necesite la participación de grupos especializados o más recursos.
13. En consideración de que las emergencias pueden llegar a provocar una paralización de actividades, la empresa está desarrollando un sistema de continuidad de la actividad conocido como “Bussines Continuen Planning” (BCP) el cual abarcará la respuesta a emergencias y el manejo de información como un recurso sensible a desaparecer al presentarse una emergencia.
14. Luego de la implementación del plan de emergencia y los medios requeridos por Elasto S.A. incluyendo la formación del personal se puede concluir que Elasto S.A. tiene una

adecuada respuesta a emergencias a través de la formación del personal y prácticas a desarrollar como simulacros, se podría concluir que la compañía tendrá a futuro una adecuada respuesta ante emergencias.

## CAPITULO 7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que durante la expansión de la empresa, se realice una evaluación e instalación de dispositivos de detección y notificación de incendios siguiendo las recomendaciones de la norma NFPA 72.
2. Se recomienda dar la prioridad que corresponde a la instalación de un sistema contra incendios, debido a que por ser una empresa que su principal actividad es la fabricación de poliuretanos y al ser un material sintético fácilmente combustionable, puede dar pérdidas considerables a la empresa.
3. Se recomienda llevar a cabo el desarrollo del programa de mantenimiento de los recursos que necesita el plan de emergencias, para que la confiabilidad del sistema esté siempre presente.
4. Se recomienda manejar capacitación constante con el personal de intervención con el objetivo de que sus conocimientos y funciones estén claras en el caso de requerirlas.
5. Se recomienda actualizar periódicamente los árboles de llamadas internos y externos de la compañía y no dejar perder el contacto con las instituciones de apoyo.
6. Se recomienda la realización de Permisos de Trabajo para la realización de actividades como trabajos en caliente y de instalaciones eléctricas y demás actividades donde pueda existir un riesgo potencial de incendio.
7. Se recomienda desarrollar simulacros para mantener activo y de conocimiento actual al plan de emergencia para poderlo llevar a cabo en el caso que se haga presente el evento para disminuir el tiempo de evacuación de la planta.
8. Se recomienda desarrollar un balanceo de línea por medición de trabajo en las áreas que no cumplen con los límites de densidad ocupacional para valorar la posibilidad de mejorar la evacuación de las personas de las áreas afectadas y buscar a futuro de existir la factibilidad de ampliar las mismas.
9. Se recomienda que de existir planes a futuro de expandir la compañía el plan de emergencia considere las áreas adicionales, las dimensiones mínimas necesarias de las puertas de evacuación, la extensión de los sistemas de detección y de control de incendios cuando éste último sea implementado.
10. Se recomienda continuar con una adecuada relación comunitaria para mantener el apoyo interinstitucional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano. Consultada: Julio 2009. Disponible en [www.bomberosquito.gov.ec](http://www.bomberosquito.gov.ec).
2. Defensa Civil. Plan de emergencia para afrontar erupciones volcánicas en las provincias del Ecuador. Edición 2005, Consultada: Enero 2009. Disponible en [http://www.quito.gov.ec/plan\\_bicentenario/pmseguridad.htm](http://www.quito.gov.ec/plan_bicentenario/pmseguridad.htm)
3. Defensa Civil. Plan de emergencia para afrontar sismos en las provincias del Ecuador. Edición 2005, Consultada: Enero 2009. Disponible en [http://www.quito.gov.ec/plan\\_bicentenario/pmseguridad.htm](http://www.quito.gov.ec/plan_bicentenario/pmseguridad.htm)
4. SIAFA. Seguridad, Higiene y Medio Ambiente. Consultado: Marzo 2010. Disponible: <http://www.siafa.com.ar/notas/nota123/evaluacion-incendio.htm>
5. ESTRUCPLAN CONSULTORA . Métodos de Evaluación de Riesgos. Consultada: Febrero 2010. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=767>
6. National Fire Protection Association, NFPA 72: Código Nacional de alarma de Incendios, 2007
7. Código Técnico de Edificación. Documento Básico SI. Seguridad en Caso de Incendios. España. 2006
8. National Fire Protection Association, NFPA 10: Extintores Portátiles, 2007
9. National Fire Protection Association, NFPA 1600: Manejo de Desastres, Emergencias y Programas para la Continuidad de los Negocios, 2007
10. National Fire Protection Association, NFPA 101: Código de Seguridad Humana, 2006
11. National Fire Protection Association, NFPA 1001: Norma para calificaciones profesionales para bombereos, 2002.

12. National Fire Protection Association, NFPA 704: Sistema normativo para la identificación de los riesgos de materiales para respuesta a emergencia, 2001
13. Ministerio del Ambiente. Guía de Respuestas en Caso de Emergencias, Ecuador; 2008
14. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo. España.
15. Reglamento general para la aplicación de la ley de Defensas contra Incendios. Acuerdo No. 0596. (Julio, 2003).
16. Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios. Registro Oficial No. 01257. (Abril, 2009).
17. Ordenanza Metropolitana para el otorgamiento de la Licencia Metropolitana de Funcionamiento para los establecimientos que operen dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Registro Oficial No. 598. (Mayo, 2009).
18. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto ejecutivo 2393, ( , 1984).
19. Formato para la elaboración de planes de emergencia. Resolución Administrativa No. 036. (Junio, 2009).
20. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Enciclopedia de la Seguridad y Salud en el Trabajo; 2001
21. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Organización de los Servicios de Salud para situaciones de desastre. Publicación científica No. 443, Washington D. C.; 1983.

22. Unidad Técnica de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Empleo. Guía Práctica para la Gestión de Seguridad y Salud en Pequeñas y Medianas Empresas; Quito, Ecuador; 2009.
23. Ministerio de Trabajo y Empleo. Prevención de Riesgos Laborales - Mini Vademecum, Quito, Ecuador; 2008.
24. Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de protección contra incendios en los edificios. Real Decreto 2177/1996. (1996).
25. Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimiento industriales. Real Decreto 2267/2004. (Diciembre, 2004).
26. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)., Evaluación de Riesgos Laborales, España; 2000.
27. Villanueva Muñoz, José-Luis. NTP 45: Plan de emergencia contra incendios. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), España.
28. Pérez Guerrero, Adolfo. NTP 334: Planes de Emergencia Interior en la industria Química. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1988. Consultado en Junio 2009. Disponible en “[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_334.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_334.pdf).”
29. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2002. Gestión de la prevención de riesgos laborales en la pequeña y mediana empresa. Consultado en Agosto 2009, Disponible en <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=6cfda39903387110VgnVCM100000b80ca8c0RCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>.

30. Pérez Guerrero, Adolfo. NTP 536: Extintores de incendio portátiles: utilización. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). España.
31. INSTITUTO VASCO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORALES (OSALAN). Manual Básico para la elaboración e implementación de un Plan de Emergencia en PYMES, España; 2001
32. INSTITUTO VASCO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORALES (OSALAN). La Coordinación Eficaz con los Servicios Externos en la Aplicación del Plan de Emergencia, España, 2006
33. JUNTA DE ANDALUCIA. Elaboración e Implantación de planes de Emergencia en Edificios de la Junta de Andalucía, España, 2008
34. CEPREVEN, Evaluación del Riesgo de Incendio, Método de Cálculo. Documento Técnico DT 15, España.
35. INGENIERIA DICTUC, “INVESTIGACION DE INCENDIOS”. Consultada en Febrero 2010. Disponible en [http://www.jpv-asociados.cl/achivos/investigacion\\_incendios.pdf](http://www.jpv-asociados.cl/achivos/investigacion_incendios.pdf).
36. National Fire Protection Association, NFPA 600: Requisitos mínimos para organizar, operar, entrenar y equipar una brigada, 2005
37. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NT-INEN 006:2005, Extintores portátiles para la protección contra incendios, 2005
38. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NT-INEN 0 802:1987, Extintores portátiles. Selección y distribución en edificaciones, 1987
39. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NTE INEN 439:1984, Colores, Señales y Símbolos de Seguridad, 1984

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS COMPLEMENTARIAS

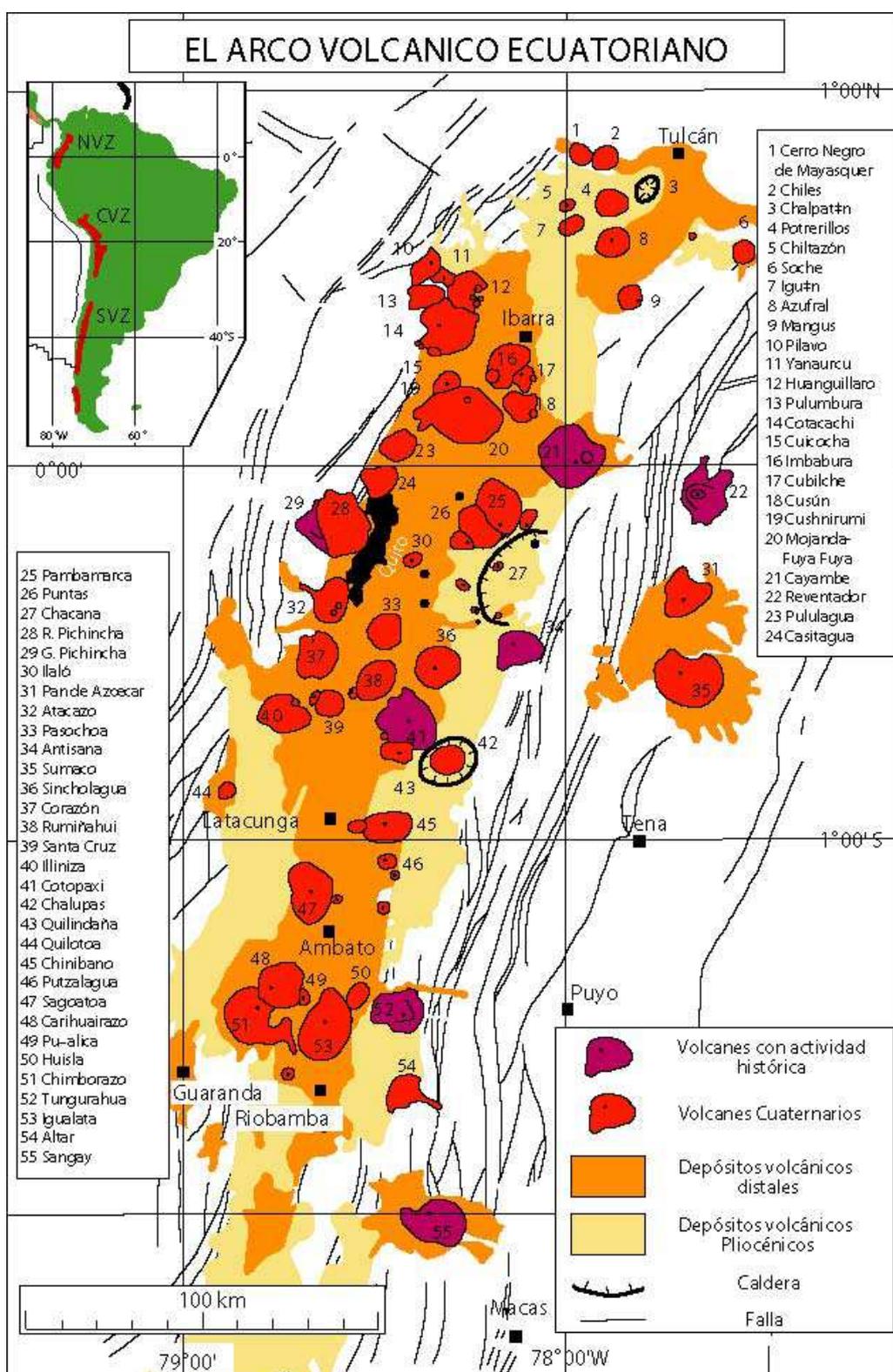
1. Cavallé Oller, Núria. NTP 712: Sustitución de agentes químicos peligrosos (II): criterios y modelos prácticos”. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Consultado en Abril 2009. Disponible en [www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../NTP/.../ntp\\_712.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../NTP/.../ntp_712.pdf).
2. National Fire Protection Association, NFPA 1081: Norma Para Calificaciones Profesionales Para Miembros De Brigadas Industriales de Incendios, 2001.
3. National Fire Protection Association, NFPA 921: Guía para la investigación de fuego y explosiones, 2008
4. National Fire Protection Association, NFPA 1600: Manejo De Desastres/Emergencias Y Programas Para La Continuidad De Los Negocios, 2000.
5. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NT-INEN 440:1984, Colores de identificación de tuberías, 1984
6. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NT-INEN 2 249:2000: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Escaleras, 2000
7. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NT-INEN 2 288:2000: Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos., 2000
8. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NT-INEN 0 441:1984, Identificación de cilindros que contienen gases industriales, 1984.
9. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización , INEN, NTE INEN 2266:2000 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos. Requisitos, 2000.

10. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, NTE-ISO 13943:2006. Protección contra incendios. Vocabularios, 2006.

# ANEXOS

## ANEXO No.1.

## MAPA VOLCÁNICO Y UBICACIÓN DE LOS CENTROS VOLCÁNICOS



Modificado del Mapa Geológico del Ecuador (Litherland et al., 1993)

NOMBRE	No	Latitud	Longitud	Zona	Vigilancia	Estado
Cerro Negro	1	0.83 N	77.60 W	25 Km al W de Tulcán	S	PA
Chiles	2	0.83 N	77.93 W	20 Km al W de Tulcán		PA
Chalpatán	3	0.73 N	77.78 W	15 Km al SW de Tulcán		
Potreriillos	4	0.70 N	77.87 W	25 Km al SW de Tulcán		
Chiltazán	5	0.69 N	78.00 W	35 km al SW de Tulcán		
Soche	6	0.55 N	77.57 W	33 Km al SE de Tulcán	S	PA
Iguán	7	0.64 N	78.00 W	40 km al SW de Tulcán		
Azufra	8	0.60 N	77.87 W	33 km al SSW de Tulcán		
Mangus	9	0.44 N	77.81 W	35 Km al NE de Ibarra		
Pilavo	10	0.53 N	78.37 W	35 Km al NW de Ibarra		
Yanahurcu	11	0.85 N	78.337	30 km al NW de Ibarra		
Huanguillaro	12	0.47 N	78.29 W	20 Km al NW de Ibarra		
Pulumbura	13	0.45 N	78.36 W	30 Km al NW de Ibarra		
Cotacachi	14	0.36 N	78.35 W	27 Km al W de Ibarra		
Cuicocha	15	0.31 N	78.36 W	28 Km al W de Otavalo	S,Q	PA
Imbabura	16	0.26 N	78.18 W	10 Km al SW de Ibarra		PA
Cubilche	17	0.23 N	78.13 W	10 Km al S de Ibarra		
Cushnirumi	18	0.19 N	78.33 W	30 Km al SW de Ibarra		
Cusin	19	0.15 N	78.40 W	20 Km al S de Ibarra		
Mojanda-Fuya	20	0.14 N	78.29 W	10 Km al S de Otavalo		
Cayambe	21	0.02 N	77.99 W	60 Km al NE de Quito	S,D	A
Pululahua	22	0.02 S	78.49 W	13 Km al N de Quito	S	PA
Casitahua	23	0.03 S	78.50 W	25 km al N de Quito		
Reventador	24	0.08 S	77.66 W	53 Km al NNE de Baeza	S	A
Pambamarca	25	0.16 S	78.18 W	35 km al E de Quito		
Puntas	26	0.21 S	78.23 W	30 km al E de Quito		
Chacana	27	0.21 S	78.18 W	30 Km al E de Quito		
Rucu Pichinch	28	0.16 S	78.57 W	10 Km al W de Quito		

Guagua Pichincha	29	0.17 S	78.61 W	10 Km al W de Quito	S,D,Q	A
Ilaló	30	0.26 S	78.41 W	15 km al E de Quito		
Pan de Azúcar	31	0.43 S	77.71 W	25 Km al NE de Baeza		

Atacazo-Ninah	32	0.38 S	78.64 W	10 Km al W de Quito		PA
Paschocha	33	0.46 S	78.49 W	10 km al NE de Machachi		
Antisana	34	0.48 S	78.14 W	45 Km al SE de Quito	S	A
Sumaco	35	0.54 S	77.63 W	22 Km al SE de Baeza		PA
Corazón	36	0.46 S	78.67 W	10 Km al W de Machachi		
Rumiñahui	37	0.59 S	78.50 W	12 km al SE de Machachi		
Sincholagua	38	0.55 S	78.34 W	25 km al E de Machachi		
Santa Cruz	39	0.69 S	78.75 W	15 km al SSW de Macha		
Ilinizas	40	0.66 S	78.71 W	33 Km al NE de Latacunga		
Cotopaxi	41	0.68 S	78.43 W	33 Km al NE de Latacunga	S,D,Q	A
Chalupas	42	0.78 S	78.33 W	40 km al NE de Latacunga		
Quilindaña	43	0.78 S	78.28 W	41 km al NE de Latacunga		
Quilotoa	44	0.85 S	78.90 W	33 Km al W de Latacunga	S,Q	A
Chinibano	45	0.96 S	78.47 W	15 km al E de Latacunga		
Putzalagua	46	0.96 S	78.56 W	10 km al E de Latacunga		
Sagoatoa	47	1.14 S	78.67 W	12 Km al NNW de Ambato		
Carihuairazo	48	1.40 S	78.75 W	25 Km al SW de Ambato		
Puñalica	49	1.40 S	78.68 W	20 km al S de Ambato		
Huisla	50	1.39 S	78.57 W	10 Km al SSE de Ambato		
Chimborazo	51	1.46 S	78.82 W	30 Km al NW de Riobamba	S	PA
Tungurahua	52	1.46 S	78.45 W	33 Km al SW de Ambato	S,D,Q	A
Igualata	53	1.49 S	78.64 W	20 Km al N de Riobamba		
Altar	54	1.67 S	78.42 W	25 Km al E de Riobamba		
Sangay	55	2.00 S	78.34 W	45 Km al SE de Riobamba		A

<p>ESTUDIOS VOLCANICOS:</p> <p>G: Mapa geológico (con escala)</p> <p>P: Mapa de Peligros Volcánicos (con escala)</p>	<p>VIGILANCIA:</p> <p>S: Monitoreo sísmico</p> <p>D: Control de deformación</p> <p>Q: Vigilancia geoquímica</p>
<p>ACTIVIDAD</p> <p><b>A:</b> Activos: con actividad histórica (posterior a 1530)</p> <p><b>PA:</b> Potencialmente Activos: con actividad en los últimos miles de años</p>	

**ANEXO No.2.**  
**VIAS DE ACCESO A LA COMPAÑIA**



### ANEXO No.3 EVIDENCIA DE SIMULACRO



**ANEXO No.4**  
**EVIDENCIA DE INSTALACION DE PARARRAYOS**



**ANEXO No.5.**  
**MAPA DE RIESGOS, RECURSOS Y EVACUACION**